

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА РФ
ФГБОУ ВПО «Кубанский государственный
аграрный университет»

Инженерно-строительный факультет

Кафедра строительного производства

**Методические указания
к лабораторным работам**

По дисциплине «Механизация и автоматизация
строительства для студентов очной формы обучения
направления «Строительство уникальных зданий
и сооружений» квалификация «Специалист» профиль
подготовки «Строительство высотных и большепролётных
зданий и сооружений»

Краснодар 2015г.
КубГАУ
2015

УДК 624

Р е ц е н з е н т ы :

В. В. Магеровский-профессор кафедры электрических машин и электропривода КубГАУ.

Дегтярев Г. В., Рудченко И. И.,

Методические указания по дисциплине «Механизация и автоматизация строительства для студентов очной формы обучения направления «Строительство уникальных зданий и сооружений квалификация «Специалист» профиль подготовки «Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений». Г.В. Дегтярев, И.И. Рудченко, ; Кубанский государственный аграрный университет – Краснодар, 2013 – 228 с.

В методических указаниях сформулирована совокупность вопросов позволяющая изучить основные конструктивные и технические характеристики строительных машин при работе над лабораторными. Приведены отличительные особенности и область применения различных видов строительных машин и элементов автоматики, а также технологические схемы, позволяющие наиболее эффективно их использовать. Представленное позволяет использовать указания во время лабораторных занятий, при самостоятельной работе, а также при обосновании выбранных средств механизации производства работ в выпускных квалификационных работах.

Методические указания рекомендуются для студентов высших учебных заведений обучающихся по направлению «Строительство уникальных зданий и сооружений квалификация «Специалист» профиль подготовки «Строительство высотных и большепролетных зданий и сооружений».

УДК 624

© Дегтярев Г. В., Рудченко И. И., 2015г.

Оглавление:

Лабораторная работа № 1: «Машины для подготовительных работ»	4
Лабораторная работа № 2: «Транспортные средства – тракторы, автомобили, тягачи»	13
Лабораторная работа № 3: «Машины непрерывного транспорта – конвейеры»	22
Лабораторная работа № 4: «Погрузочно-разгрузочные машины»	30
Лабораторная работа № 5: «Автоматизация скрепоров»	36
Лабораторная работа № 6: «Автоматизация экскаватора»	41
Лабораторная работа № 7: «Автоматизация кранов»	50
Лабораторная работа № 8: «Автоматизация автогрейдеров»	57
Лабораторная работа № 9: «Автоматизация бульдозеров»	60
Лабораторная работа № 10: «Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы»	67
Лабораторная работа № 11: «Машины для бурения и гидромеханической разработки грунтов»	84
Лабораторная работа № 12: «Машины для уплотнения грунта»	91
Лабораторная работа № 13: «Машины и оборудование для свайных работ»	101
Лабораторная работа № 14: Грузоподъемно-монтажные машины (краны)»	111
Лабораторная работа № 15: «Машины и оборудование для дробления и сортировки каменных материалов»	134
Лабораторная работа № 16: «Машины и оборудование для производства бетона и бетонных работ»	146
Лабораторная работа № 17: «Ручные машины»	159
Лабораторная работа № 18: «Простейшие грузоподъемные машины»	170
Лабораторная работа № 19: «Землеройно-транспортные машины»	182
Лабораторная работа № 20: «Датчики механических величин»	201
Лабораторная работа № 21: «Исполнительные механизмы»	206

Глава 1. Лабораторные работы

Лабораторная работа № 1

Тема: Машины для подготовительных работ

Задание:

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс кустореза.
2. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс корчевателя.
3. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс рыхлителя.
4. Обоснуйте необходимость и представьте способы понижения уровня грунтовых вод.
5. Представьте способы защиты сооружений нулевого цикла от вод поверхностного стока.
6. Представить индексацию и классификацию машин для подготовительных работ.
7. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс гидробои, гидромолота и виброплиты монтируемых на оголовке стрелы экскаватора.
8. Определить производительность кустореза в смену по алгоритму, приведенному в примере.
9. Оформить письменный отчет.

Варианты работы №1

Варианты	Ширина захвата, В, м	Скорость движения V, км/час	Часы в смену, Т, час	Кэф. использ. рабочего времени, $K_{вр}$	Поворот в конце рабочего хода, n	Время одного поворота, t, мин	Число проходов по одному месту, m
1	2,5	2,5	7,4	0,7	4	2	2
2	1,85	3,0	7,6	0,75	3	3	3
3	2,0	2,7	8,0	0,89	2	4	1
4	1,7	2,9	7,2	0,82	4	3	2
5	2,4	3,0	8,2	0,85	3	2	3
6	2,35	3,5	7,8	0,83	2	4	1
7	2,6	4,0	7,9	0,84	4	2	2
8	1,8	4,3	8,1	0,88	3	3	1
9	1,9	4,5	7,7	0,9	2	4	3
0	2,1	2,9	7,5	0,95	4	3	2

Пример по задаче:

Определить производительность кустореза в смену на участке, сплошь заросшем мелколесьем при ширине захвата $B=2,5$ м; рабочей скорости движения $V=4,5$ км/час; количестве часов работы в смену $T=8,2$ часа; коэффициент использования рабочего времени $K_{вр}=0,75$; числе поворотов в конце рабочих ходов $n=4$; времени одного поворота $t=3$ (в минутах); числе проходов по одному месту $m=3$;

Решение: При работе кусторезов на участке, сплошь заросшем мелколесьем, производительность кустореза может быть подсчитана по формуле:

$$P_{\text{см}} = \frac{B \cdot V \cdot (T \cdot K_{\text{вв}} - \frac{n \cdot t}{60})}{10m} \text{ га/смену};$$

где: В – ширина захвата (м);

V – рабочая скорость движения (км/час);

T – количество часов в смену;

$K_{\text{вр}}$ – коэффициент использования рабочего времени;

n – число поворотов в концах рабочих ходов;

t – время одного поворота (мин.);

m – число проходов по одному месту.

$$P_{\text{см}} = 2,5 \cdot 4,5 \cdot (8,2 \cdot 0,75 - 4 \cdot 3/60) / 10 \cdot 3 = 2,23 \text{ га/смену};$$

Контрольные вопросы:

1. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки различных видов кусторезов.

2. Какие типы рабочих органов имеются у кусторезов.

3. Опишите основные части кустореза с пассивным рабочим органом.

4. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки различных видов корчевателей-собирателей.

5. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки различных видов рыхлителей.

6. Индексация кусторезов, корчевателей-собирателей, рыхлителей;

7. Сменное рабочее оборудование на машинах для подготовительных работ.

8. Технология и виды выполняемых работ кусторезами, корчевателями-собирающими, рыхлителями;

9. Обоснуйте необходимость, представьте технические средства и способы понижения уровня грунтовых вод;

10. Представьте технические средства и способы защиты сооружений нулевого цикла от вод поверхностного стока;

11. Опишите устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс гидронуниц, гидромолота и виброплиты монтируемых на оголовке стрелы экскаватора;

12. Представьте основные положения по безопасному использованию кусторезов, корчевателей-собирателей, рыхлителей;

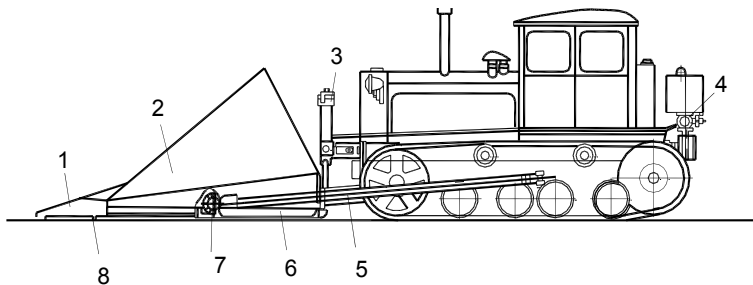


Рисунок 1.1 – Кусторез – КБ 2.8 для подготовительных работ

1 – колун; 2 – отвал; 3 – гидроцилиндр; 4 – гидропривод; 5 – лопатки; 6 – толкающая рама; 7 – лыжа; 8 – нижняя рама

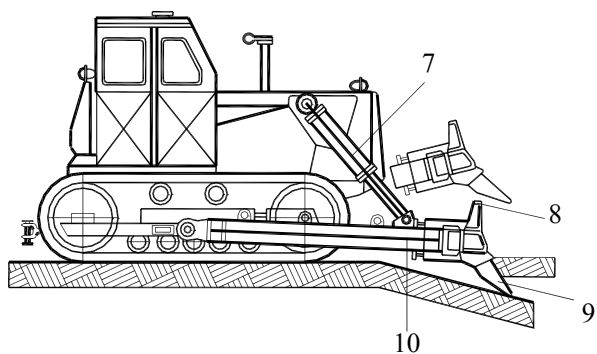


Рисунок 1.2 – Корчеватель-собиратель для подготовительных работ

7 – гидроцилиндры управления; 8 – сменный отвал; 9 – корчующие зубья; 10 – универсальная толкающая рама

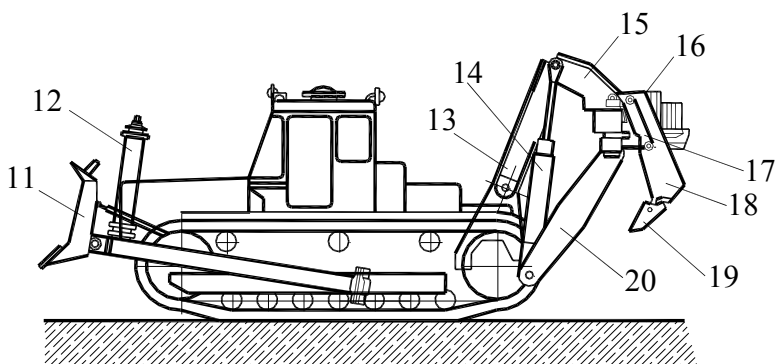


Рисунок 1.3 – Рыхлитель для подготовительных работ

11 – бульдозерный отвал; 12 – гидроцилиндры управления отвалом; 13 – тяга; 14 – гидроцилиндры управления кирковщиком;

15 – балка навесного оборудования; 16 – буферное устройство; 17 – кронштейн-флюгер; 18 – сменные зубья; 19 – литые нако-
нечники из износостойкой стали; 20 – рама

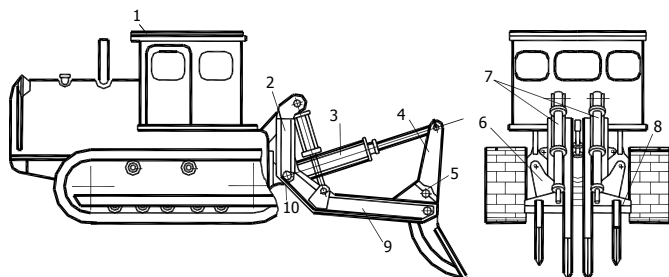


Рисунок 1.4 – Корчевательная машина К-2а

1 – трактор; 2 – стойки; 3 – гидроцилиндр рабочего органа; 4 – двуплечие рычаги; 5 – ось двуплечих рычагов; 6 – прицепное устройство; 7 – гидроцилиндры подъема рамы; 8 – клык соби-
ратель; 9 – рама; 10 – ось рамы и гидроцилиндра рабочего органа

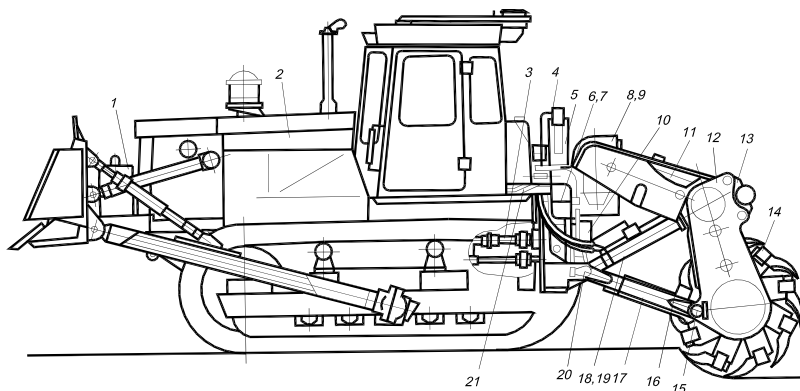


Рисунок 1.5 – Машина послойного фрезерования
ДЗ-31 АХЛ

1 – противовес; 2 – трактор; 3 – привод рабочего органа; 4 – гидрораспределитель; 5 – гидропривод ходоуменьшителя; 6 – управление; 7 – управление приводом рабочего органа; 8 – редуктор отбора мощности; 9 – редуктор ходоуменьшителя; 10 – предохранительная муфта; 11 – тяга; 12 – бортовой редуктор; 13 – балка; 14 – рабочий орган; 15, 16 – цепная передача; 17 – рама; 18 – гидропривод; 19 – гидропривод подъема и опускания; 20 – оси; 21 – управление распределителем ходоуменьшителя

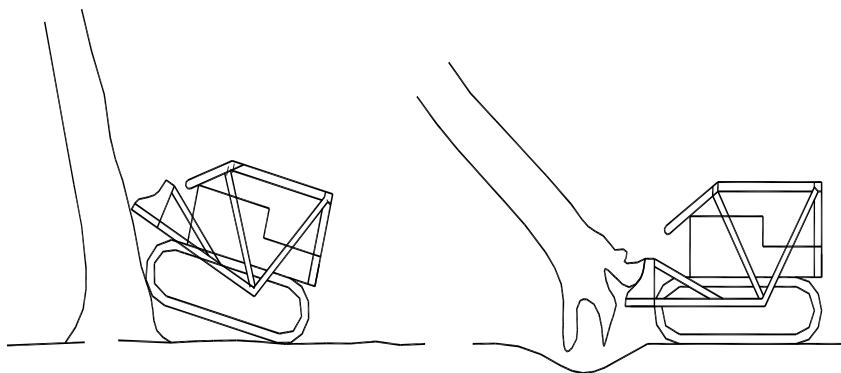
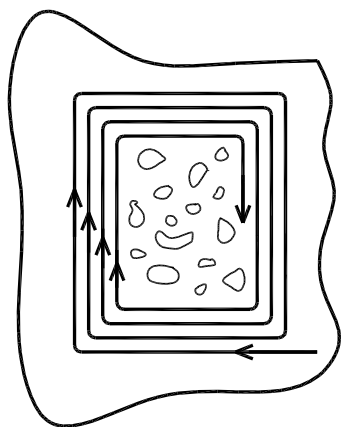
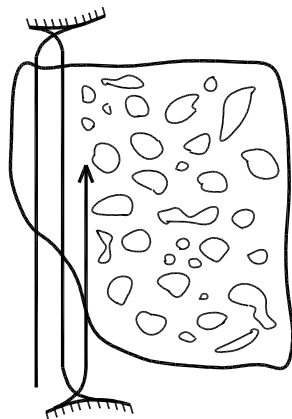


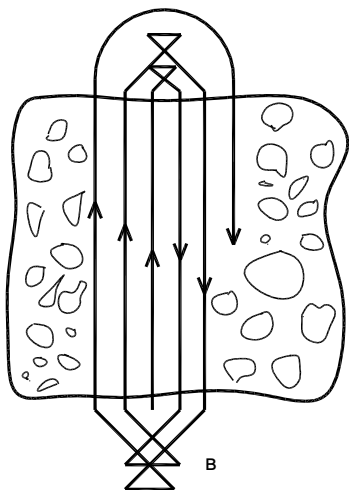
Рисунок 1.6 – Валка деревьев нажимом отвала бульдозера



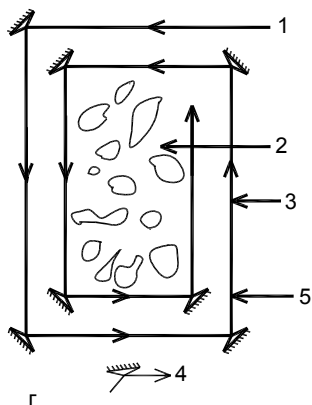
а



б



в



г

Рисунок 1.7 – Технологические схемы резки кустарника кусторезами

а – расчистка по спирали; б – расчистка с одной стороны «челнком»; в – расчистка с середины в свал; г – расчистка с четырех сторон

1 – начало работы; 2 – не срезанный кустарник; 3 – рабочий ход; 4 – место поворота; 5 – ход назад



Рисунок 1.8 – Схема понижения уровня грунтовых вод двух-ярусной иглофильтровой установкой

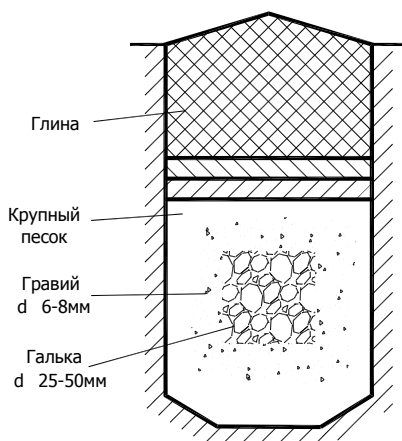


Рисунок 1.9 – Схема понижения уровня грунтовых вод посредством горизонтального дренажа

Лабораторная работа № 2
Тема: Транспортные средства – тракторы, автомобили, тягачи

Задание:

1. Изучите классификацию тракторов и автомобилей.
2. Представьте кинематическую схему трактора и автомобиля.
3. Приведите формулы для определения главного параметра трактора, автомобиля и тягача.
4. Изучите виды ходового оборудования применяемого для передвижных строительных машин, особенности, область применения, преимущества и недостатки этого оборудования.
5. Представьте, какие типы систем управления контроля и защиты применяют в строительных машинах. Укажите область их применения, преимущества и недостатки.
6. Изучите принципиальные схемы панелевозов, фермовозов, цементовозов и других специальных транспортных средств различного вида.
7. Представьте, каким прицепным и навесным оборудованием можно оснащать автомобили, тракторы и пневмоколесные тягачи.
8. Изучите чем отличаются двухосные тягачи от одноосных, а также классические самосвалы от шарнирно-сочлененных, приведите область их применения.
9. Представьте основные положения по безопасному применению транспортных средств.
10. Определить технические параметры гусеничного трактора по алгоритму, приведенному в примере.
11. Оформить письменный отчет.

Варианты работы № 2

Вариант	Мощность двигателя. N_d , кВт	Скорость передвижения. V , км/ч	КПД трансмиссии, η	Масса трактора m , т	Коеф сцепления гусениц с дорогой. S	Удельное сопротивление движению, R_k
1	147	2,4	0,8	11,4	0,75	0,15
2	150	3,3	0,7	11,3	0,8	1,20
3	150	3,6	0,8	11,0	0,7	0,15
4	245	2,8	0,8	15,0	0,8	0,20
5	135	2,5	0,7	14,3	0,7	0,15
6	118	3,7	0,72	16,6	0,75	0,18
7	125	4,2	0,75	16,5	0,8	0,19
8	132	5,3	0,71	18,3	0,73	0,16
9	243	5,9	0,81	36,4	0,75	0,18
10	250	6,4	0,72	44,4	0,83	0,22

Пример по задаче:

Определить максимальное значение уклона, который может преодолеть гусеничный трактор. Мощность двигателя $N_d=133$ кВт, скорость передвижения $V=2,7$ км/ч, КПД трансмиссии $\eta=0,8$, масса трактора $m=14,55$ т. Дорога – рыхлый грунт: коэффициент сцепления с поверхностью пути $s=0,7$; удельное сопротивление движению $R_k=0,15$; удельное сопротивление от инерции $R_n=0,03$.

Решение: Тяговое усилие по мощности двигателя

$$S = N_d \cdot \eta / V = 133 \cdot 0,8 \cdot 3,6 / 2,7 = 142 \text{ кН}$$

Тяговое усилие по сцеплению

$$S_{сц} = m \cdot g \cdot s = 14,55 \cdot 9,8 \cdot 0,7 = 100 \text{ кН}$$

Суммарное сопротивление от уклона

$$W = m \cdot g \cdot (P_y + P_k \pm P_n) = 14,55 \cdot 9,8 \cdot (P_y + 0,15 - 0,03)$$

Удельное сопротивление от уклона

$$P_y = S_{\text{сц}} \cdot m \cdot (P_k \pm P_n) / 10 \cdot m,$$
$$P_y = i = \text{tg} \alpha$$

$$P_y = 100 - 14,55 \cdot 0,18 / 145,5 = 0,67$$

Для $i=0,67$, $\alpha=34^\circ$. Трактор может преодолеть этот уклон, но в соответствии с правилами безопасности преодоление подъема крутизной более 25° запрещается (i - уклон или $\text{tg} \alpha$).

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам классифицируют строительные машины?
2. Сравните кинематическую схему трактора и автомобиля.
3. Приведите формулы для определения главного параметра трактора автомобиля и тягача.
4. Дайте определение узла и детали. Из каких основных узлов состоят строительные машины?
5. Дайте определение трансмиссии, из чего она состоит. Какие типы трансмиссий применяют в строительных машинах?
6. Какие виды ходового оборудования применяют для передвижных строительных машин? Особенности, область применения, преимущества и недостатки этого оборудования;
7. Какие типы систем управления контроля и защиты применяют в строительных машинах? Укажите область их применения, преимущества и недостатки;
8. Объясните принципиальные схемы панелевозов, фермово-

зов, цементовоза и других специальных транспортных средств различного вида;

9. Каким прицепным и навесным оборудованием можно оснащать автомобили, тракторы и пневмоколесные тягачи?

10. Чем отличаются двухосные тягачи от одноосных, а также классические самосвалы от шарнирно-сочлененных, приведите область их применения?

11. Определите понятие транспортная работа, в каких единицах она измеряется?

12. Представьте основные положения по безопасному применению транспортных средств;

13. Представьте основные технические характеристики грузовых автомобилей и тракторов.

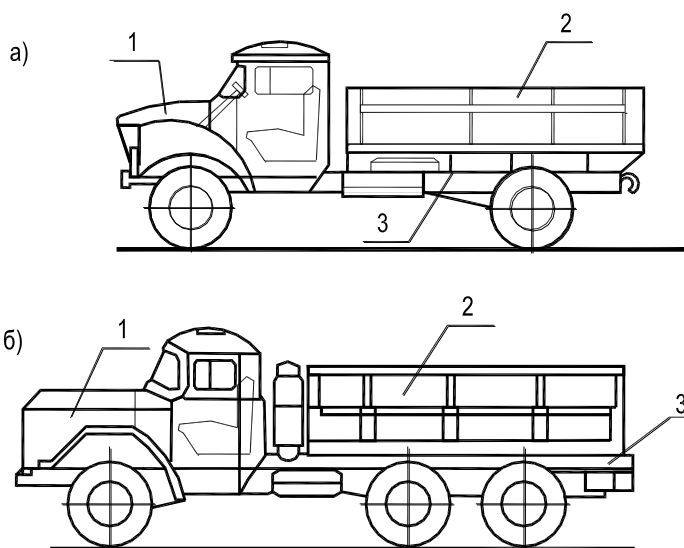


Рисунок 2.1 – Виды грузовых автомобилей общего назначения

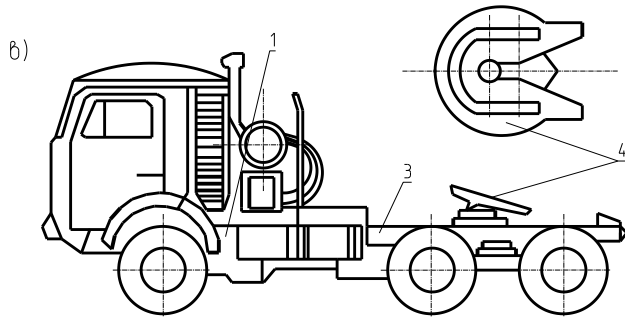


Рисунок 2.1 – Виды грузовых автомобилей общего назначения

а – с открытой платформой; б – повышенной проходимости;
 в – тягач с седельно-сцепным устройством
 1 – двигатель; 2 – кузов; 3 – рама; 4 – опорная плита с седельно-сцепным устройством

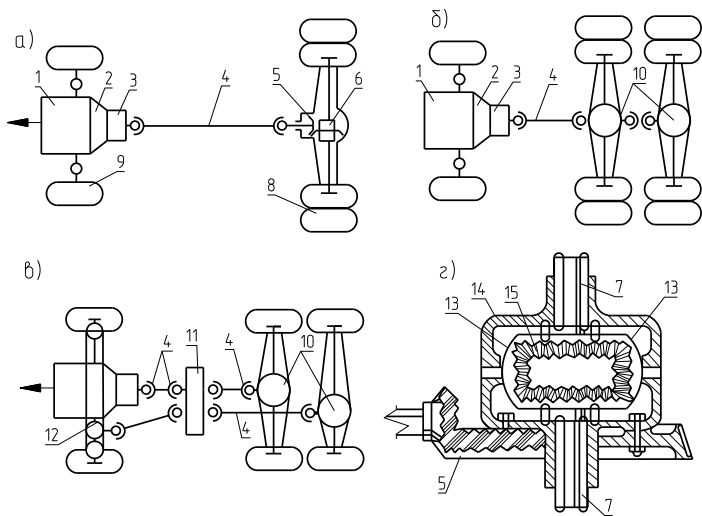


Рисунок 2.2 – Силовые передачи грузовых автомобилей

а – с колесной формулой 4 х 2; б – с колесной формулой 6 х 4;
 в – с колесной формулой 6х6; г – схема дифференциала.

1– двигатель; 2 – фрикционная муфта (сцепление); 3 – коробка передач; 4- карданный вал; 5 – главная передача; 6 – дифференциал; 7 – полуоси; 8 – ведущие колеса; 9 – колеса управления; 10 – ведущий мост; 11 - раздаточная коробка; 12 – передний мост; 13 – шестерни – сателлиты; 14 – коробка дифференциала; 15 – конические шестерни.

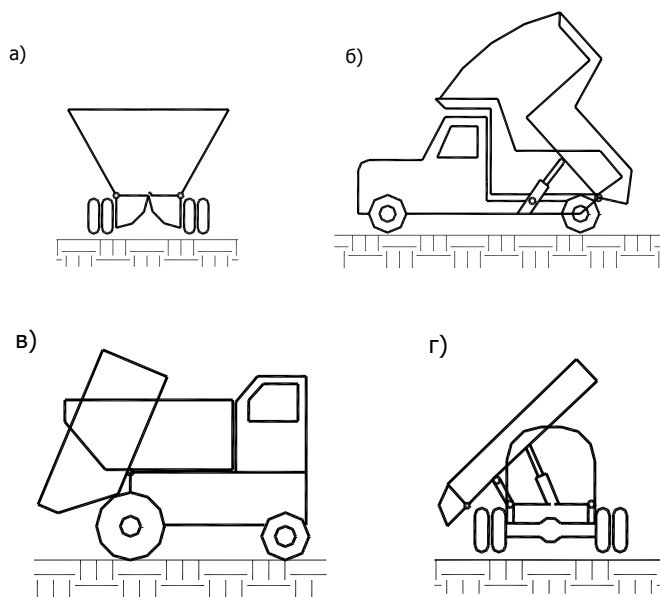


Рисунок 2.3 – Способы разгрузки самосвалов

а – разгрузка путем раскрытия створок; б – разгрузка назад;
 в – разгрузка вперед; г – разгрузка набок

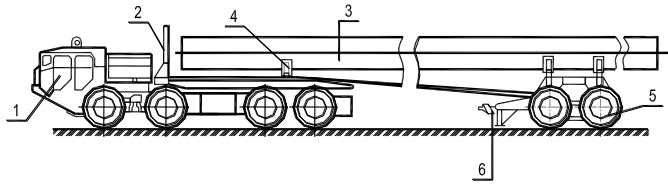


Рисунок 2.4 – Плитовоз

1 – четырехосный автомобильный тягач; 2 – предохранительный щит; 3 – труба; 4 – коник; 5 – двухосный прицеп-ропуск; 6 – сцепное устройство.

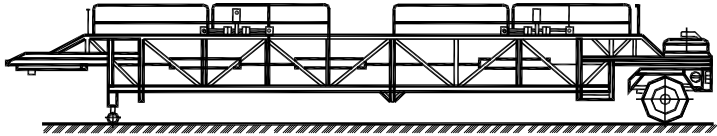


Рисунок 2.5 – Полуприцеп-фермовоз
для перевозки ферм длиной 12, 18, 24 м
а)

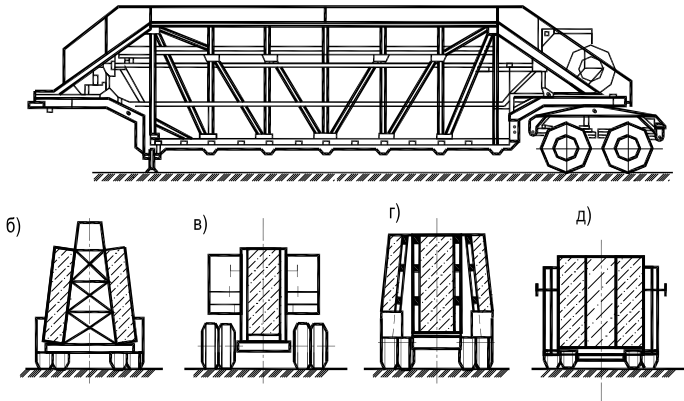


Рисунок 2.6 – Полуприцеп-панелевоз

а – общий вид полуприцепа хребтового типа
 б, в, г, д – расположение панелей на полуприцепах-
 панелевозах различных типов

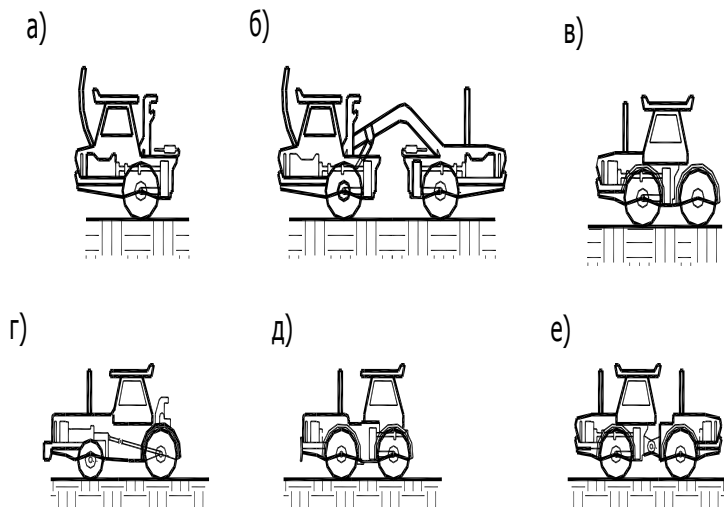


Рисунок 2.7 – Схемы агрегатирования тягачей для унифицированных узлов

а – одноосный; б – сдвоенный по системе тандем из шарнирно-соединенных одноосных тягачей; в – двухосный короткобазовый; г – двухосный длиннобазовый седельный; д – двухосный с шарнирной рамой; е – то же, с двумя двигателями

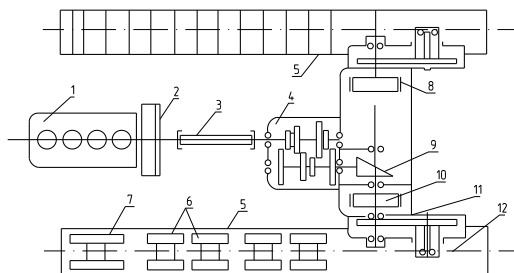


Рисунок 2.8 – Кинематическая схема гусеничного трактора

1 – силовая установка; 2 – муфта сцепления; 3 – карданный вал; 4 – коробка передач; 5 – гусеничная цепь; 6 – опорные катки; 7 – направляющее колесо; 8 – тормоз; 9 – центральная передача; 10 – бортовой фрикцион; 11 – бортовая передача; 12 – ведущая звездочка.

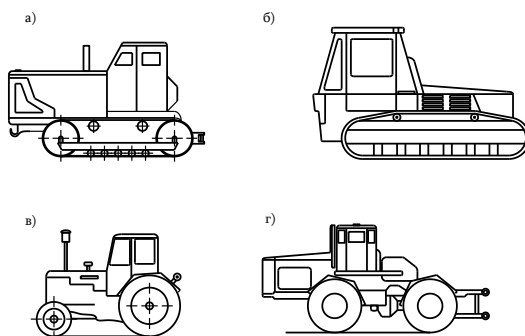


Рисунок 2.9 – Тракторы

а – гусеничный с передним расположением двигателя;
 б – гусеничный с задним расположением двигателя;
 в – пневмоколесный с передними управляемыми колесами;
 г – трактор с шарнирно-сочлененной рамой

Лабораторная работа № 3

Тема: Машины непрерывного транспорта – конвейеры

Задание:

1. Изучите виды транспортирующих устройств и начертите их схемы.
2. Изучите, как устроены и в каких случаях применяются ленточные и винтовые конвейеры. Приведите их принципиальные схемы с обозначением основных узлов.
3. Представьте материалы лент ленточных конвейеров и способы соединения концов лент.
4. Перечислите формы конвейерных лент и площади их поперечного сечения.
5. Изучите типы ковшей ковшового элеватора и область их применения.
6. Напишите формулы площади сечения потока и скорости перемещения материала вдоль оси винтового конвейера.
7. Объясните, как устроены, работают и где применяются вибрационные конвейеры. Приведите их принципиальные схемы.
8. Напишите формулы для определения производительности транспортирующих машин непрерывного действия.
9. Изучите, как устроены, работают и где применяются установки для пневматического транспортирования материалов. Приведите принципиальные схемы всасывающей и нагнетательной транспортирующей установок.
10. Представьте основные положения по безопасному применению транспортирующих устройств.
11. Определите технические параметры конвейера по алгоритму, приведенному в примере.
12. Оформите письменный отчет.

Варианты работы № 3

Вариант	Угол наклона, градусы α , коэф. К	Насыпная масса, ρ т/м ²	Форма конвейерной ленты	Ширина ленты, В, мм	Скорость ленты, V, м/с
1	10°, К=0,8	1,8	Плоская	400	1,2
2	15°, К=0,7	2,0	Желобчатая	600	1,0
3	20°, К=0,55	2,2	Плоская с бортами	500	1,4
4	10°, К=0,8	2,0	Желобчатая	600	1,0
5	15°, К=0,7	2,1	Плоская	400	1,2
6	20°, К=0,65	1,5	Желобчатая	300	2,0

Для плоской с бортами: $h = 100$ мм, $V_0 = 0,85$ В.

Пример по задаче:

Определить производительность ленточного конвейера при транспортировании сортированного щебня крупностью до 80 мм при угле наклона $\alpha=18^\circ$. Насыпная масса щебня $\rho=2,2$ т/м². Ширина желобчатой ленты 500 мм, а ее скорость $V=1,2$ м/с.

Решение: Площадь поперечного сечения материала на ленте:

$$A = 0,11 \cdot V^2 = 0,11 \cdot 0,5^2 = 0,0275 \text{ м}^2$$

Техническая производительность конвейера:

$$\Pi = 3600 \cdot K \cdot A \cdot V \cdot \rho = 3600 \cdot 0,6 \cdot 0,0275 \cdot 1,2 \cdot 2,2 = 157 \text{ т/ч}$$

где К – коэффициент, учитывающий угол α наклона конвейера.

Контрольные вопросы:

1. Перечислите виды транспортирующих устройств и начертите их схемы.
2. Как устроены и в каких случаях применяются ленточные и винтовые конвейеры? Приведите их принципиальные схемы с обозначением основных узлов.
3. Назовите материалы лент ленточных конвейеров и способы соединения концов лент.
4. Перечислите формы конвейерных лент и их площади поперечного сечения.
5. Назовите типы ковшей ковшового элеватора и их применение.
6. Напишите формулы площади сечения потока и скорости перемещения материала вдоль оси винтового конвейера.
7. Как устроены, работают и где применяются вибрационные конвейеры? Приведите их принципиальные схемы.
8. Как определяют производительность транспортирующих машин непрерывного действия?
9. Как устроены, работают и где применяются установки для пневматического транспортирования материалов? Приведите принципиальные схемы всасывающей и нагнетательной транспортирующей установок.
10. Представьте основные положения по безопасному применению транспортирующих устройств.

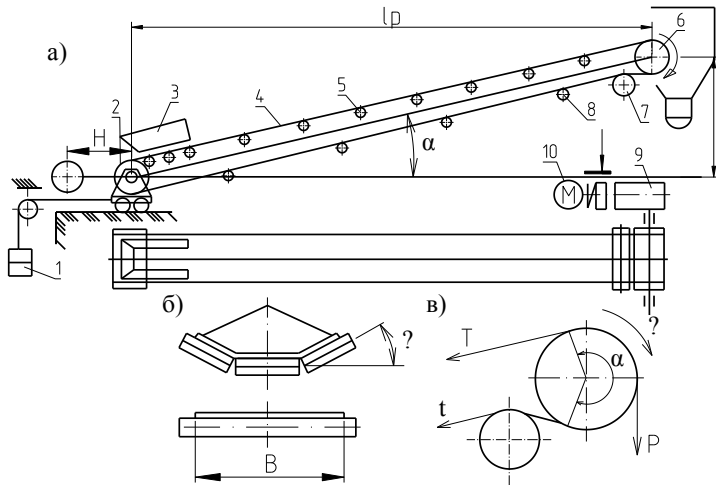


Рисунок 3.1 – Ленточный конвейер

а – схема конструкции; б – роликовые опоры; в – схема усилий на приводном барабане

1 – натяжное устройство; 2 – натяжной барабан; 3 – приемная воронка; 4 - транспортная лента; 5 – верхние роликоопоры; 6 – приводной барабан; 7 - отклоняющий барабан; 8 – нижние роликоопоры; 9 – редуктор; 10 - электродвигатель

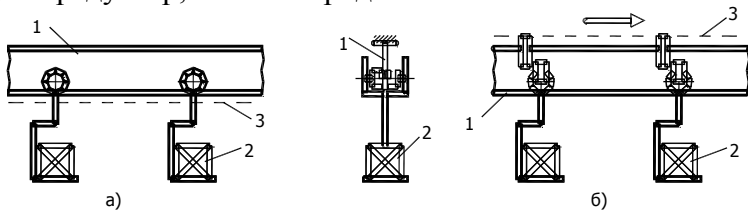


Рисунок 3.2 – Схемы подвесных конвейеров

а – грузонесущего цепного; б – толкающего

1 – подвесной путь; 2 – грузовые подвески; 3 – непрерывные цепи

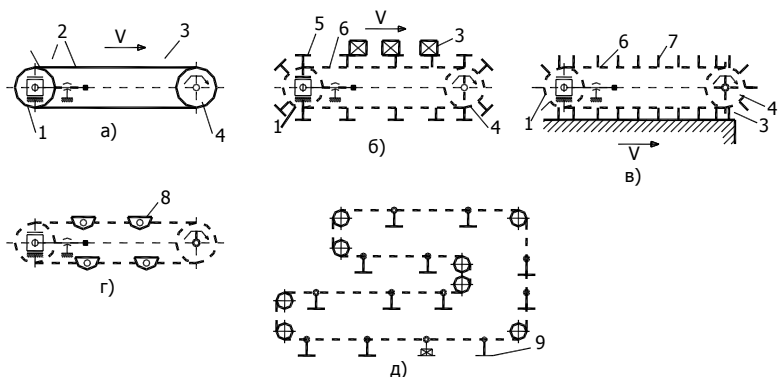


Рисунок 3.3 – Схемы конвейеров

а – грузонесущего цепного; б – толкающего
 1 – подвесной путь; 2 – грузовые подвески; 3 – непрерывные цепи

а – ленточного; б – пластинчатого цепного; в – скребкового цепного;

г – ковшового цепного; д – ковшового люлечного;

1 – натяжной барабан; 2 – лента; 3 – транспортируемый груз;
 4 – приводной барабан; 5 – транспортирующие пластины;
 6 – цепь; 7 – скребки; 8 – ковши; 9 – люльки

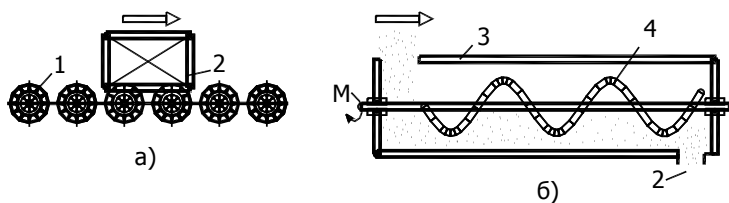


Рисунок 3.4 – Схемы конвейеров

а – роликового; б – винтового;
 1 – ролики; 2 – груз; 3 – корпус; 4 – винтовые лопасти

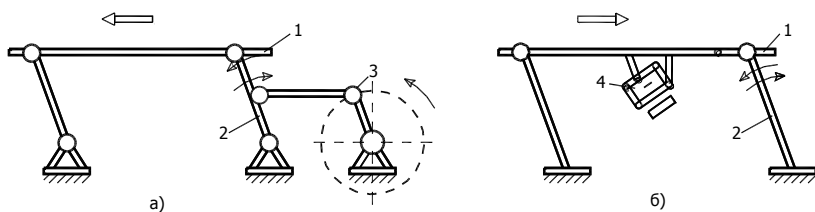


Рисунок 3.5 – Схемы качающихся конвейеров

а – инерционного; б – вибрационного;
 1 – желоб; 2 – шарнирные стойки; 3 – приводной кривошип;
 4 – вибратор

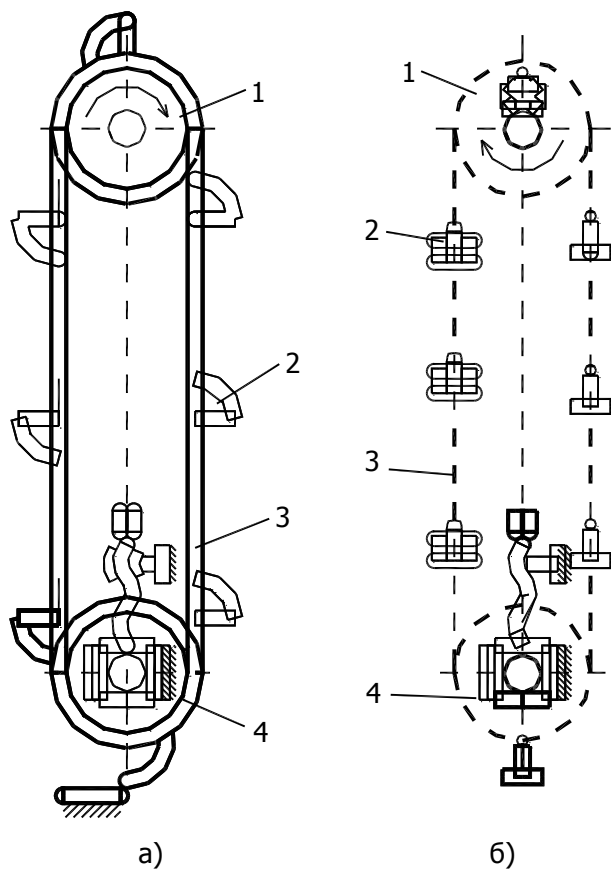


Рисунок 3.6 – Схемы элеваторов

а – ленточного ковшового; б – цепного люлечного;

1 – приводной барабан; 2 – грузовые ковши или люльки;
 3 – бесконечная лента или цепь; 4 – натяжной барабан

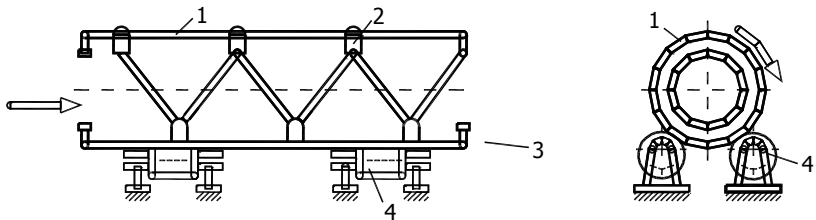


Рисунок 3.7 – Схема транспортирующей трубы

1 – вращающаяся труба; 2 – винтовые лопасти; 3 – транспортируемый груз; 4 – роликовые опоры

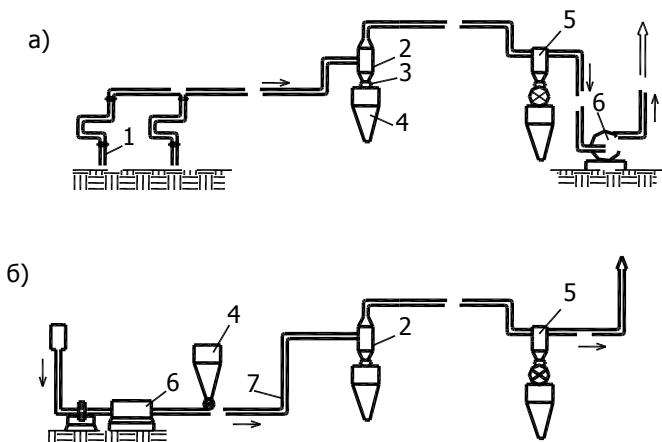


Рисунок 3.8 – Схемы пневматического транспортирования

а – вакуумная; б – нагнетательная;

1 – сопла; 2 – разгрузатель; 3 – затвор; 4 – бункер; 5 – фильтр;
6 – насос; 7 – трубопровод

Лабораторная работа № 4

Тема: Погрузочно-разгрузочные машины

Задание:

1. Изучите, по каким признакам классифицируют самоходные погрузчики.
2. Представьте основные положения по безопасной работе самоходных погрузчиков.
3. Опишите, как определяют производительность погрузчиков.
4. Приведите принципиальные схемы универсальных одноковшовых погрузчиков.
5. Укажите, с какими видами сменного рабочего оборудования может работать погрузчик.
6. Объясните, как устроены, работают и где применяются разгрузочные машины цикличного и непрерывного действия. Приведите их принципиальные схемы и область применения.
7. Осветите основные положения по безопасному применению разгрузочных машин цикличного и непрерывного действия.
8. Опишите основные тенденции развития и современные погрузчики.
9. Определите технические параметры погрузчиков по алгоритму, приведенному в примере.
10. Оформите письменный отчет.

Варианты работы №4

Вариант	Вместимость ковша $q, \text{ м}^3$	Грузоподъемность погрузчика $G, \text{ т}$	Время цикла $t_{\text{ц}} - \text{с}$	Кэфф наполнения $K_{\text{н}}$	Кэфф разрыхления $K_{\text{р}}$	Кэфф условий работы $K_{\text{т}}$
1	1,0	2	100	1,0	1,2	0,90
2	1,5	3	90	1,2	1,3	0,85
3	1,5	3	100	0,9	1,2	0,90
4	2,0	4	100	1,0	1,3	0,85
5	4,0	8	150	1,3	1,2	0,90
6	6,0	12	200	1,5	1,3	0,95
7	4,5	9	175	1,45	1,2	0,8
8	5,0	10	135	1,25	1,3	0,85
9	3,0	6	110	1,1	1,2	0,9
0	2,5	5	105	1,05	1,3	0,87

Пример по задаче:

Определить техническую производительность одноковшовых погрузчиков при работе с сыпучими материалами и штучными грузами, если вместимость ковша $q=2 \text{ м}^3$, грузоподъемность погрузчика $G=3 \text{ т}$, время цикла $t_{\text{ц}}=100 \text{ с}$, коэффициент наполнения ковша $K_{\text{н}}=1,0$, коэффициент разрыхления материала $K_{\text{р}}=1,2$ коэффициент условий работы $K_{\text{т}}=0,9$.

Решение: Техническая производительность погрузчика при работе с сыпучими материалами:

$$P_{\text{т}}=3600 \cdot q \cdot K_{\text{н}} / (t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{р}}) \cdot K_{\text{т}}=3600 \cdot 2 \cdot 1 / (100 \cdot 1,2) \cdot 0,9=54 \text{ м}^3/\text{ч};$$

При работе со штучными грузами производительность:

$$P_{\text{т}}=3600 \cdot G / t_{\text{ц}} \cdot K_{\text{т}}=3600 \cdot 3 / 100 \cdot 0,9=97,2 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Контрольные вопросы:

1. По каким признакам классифицируют самоходные погрузчики?
2. Представьте основные положения по безопасной работе погрузчиков.
3. Как определяют производительность погрузчиков?
4. Приведите принципиальные схемы одноковшовых погрузчиков.
5. Укажите, с какими видами сменного рабочего оборудования может работать погрузчик.
6. Как устроены, работают и где применяются разгрузочные машины цикличного и непрерывного действия? Приведите их принципиальные схемы и область применения.
7. Объясните основные положения по безопасному применению разгрузочных машин цикличного и непрерывного действия.
8. Основные тенденции развития и современные погрузчики.

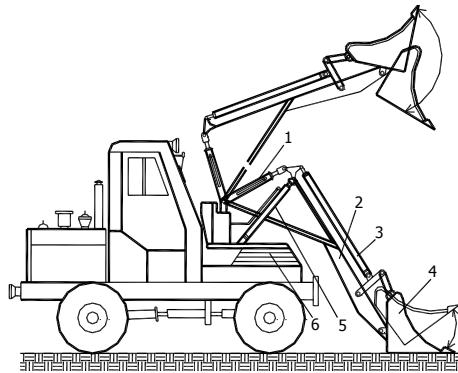


Рисунок 4.1 – Одноковшовый фронтальный погрузчик
1 – гидроцилиндр управления ковшом; 2 – стрела; 3 – кривошипно-шатунный механизм управления ковшом; 4 – ковш; 5 – гидроцилиндр подъема стрелы; 6 – поворотная рама

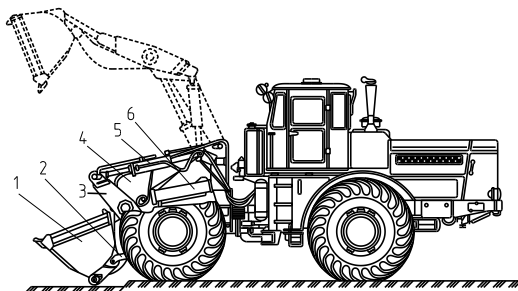


Рисунок 4.2 – Фронтальный пневмоколесный погрузчик

1 – ковш; 2 - поворотные тяги; 3 – коромысло; 4 - стрела; 5 - гидроцилиндры поворота ковша; 6 - гидроцилиндры подъема стрелы.

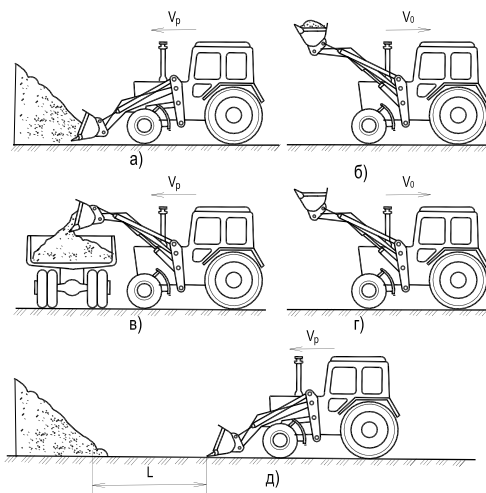


Рисунок 4.3 – Рабочий цикл одноковшового фронтального погрузчика

а – наполнение ковша; б – отъезд груженной машины;
 в – разгрузка ковша в транспортное средство;
 г – отъезд порожней машины; д – подъезд порожней машины к штабелю

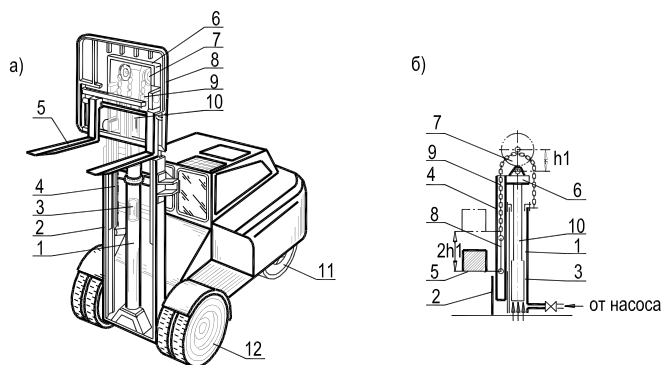


Рисунок 4.4 – Вилочный погрузчик

а – агрегаты смонтированные на ходовой раме;
 б – механизм привода грузовой каретки;

1 – гидравлический цилиндр; 2 – основная вертикальная рама; 3 – поршень; 4 – выдвижная внутренняя рама; 5 – вилочный захват; 6 – верхняя балка выдвижной рамы; 7 – звездочка; 8 – грузовая каретка; 9 – пластинчатые цепи; 10 – шток; 11 – задний мост; 12 – передний мост

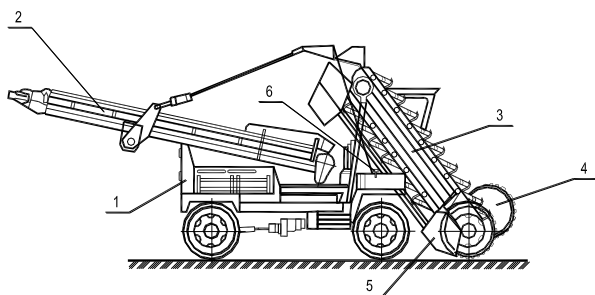


Рисунок 4.5 – Многоковшовый погрузчик со шнековым рабочим оборудованием

1 – пневмоколесное шасси; 2 – конвейер; 3 – наклонный ковшевой конвейер; 4 – винтовой питатель; 5 – отвал; 6 – два гидроцилиндра; 7 – два гидроцилиндра

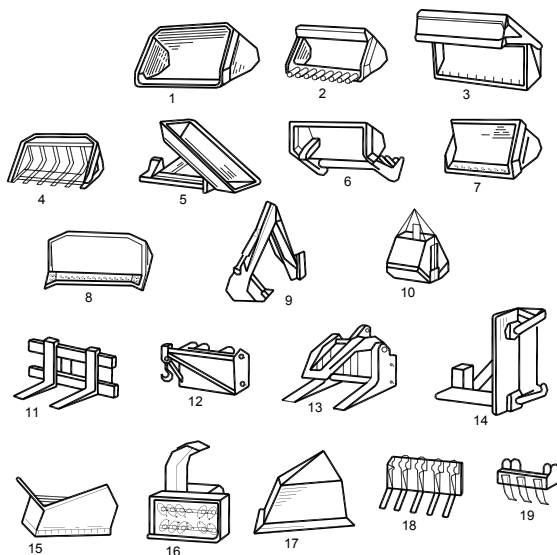


Рисунок 4.6 – Сменное рабочее и навесное оборудование одноковшовых погрузчиков

ковши: 1 – увеличенный; 2 – уменьшенный; 3 – двухчелюстной; 4 – скелетный; 5 – с боковой разгрузкой; 6 – с увеличенной высотой разгрузки; 7 – с принудительной разгрузкой; 8 – бульдозерный отвал; 9 – экскаватор; 10 – грейфер; 11 – грузовые вилы; 12 – кран; 13 – челюстной захват; 14 – захват для свай и столбов; 15 – плужный снегоочиститель; 16 – роторный снегоочиститель; 17 – кусторез; 18 – корчеватель сорбитель; 19 – асфальтовламыватель.

Лабораторная работа № 5

Тема: Автоматизация скреперов

Цели и задачи работы:

1. Изучить назначение, устройство, принцип действия автоматизации скреперов.
2. Исследовать характеристики, достоинства и недостатки автоматизации скреперов.
3. Изучить область применения, пути совершенствования на современном уровне.

Общие сведения.

Скреперы нашли широкое применение на послойной разработке грунта и точной планировке под заданные отметки крупных строительных площадок и дорог. Для этого прицепные гидроуправляемые скреперы оборудованы автоматической аппаратурой, обеспечивающей автоматическое управление положением ковша по высоте, перемещением задней стенки и выглублением ковша при перегрузке для предотвращения отключения силовой установки. Использование автоматизированных скреперов позволяет повысить производительность труда за счет сокращения числа проходов, качество выполняемых работ и улучшить условия работы машиниста.

Для точной планировки под заданные отметки и получения различных уклонов земляной поверхности используют аппаратуру «Копир-Стабилоплан-10Л» (рис....) с лазерным устройством. В состав аппаратуры входят электрогидрораспределитель 1, пульт с блоком управления 2, механизм перемещения 3 с ФПУ, датчики управления КВД задней стенкой ковша 4 и углового положения ДКБ рамы

скрепера 5. В этой системе автоматическая стабилизация положения ножа скрепера может осуществляться с помощью датчика углового положения ДКБ или автономной системой управления, или копирной по лучу лазера. Этот датчик устанавливается на буфере ковша скрепера и предназначен для преобразования перемещения своего корпуса относительно вертикали в электрический сигнал, передаваемый после усиления и замера рассогласования на исполнительный механизм.

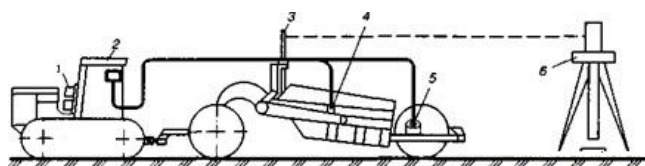


Рис. 5.1. скрепер с системой "Копир-Стабилоплан-10Л" с лазерным устройством

Пульт с блоком управления и защиты от перегрузок расположен в кабине машиниста. При этом переход с автономного управления на копирный производится простым переключателем, установленным в блоке управления.

В копирном режиме управления система обеспечивает стабилизацию ножа скрепера по высоте. Работа этой системы аналогична ранее рассмотренным и осуществляется с помощью ФПУ, установленного в передней части ковша скрепера и контролирующего положение режущей кромки ковша относительно лазерной направляющей 6.

Защита двигателя от перегрузки обеспечивается чувствительным элементом, которым является датчик частоты вращения вала двигателя — тахогенератор ТГ. Его сигналы после сравнения и усиления передаются на исполнительные

механизмы, изменяющие в ту или другую сторону заглублиение рабочего органа скрепера.

При движении скрепера под уклон и на выемках подсыпка грунта производится автоматически путем принудительного его выталкивания задней стенкой скрепера. Это осуществляется с помощью датчиков управления задней стенкой КВД (установленных на ковше скрепера и представляющих собой бесконтактные выключатели), сравнивающего устройства, усилителя, исполнительного механизма (гидроцилиндра перемещения задней стенки). Автоматическую остановку задней стенки скрепера при достижении ею крайних положений обеспечивают конечные выключатели типа ВК-200, установленные на направляющей ковша скрепера.

Автоматическое выдвижение задней стенки ковша происходит в процессе движения скрепера при положении режущей кромки выше уровня передних колес, а ее возвращение в исходное положение при опускании ножа. Это контролируется датчиками выдвижения и возврата стенки, установленными на раме скрепера. При подъеме ковша на 3...5 см выше уровня передних колес срабатывает один из датчиков и стенка выдвигается и выталкивает грунт, а при резании стружки грунта толщиной более 1 см другой датчик направляет заднюю стенку в противоположную сторону, освобождая место для набора грунта. Требуемая глубина резания устанавливается дистанционно из кабины машиниста задатчиком, а контролируется с датчиками ДКБ, ФПУ, ТГ и КВД и управляется электромагнитами гидрозолотников, воздействующими на гидроцилиндры ковша скрепера.

Аппаратура «Стабилоплан-10» предназначена только для автоматического управления положением ковша по высоте и состоит из датчика углового положения ДКБ, пульта и блока управления и гидрораспределителя. Такая система обеспечивает точную планировку поверхности в автоматическом автономном режиме.

Стабилизация тягового усилия землеройно-транспортных машин также может осуществляться автоматически. Схема стабилизации на примере прицепного скрепера приведена на (рис...). Она включает в себя датчик тягового усилия *I*, регулятор *II* и привод управления *III*. Объектом регулирования является рабочий орган машины — ковш. Его положение определяет значение независимого параметра регулирования — толщины срезаемой стружки грунта.

Именно от этого параметра зависит величина нагрузки.

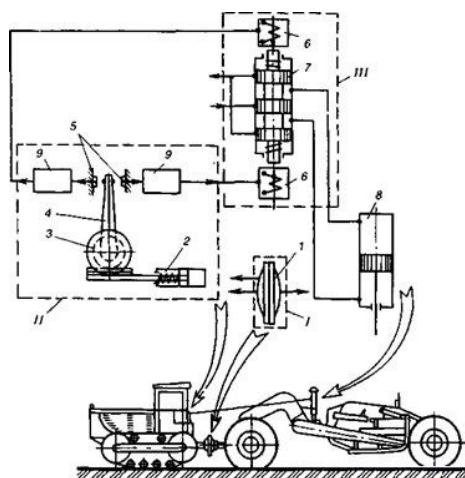


Рис 5.2. Схема стабилизации тягового усилия скрепера

Стабилизация тягового усилия осуществляется следующим образом. При работе скрепера тяговое усилие посредством гидравлического динамометра *I* преобразуется в перемещение штока мерного гидроцилиндра *2*, который через зубчато-реечную передачу *3* вращает вал переключателя *4*. Если сопротивление грунта соответствует тяговому усилию скрепера, переключатель расположен в нейтральном положении так, как показано на схеме. При увеличении или снижении нагрузки на режущий орган ковша переключатель замыкает один из

неподвижных контактов 5, в результате чего срабатывает одно из двух реле 9, воздействующее на соответствующий электромагнит 6. Электромагнит, в свою очередь, перемещает золотник гидрораспределителя 7 вверх или вниз и, включая гидроцилиндр 8, поднимает (выглубляет) или опускает (заглубляет) ковш.

В приводе механизма передвижения самоходных скреперов устанавливается гидромеханическая передача, позволяющая автоматически изменять скорость машины в зависимости от сопротивления движению.

В самоходных скреперах используется и восьмискоростная полуавтоматическая коробка с сервопереключением передач. Для создания высокого тягового усилия на колесах при загрузке и выгрузке ковша первые две передачи и задний ход работают с применением гидротрансформатора. Передачи 3...8 работают напрямую и предназначены для эффективного использования скорости при перемещениях по дорогам. Во время циклической работы машинист выбирает наивысшую в зависимости от дороги передачу, а трансмиссия автоматически переводит ее на 2-ю при загрузке и выгрузке и вновь возвращает к назначенной скорости при перевозке.

Контрольные вопросы.

1. Что позволяет автоматизация скреперов?
2. Чем оборудованы прицепные гидроуправляемые скреперы?
3. Чем осуществляется управление положением ковша?
4. Какими датчиками оснащена система «Профиль-30»?
5. Состав аппаратуры «Копир-Стабилоплан-10Л».
6. С помощью какого датчика выполняется стабилизация ковша?

Лабораторная работа № 6

Тема: Автоматизация экскаватора

Цель и задачи работы:

1. Изучить назначение, устройство, принцип действия автоматизации экскаватора.
2. Исследовать характеристики, достоинства и недостатки автоматизации экскаватора.
3. Изучить область применения, пути совершенствования на современном уровне автоматизации экскаваторов.

Общие сведения.

Одноковшовые экскаваторы выполняют до 38 % земляных работ в строительстве. При ручном управлении ими на зачистку и планировку дна котлована после копания остается слой грунта до 20 см. Поэтому внедрение на экскаваторах микропроцессоров и лазерных информационно-измерительных устройств для управления процессом копания позволяет повысить точность и качество выполняемых работ, снизить трудозатраты и численность обслуживающего персонала. В одноковшовых экскаваторах используются различные виды указанных устройств.

В одном случае при автоматизации работы экскаватора *1* с обратной лопатой на рытье траншей приемник лазерного излучения *3* крепится на ковше экскаватора (рис...). Лазерный излучатель *2* устанавливается на дне траншеи в начале ее разработки с направлением пучка лазера вдоль оси траншеи с проектным углом наклона.

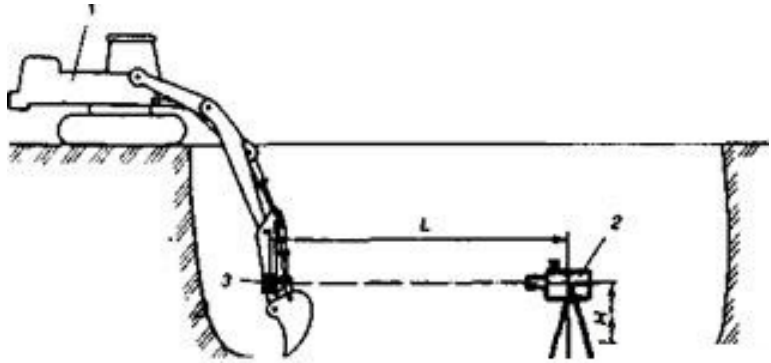


Рис 6.1 Лазерная система автоматизации контроля работы экскаватора

В кабине машиниста располагается информационно-индикаторное устройство, на экране которого он по положению (перемещению) лазерного пятна определяет величину и направление отклонения ковша от заданных отметок и устанавливает ковш в требуемое положение.

Другая автономно-копирная система управления одноковшовым экскаватором 4 по лучу лазера 2 состоит из лазерного излучателя 1 информационно-измерительного устройства с датчиками Д1...Д5, установленными в шарнирах крепления рабочего оборудования, и механизмом перемещения фотоприемного устройства 3, а также микропроцессорного устройства 6, реализующего заданный закон управления рабочим процессом машины (рис...). Во время работы микропроцессорное устройство по сигналам датчиков вырабатывает управляющие сигналы, поступающие на исполнительные устройства, т. е. на гидроцилиндры положения стрелы, рукоятки ковша для поддержания заданной глубины копания и требуемого угла резания, правление работой машины осуществляется рукояткой 6, а рабочие параметры высвечиваются на дисплее 7. При этой системе копание

производится вручную по индикатору глубины копания, на зачистных операциях включается автоматическая система правления, обеспечивающая заданную глубину копания, прямолинейность траектории движения режущей кромки ковша и заданный угол резания.

Наибольшую эффективность использования экскаваторов с лазерными системами дает применение бортовых микрокомпьютеров, этом случае в память компьютера вносятся все необходимые данные, такие как геометрические размеры котлована, углы откосов, ёмкость, угол поворота, высота подъема ковша и т.п. Тогда во время работы в компьютер автоматически поступают сигналы с фотоприемника, а затем на исполнительные устройства для «моментальной» корректировки выполняемого процесса на отрывке траншеи или котлована.

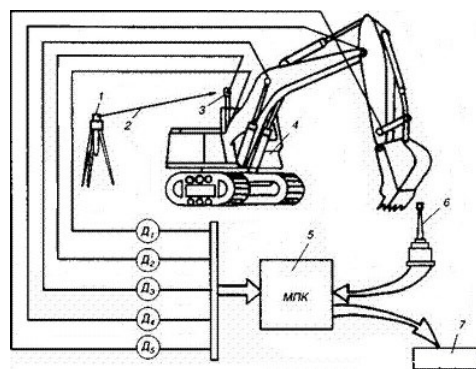


Рис.6.2. Автономно-копирная система управления экскаватором

Для гидравлических одноковшовых экскаваторов и погрузчиков, выполняющих длительные работы с постоянно повторяющимися циклами, разработана компьютерная система управления погрузочными работами. Наиболее эффективно эта система используется при отрывке траншей, планировке

откосов, погрузке разрабатываемых материалов в транспортные средства, в шахтах и г. п. Она позволяет частично освободить машиниста от ручного управления при многократных повторениях выполняемых операций.

Управление работающим в карьере экскаватором, оборудованным компьютерной системой, осуществляется следующим образом. Вначале машинист в ручном механизированном режиме управления выполняет все операции рабочего цикла экскаватора: заполнение ковша разрабатываемым материалом и его перемещение в горизонтальной и вертикальной плоскостях, остановка над самосвалом, разгрузка и возвращение в первоначальное положение. Запоминающее устройство компьютера фиксирует поступающую от датчиков информацию о проделанной траектории и скоростях движения ковша, о расположении самосвала и возможных помехах на пути следования ковша, например, задний борт самосвала. В результате обработки полученных данных компьютер устанавливает оптимальную траекторию и максимально возможные скорости перемещения ковша независимо от квалификации работающего машиниста и эргономических показателей, определяющих взаимодействие между оператором и машиной.

Разработанная компьютером программа оптимального перемещения ковша приводится в действие системой автоматики после включения соответствующей кнопки на пульте управления. Работа машиниста в ручном режиме остается только при заполнении ковша материалом. При перемещении экскаватора или погрузке во вновь прибывший самосвал необходимо опять выполнить один цикл в ручном режиме, заново «обучая» компьютер. С помощью переключателя машинист при необходимости в любой момент может перейти на ручное механизированное управление.

Благодаря применению компьютерной системы управления не только повышается, но и стабилизируется максимально возможная производительность машины.

Для повышения эффективности использования гидравлических одноковшовых экскаваторов при выполнении планировочных и зачистных работ на них устанавливается автоматизированная система управления рабочим органом. Эта система (рис...) выполнена с однопроводной управляющей связью и состоит из датчика 4 положения ковша, датчиков 7 и 12 положения рукояти и стрелы, каната 8 управляющей связи, рычага 13 и аппаратуры управления 14 гидрораспределителем ковша.

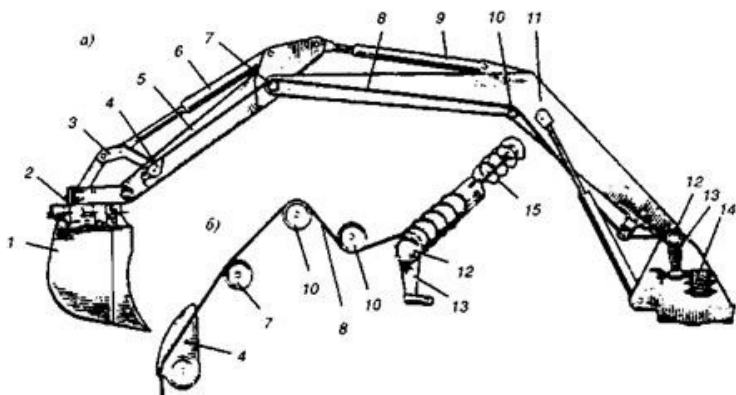


Рис. 6.3. Автоматизированная система управления рабочим органом одноковшового экскаватора:
и — общий вид; б — запаска каната управляющей связи

Датчик кулачкового типа 4 закреплен на оси рычага 3 шестизвенного механизма, управляющего положением ковша 1 при работе. Датчики в виде канатных блоков свободно установлены на осях поворота рукояти 5 и стрелы 11. Канат проходит по блоку-датчику 7, по направляющим и поддерживающим блокам 10 и крепится одним концом на

кулачке 4. а другим - на блоке 12. Для натяжения каната используется пружина кручения 15, закрепленная одним концом на пальце оси стрелы, а другим соединенная с блоком 12. Рычаг управляющей связи 13 через фрикционный механизм также соединен с датчиком 12, выполняющим одновременно и функцию суммирующего устройства, а конец рычага при работе экскаватора взаимодействует с толкателем системы управления. Управление поворотом ковша из плоскости копания осуществляется гидроцилиндрами 2.

Работы по планировке земляных поверхностей осуществляются следующим образом. Ковш устанавливается на грунт плоской частью передней стенки, а стрела переводится в плавающее положение с одновременным включением фрикционного механизма. При включении в работу гидроцилиндра 9 рукоять 5 поворачивается и изменяет угловое положение ковша относительно планируемой поверхности. При этом посредством каната 8 (при включенном фрикционном механизме) осуществляется поворот рычага 13 и перемещение толкателя системы управления. Последний включает гидрораспределитель ковша и происходит перемещение штока гидроцилиндра 6. Ковш возвращается в первоначальное угловое, относительно планируемой поверхности, положение. При перемещении штока рычаг 3 поворачивается вместе с датчиком кулачкового типа и вызывает противоположное направление движения каната, датчика 12 и рычага. После этого парораспределитель ковша закрывается. Поворот датчика 12 и рычага, а также натяжение каната происходят под действием пружины кручения, что исключает возможность проскальзывания каната в направляющих ручьях блоков датчика 12. В результате при изменении положения рукояти следящая система позволяет сохранить первоначальное положение режущей кромки ковша.

Автоматизация работы цепного **многоковшового экскаватора** облегчается благодаря непрерывности

совершаемого им рабочего процесса на значительных расстояниях.

Автоматизированное устройство предназначено для поддержания заданного положения, в том числе наклона дна траншеи, и оптимизации режима копания. Регулирование глубины копания с заданным углом осуществляется по проволочному канату малого диаметра L натягиваемому по нивелиру вдоль трассы траншеи параллельно ее будущему дну (рис...).

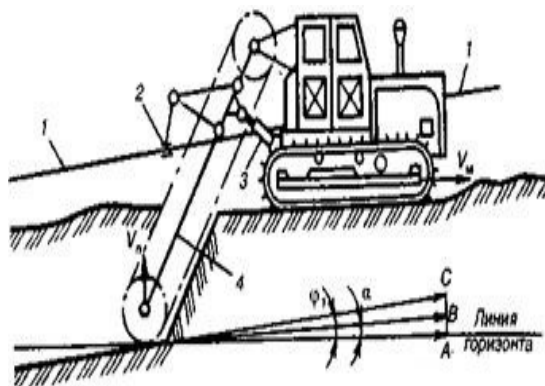


Рис. 6.4. Система автоматического управления глубиной копания траншейного экскаватора

При движении экскаватора во время работы вдоль копирующего каната L одновременно перемещается электромагнитное контактное устройство 2. Оно состоит из двух датчиков, между которыми проходит канат, и установлено на кронштейне, закрепленном на раме рабочего органа 4. Если рабочий орган экскаватора движется параллельно канату и последний не касается ни одного из датчиков, дно образуемой траншеи находится на проектной

отметке.

Изменение заданного угла наклона $U_{\text{зад}}$ ведет к изменению положения рабочего органа и замыканию контактов одного из датчиков слежения при соприкосновении с копирным канатом. Преобразованный и усиленный сигнал поступает на исполнительный механизм, приводящий в действие гидроцилиндр 3. При этом с помощью микропроцессора производится подъем или опускание рабочего органа до требуемой отметки. В то же время следует отметить, что изменение положения рассматриваемого рабочего органа по высоте осуществляется прерывисто (т.е. неравномерно).

В качестве базовой линии в процессе отрывки траншей могут использоваться и лазерные установки, принцип работы которых практически не отличается от вышеизложенных.

В роторных экскаваторах производительность обусловлена прочностью грунта и скоростью передвижения машины. При этом значительные, колебания загрузки основных механизмов и снижение производительности экскаватора зависят от категории грунта, изменения сопротивления копанию, неровностей почвы и состояния режущего инструмента. Обеспечение максимальной производительности может быть достигнуто путем полной загрузки двигателя, что возможно только при наличии системы автоматического управления, регулирования и контроля рабочего процесса машины.

Контрольные вопросы.

1. Что позволяет внедрение на экскаваторах микропроцессоров и лазеров?
2. Назначение информационно-индикаторного устройства.
3. Куда поступают управляющие сигналы датчиков?
4. Для чего предназначена компьютерная система управления процесса погрузочными работами?
5. Что обеспечивает заданную глубину копания?
6. Что позволяет частично освободить машиниста от ручного управления?
7. Как влияет применение компьютерной машины на производительность экскаватора?
8. Как осуществляется управление положением ковша?
9. Из чего состоит электромагнитное контактное устройство?

Чем обусловлена производительность в роторных экскаваторах?

Лабораторная работа № 7

Тема: Автоматизация кранов.

Цель и задачи работы:

1. Изучить назначение, устройство и принцип действия автоматизации грузоподъемных строительных машин.
2. Исследовать характеристики, достоинства и недостатки автоматизации грузоподъемных машин.
3. Изучить область применения пути совершенствования на современном уровне автоматизации грузоподъемных строительных машин.

Общие сведения

Большое внимание в последние годы уделяют автоматизации грузоподъемных машин, таких как: погрузчики, самоходные стреловые и башенные краны. Основным направлением автоматизации этих машин так же является управление, безопасность, контроль и диагностика. Однако в связи со спецификой использования, главную, роль в работе грузоподъемных машин играет их безопасность.

В настоящее время имеется большое число ограничителей нагрузки кранов по конструктивным решениям и их видам. Наиболее полная схема современных универсальных приборов приведена на рис...

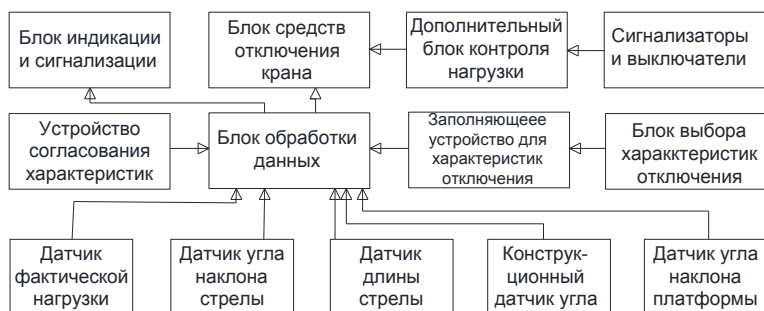


Рис. 7.1. Структурная схема ограничителей нагрузки крана .

Основной характеристикой кранов является *грузовая*, т.е. зависимость между вылетом и нагрузкой. Ограничитель включает в себя датчик фактической нагрузки и датчик (или датчики) изменения вылета, по сигналу которых определяется допустимая нагрузка. Это датчики угла наклона стрелы и длины стрелы (при телескопической стреле с изменяемой длиной). Для повышенной точности контроля нагрузки и вылета в некоторых типах ограничителей используют конструкционные датчики угла (между осями стрелы и гидроцилиндрами подъема), а также датчик угла наклона платформы. Сигналы указанных датчиков поступают в блок обработки данных, где сравниваются с данными о характеристиках отклонения, выдаваемыми из запоминающего устройства. Результаты обработки выводят на блок индикации, а при превышении фактической нагрузки относительно допустимой — на блок средств отключения. Все универсальные ограничители имеют блок выбора характеристик отключения (в зависимости от вида установленного оборудования и режима работы крана) и устройство согласования характеристик отключения. В некоторых ограничителях содержатся дополнительные средства контроля, создающие второй уровень «пииты кранов от опрокидывания путем контроля давления в гидроопорах, а также сигнализаторы и выключатели, блокирующие предельные перемещения механизмов и нагрузку на них. Эта схема ясно доказывает, как важно широкое внедрение, особенно в гидравлических самоходных стреловых кранах, современных средств автоматизации.

Стреловые самоходные краны последних моделей имеют бортовые электронные системы состоящие из микропроцессора, пульта управления и датчиков, установленных на базовой машине и на крановой установке. Системы контроля и диагностики базовой машины и управляющих систем крана подобны рассмотренным (на экскаваторах) и обеспечивают машиниста всеми необходимыми данными для правильной эксплуатации машины и проведении технического обслуживания и ремонта, а

также предупреждают о возможных неисправностях и способах их устранения. Крановые установки имеют свои особенности. Безопасное ведение работ кранами обеспечивают автоматически работающие средства защиты: конечные выключатели и различные ограничители; креномеры и анемометры; устройств, сигнализирующие о приближении к ЛЭП и предотвращающие столкновение стрел работающих рядом кранов между собой или с окружающими конструкциями; устройства, предотвращающие падение груза и обеспечивающие его опускание в аварийных ситуациях.

К последним внедренным на кранах разработкам относятся различные конструкции автоматических ограничителей с информационной панелью в кабине машиниста (рис....). На экраны двух дисплеев в цифровой форме, обычно постоянно, выводится получаемые от датчиков ограничителей значения грузовой момента и угла наклона стрелы. Нажатием соответствующих кнопок на панели на дисплей можно вызвать значения фактической и допускаемой грузоподъемности, фактического вылета и допускаемой высоты подъема крюка, фактической длины и угла наклона стрелы. При случайной ошибке машиниста, ведущей к перегрузкам и выходу из штатных режимов, включаются световая и звуковая сигнализации и одновременно отключаются все рабочие механизмы. В этом случае, так же как и при возникновении неисправностей в машине, на дисплей выводится цифровой код с указанием ошибки или неисправности.

Бортовые системы обеспечивают автоматический режим задания основных параметров кранов (например грузоподъемность и вылет при заданной высоте подъема крюка) и работы гидравлических насосов и двигателей в зависимости от действующей нагрузки. Они позволяют стабилизировать в требуемых пределах температуру рабочей жидкости в гидравлических системах и воздуха в кабине.

Гидравлическая система управления позволяет производить автоматическую установку и регулировку выносных опор и

синхронное выдвижение двух-трёх телескопических секций стрелы одновременно с автоматической фиксацией их в рабочем положении.

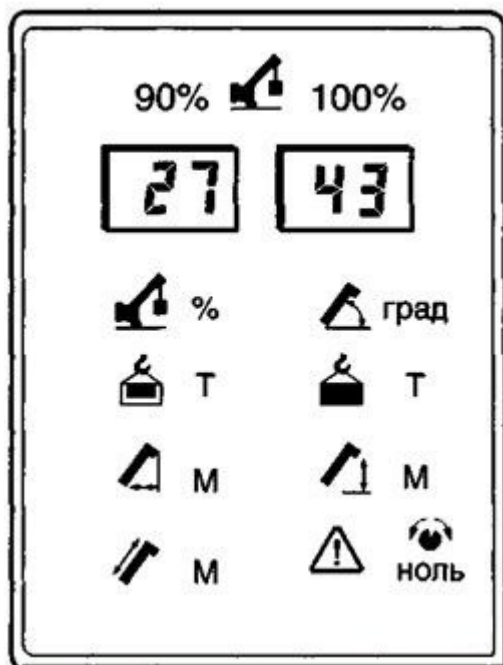


Рис.7.2 Информационная панель

В зависимости от требуемой грузоподъемности, высоты подъема и вылета крюка на ряде кранов применяют автоматические перемещаемые противовесы.

При передвижении кранов по бездорожью или по тяжелым фундаментам строительной площадки в работу могут автоматически включаться дополнительные ведущие мосты шасси. При этом во многих кранах не ходовые мосты машины оборудованы независимыми пневмогидравлическими подвесками с автоматическим выравниванием дорожного просвета при проходе по неровным

поверхностям.

Торможение большинства многомостовых кранов при их передвижении по дорогам производится сервопневматическим тормозом, автоматически действующим на все колёса.

Башенные краны в основном оборудованы электромеханическими устройствами безопасности. К автоматически срабатываемым устройствам кранов относят постоянно действующие управляемые рельсовые захваты, указатели вылета, частоты вращения грузовой лебёдки (краны с двумя автономно управляемыми лебёдками) и силы ветра, ограничители конечных положений рабочих органов (передвижения крана и грузовой тележки, высоты подъёма и опускания крюка, поворота крана и угла наклона стрелы) и грузоподъёмности. В последнее время наряду с механическими передачами для включения основных узлов в работу краны оснащают и гидравлическими устройствами, используемыми в механизме выдвигания башни и выносных опорах (гидроцилиндры), в механизмах поворота и передвижения (гидромуфты) и для автоматической подачи смазывающей! материала к труднодоступным местам редукторов, особенно планетарных (гидронасосы). Появление гидравлических систем в башенных кранах позволяет автоматизировать работу этих механизмов.

Значительное увеличение высоты подъёма, вылета и грузоподъёмности в башенных кранах (особенно зарубежных) ведет к дальнейшему усилению и совершенствованию системы защиты. Для предотвращения столкновения стрел при работе нескольких кранов на одной строительной площадке разработаны и применяются две системы защиты: *электромеханическая* с контролем двух зон и *модульная* с контролем пяти зон. Принцип работы этих систем: сигналы положения поворотной части крана и грузовой тележки поступают в электронные модули с регулируемым порогом чувствительности в зависимости от углового положения стрелы и вылета. Если сигналы превысят пороги, соответствующие границам контролируемой зоны, информация по-

ступает на реле в пульт машиниста и происходит непосредственное воздействие на механизмы крана, т.е. замедление движения или остановка одной или всех узлов крана. Одновременно через систему световой и звуковой сигнализации идет оповещение машиниста о возникновении аварийной ситуации.

В последние годы в мировой практике появились различные многопараметрические системы защиты и диагностики, в том числе основанные на использовании микропроцессоров. В последнем случае краны оснащают датчиками, установленными в механизмах и в соответственных узлах металлоконструкций кранов. Появление любых неполадок в работе крана высвечивается на экране дисплея и позволяет своевременно устранять все появившиеся неисправности.

Большое значение для безопасной работы кранов имеет и точный контроль скорости всех движений, осуществляемый регуляторами бесступенчатого контроля. При этом система оптимальной надежности в работе и защите крана от предельных отклонений основана на программируемом логическом контроллере. Одновременно ведется бесступенчатый контроль максимальных значений нагрузки и скорости при соответствующих вылетах. Возникающие отклонения от нормальной работы «мгновенно» появляются на дисплее одновременно в световом и звуковом исполнении в кабине машиниста, а механизмы крана отключаются от электропитания.

На мощных кранах используют автоматическую укладку каната на барабан грузовой лебедки и автоматическое натяжение каната передвижения грузовой тележки.

В кранах применяют системы автоматического уравнивания массы стрелы с грузом на крюке за счет изменения положения противовеса с рычажно-шарнирной рамой (краны с подъемной стрелой) и с кареткой на противовесной консоли (краны с горизонтальной стрелой и грузовой тележкой).

Контрольные вопросы.

1. Объясните назначение и работу блока индикации и сигнализации крана.
2. Объясните назначение и работу блока средств отключения крана.
3. Объясните назначение и работу дополнительного блока контроля нагрузки.
4. Объясните назначение и работу сигнализаторов крана.
5. Объясните назначение и работу выключателей крана.
6. Объясните назначение и работу устройства согласования характеристик.
7. Объясните назначение и работу блока обработки данных.
8. Объясните назначение и работу запоминающего устройства для характеристик отключения.
9. Объясните назначение и работу блока выбора характеристик отключения.
10. Объясните назначение и работу датчика угла наклона платформы.

Лабораторная работа №8

Тема: Автоматизация автогрейдеров.

Цель и задачи работы:

1. Изучить назначение, устройство, принцип действия автоматизации автогрейдеров.
2. Исследовать характеристики, достоинства и недостатки автоматизации автогрейдеров.
3. Изучить область применения, пути совершенствования на современном уровне.

Общие сведения.

Автогрейдеры выполняют значительный объем планировочных и отделочных работ при устройстве, в основном, земляного полотна с требуемыми продольным и поперечным профилями. На этих машинах устанавливаются различные комплекты аппаратуры системы «Профиль».

Система автоматики «Профиль-10» предназначена для автоматического управления положением отвала автогрейдера только в поперечной плоскости машины. Комплект этой аппаратуры состоит из пульта управления, датчика углового положения ДКБ, сравнивающего и усиливающего устройства и реверсивного гидрораспределителя с электроуправлением.

Для дистанционного и автоматического управления отвалом, автоматической стабилизации углового положения отвала в поперечной плоскости и управления им по высоте используют систему «Профиль-20». В состав комплекта аппаратуры входит то же самое оборудование, что и в аппаратуре предыдущего поколения «Профиль-10», с добавлением датчика высотного положения ДЩБ, установленного на специальном кронштейне с правой стороны грейдерного отвала по ходу автогрейдера. Работа этой системы ведется с использованием жестких направляющих.

При стабилизации положения отвала l в поперечной плоскости (рис....) применяют маятниковый датчик 2 , установленный на тяговой раме. Стабилизация высотного положения отвала в профильной плоскости и движения автогрейдера по курсу осуществляется при совместном действии шуповых датчиков соответственно 5 и 4 , установленных на отвале и на выносной штанге, и копирного троса 6 . Одновременно в сочетании с датчиком 4 работает датчик угла поворота 3 , который контролирует положение колес автогрейдера.

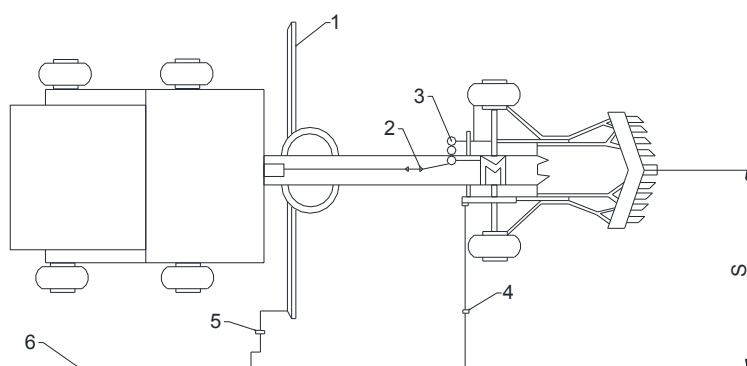


Рис. 8.1. Автогрейдер с системой «Профиль-20»

При этом в первом случае положение установки копирного троса должно соответствовать заданному профилю, а управляемым параметром во втором случае является расстояние S от оси машины до копирного троса. Сигналы датчиков поступают в блок управления, где преобразуются в управляющие и обрабатываются соответствующими гидроцилиндрами гидросистемами автогрейдера. При этом переход рулевого управления с автоматического на ручное производится отключением питания системы автоматики и выключением муфты сцепления редуктора.

В настоящее время на автогрейдерах устанавливаются авто-

матические системы управления типа «Профиль-30», одна из которых оснащена датчиками углового положения и продольного профиля, а другая — датчиком углового положения и лазерной установки.

Благодаря использованию систем автоматического управления работой автогрейдера существенно увеличивается производительность машины и повышается качество планируемых поверхностей.

Контрольные вопросы.

1. Назначение системы «Профиль-10» на автогрейдерах?
2. Из чего состоит комплект аппаратуры системы «Профиль-10»?
3. Какую систему используют в автогрейдерах для дистанционного и автоматического управления отвалом?
4. В чём отличие комплектности аппаратуры «Профиль-10» и «Профиль-20»?
5. Что контролирует датчик угла поворота?
6. Что является управляемым параметром?
7. Как осуществляется переход с автоматического на ручное управление?
8. Чем дополнительно оснащены системы «Профиль-30»?
9. Как влияют системы автоматического управления на производительность автогрейдеров?
10. Перспективы развития автоматизации автогрейдеров.

Лабораторная работа №9.

Тема: Автоматизация бульдозеров.

Цели и задачи работы:

1. Изучить назначение, устройства, принцип действия автоматизации бульдозеров.
2. Исследовать характеристики, достоинства и недостатки автоматизации бульдозеров.
3. Изучить область применения, пути совершенствования на современном уровне автоматизации бульдозеров.

Общие сведения.

Взросшие требования к качеству планировочных работ, особенно при сооружении земляного полотна дороги, вызвали ускоренную автоматизацию скреперов, бульдозеров и автогрейдеров, выполняющих эти работы. При этом основными направлениями автоматизации явились стабилизация требуемого углового положения рамы и ножа в поперечной и продольной плоскостях, управление подъёмом отвала при перегрузке двигателя, управление скоростью для реализации имеющейся мощности и управление группой машин по направляющему лучу лазера. Наибольшее распространение среди землеройной техники имеют бульдозеры.

Автономная система автоматического управления рабочим органом бульдозера типа «Автоплан-10» (рис 14.1.) состоит в общем случае из блоков управления 5 и перегрузки 4, пульта управления 3, маятникового датчика углового положения отвала 2, датчика числа оборотов двигателя (тахогенератора) 1, реверсивных гидроэлектрозолотников 7, аккумуляторных батарей 6, обратного клапана с дросселем 11, агрегатов и приборов гидросистемы, а так же гидропроводов (дренажного 8, слива рабочей жидкости в бак 9, подвода 10 и подачи 12 рабочей жидкости под

давлением).

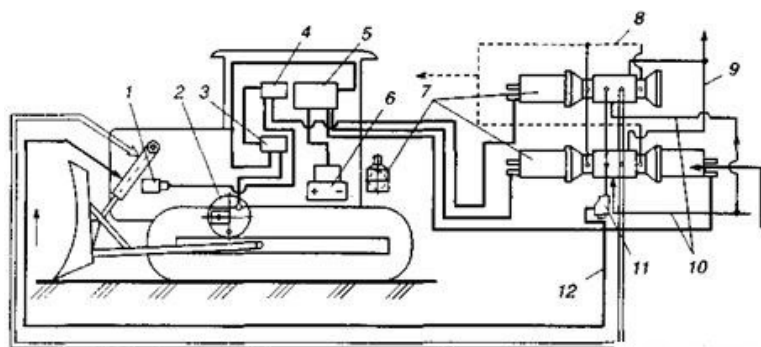


Рис 9.1. Электрогидравлическая схема системы «Автоплан-10» на бульдозере

Пульт, блоки управления и перегрузки, а также аккумуляторные батареи установлены в кабине машиниста. С помощью блока управления отвалу бульдозера задаётся требуемый угол продольного наклона, а сигнал датчика преобразуется в команду, подаваемую на электромагниты реверсивного гидрозолотника. Пульт управления служит для обеспечения кнопочного дистанционного управления подъёмом и опусканием отвала бульдозера. Реверсивный гидрозолотник осуществляет управление гидропроводом перемещения отвала в соответствии с командами блока управления и расположен позади корпуса бортовых фрикционов трактора. Маятниковый датчик углового положения установлен на одном из толкающих брусьев универсально» рамы бульдозера рядом с шарнирным соединением толкающей рамы. Он предназначен для подачи электрического сигнала в блок управления и представляет собой маятник, соединённый с подвижным контактом потенциометра

Работа бульдозера с автоматическим управлением осуществляется следующим образом. В зависимости от уклона-

поверхности строящейся дороги или площадки на пульте управления задается необходимый угол наклона толкающего бруса, который соответствует положению режущей кромки ножа отвала относительно опорной поверхности гусениц. В процессе работы бульдозера гусеницы встречаются с неровностями площадки, а угол наклона толкающих брусьев при этом изменяется в обе стороны от горизонтали и вертикали. В этом случае маятниковый датчик посылает в блок управления электрические сигналы - импульсы тока об изменении угла наклона толкающего бруса рамы. В свою очередь импульсы, преобразованные в электрический ток, направляют его в электрозолотник, соленоид которого обеспечивает подачу рабочей жидкости гидросистемы в соответствующую полость рабочего гидроцилиндра. При этом шток гидроцилиндра перемещается, устанавливая отвал бульдозера в заданное для работы положение.

Указанная система стабилизации положения отвала обеспечивает надежность работы только при практически постоянной частоте вращения вала двигателя. При снижении частоты вращения вала двигателя, возникающим с увеличением усилий на отвале, механизм контроля системы отключает автомат стабилизации, подавая сигнал на выглубления отвала. После восстановления частоты вращения вала двигателя трактора до нормальной, контролируемой датчиком числа оборотов двигателя (тахогенератором, приводимым от работомера), вновь включается автомат стабилизации положения отвала, который принимает прежнее заданное положение. Скорость опускания отвала для заглубления регулируется обратным клапаном с дросселем, который служит и ограничителем. Предохранительный клапан рассчитан на давление 10 МПа и защищает систему от перегрузки. Работа гидропривода автоматической системы осуществляется от шестеренного насоса, установленного на тракторе.

Система «Копир-Автоплан», используемая в работе бульдозеров, позволяет контролировать положение рабочего органа по внешним жестким направляющим (трос, бордюр и т. п.). В

настоящее время наиболее совершенной системой автоматического управления бульдозеров является система «Комбиплан-10ЛП» с лазерными приборами (рис...). Эта система позволяет изменять и стабилизировать угловое положение отвала в продольной и поперечной плоскостях с помощью датчиков, установленных на отвале и раме машины, а также защищать двигатель от перегрузок. При этом для соблюдения машиной заданного направления движения и регулирования положения рабочего органа по высоте используют лазерные устройства. Они включают в себя лазерный нивелир (излучатель), устанавливаемый на площадке, и фотоприемное устройство ФПУ, контролирующее положение отвала относительно луча лазера, установленное на отвале бульдозера. Глубина резания в продольной плоскости задается из кабины путем установки ФПУ на требуемую высоту H . Отклонение положения ФПУ от заданного при проходе машины по неровностям вызывает появление сигнала ΔH , воздействующего на механизм перемещения ФПУ, который восстанавливает требуемое положение рабочего органа на эту величину.

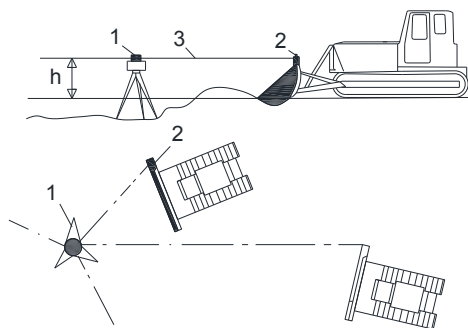


Рис. 9.2. Система лазерного контроля планирования поверхности земли бульдозером: 1 — лазерный нивелир; 2 — приемник; 3 — лазерная плоскость

К достоинствам этих систем следует отнести возможность осуществлять управление не только одной машиной, но и группой машин на значительных линейных расстояниях и площадях при оптимальных рабочих скоростях. При этом точность планировки грунта по продольному профилю с системой автоматического автономного управления положением отвала составляет ± 50 мм, а по лучу лазера — ± 30 мм.

При работе землеройно-транспортных машин циклического действия машинисту приходится производить многократные включения и выключения привода рабочего органа. В среднем за смену он более 1000 раз изменяет положение отвала бульдозера. Это не позволяет осуществлять рациональную загрузку двигателя. Поэтому стабилизация нагрузки двигателя путем изменения толщины срезаемой стружки грунта по мере его набора рабочим органом бульдозера или скрепера возможна только при автоматизации указанного процесса.

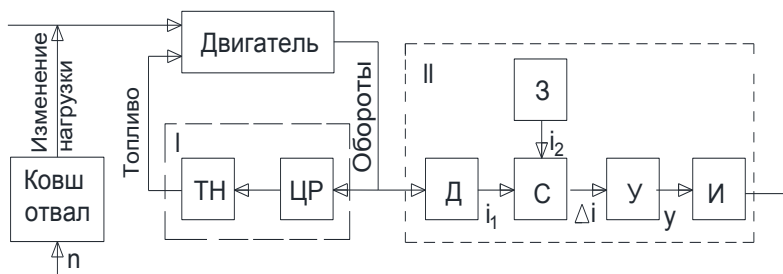


Рис. 9.3. Блок-схема системы стабилизации загрузки двигателя

Автоматическое регулирование работы двигателя включает в себя две параллельные и в то же время зависимые системы, представленные в виде упрощенной блок-схемы на (рис....).

1) регулирование частоты вращения вала двигателя с помощью центробежного регулятора, увеличивающего подачу топлива при изменении этой частоты;

2) регулирование частоты вращения вала двигателя в функции изменения нагрузки.

В первой системе цепь регулирования частоты вращения вала двигателя состоит из центробежного регулятора оборотов ЦР и топливного насоса ТН, которые регулируют подачу топлива в цилиндры двигателя. Вторая система регулирования включает в себя следующие основные элементы и принципы их действия:

- датчик (тахогенератор) Д, сигнал которого i_1 пропорционален частоте вращения двигателя;

- задающий элемент З, подающий постоянный электрический сигнал i_2 пропорциональный заданным номинальным частотам вращения вала двигателя;

- сравнивающее устройство С, в котором производится алгебраическое сложение сигналов от датчика и задающего элемента и полученная разность представляет собой управляющий сигнал Δi ;

- усилитель У, усиливающий управляющий сигнал до величины I , способный управлять механизмом подъема-опускания рабочего органа;

- исполнительный механизм И, преобразующий управляющее воздействие в механическое перемещение рабочего органа h и представляющий собой два гидроцилиндра двустороннего действия с электрогидравлическим золотниковым устройством.

Автоматически перемещая рабочий орган машины по вертикали, исполнительный механизм тем самым регулирует толщину стружки грунта, которая определяет нагрузку на двигатель.

В связи с тем, что требования к нагрузке двигателя во время работы остаются постоянными, рассмотренная система автоматического регулирования является стабилизирующей.

Благодаря автоматизированной системе управления производительность бульдозеров увеличивается в среднем на 15 %.

Контрольные вопросы.

1. Назовите основные направления автоматизации бульдозера.
2. Назовите устройство системы «Автоплан-10».
3. С помощью чего задаётся отвалу требуемый угол продольного наклона?
4. С помощью чего преобразуется сигнал датчика в команду?
5. Что выполняет реверсивный гидрозолотник?
6. Для чего предназначен маятниковый датчик углового положения, где установлен?
7. Как осуществляется работа бульдозера с автоматическим управлением?
8. С помощью чего задаётся глубина резания в продольной плоскости?
9. Что можно отнести к достоинствам лазерных систем?
10. Из каких элементов состоит цепь регулирования частоты вращения вала двигателя?

Лабораторная работа № 10

Тема: Одноковшовые и многоковшовые экскаваторы

Задание:

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.
2. Изучить виды сменного рабочего оборудования: устройство, принцип действия и область применения.
3. Классификация и индексация одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.
4. Экскаватор-планировщик – область применения, виды работ и сменные рабочие органы.
5. Определить производительность за 1 ч эксплуатационного времени экскаватора с оборудованием прямая лопата по алгоритму, приведенному в примере. Определить производительность роторного экскаватора по алгоритму, приведенному в примере.
6. Объясните принципы действия многоковшовых экскаваторов различного вида.
7. Оформить письменный отчет.

Варианты работы №10 «Одноковшовые экскаваторы»

Вариант	Емкость ковша $q \text{ м}^3$	Время цикла $t_{\text{ц}} \text{ (с)}$	Коэф наполнения ковша $K_{\text{н}}$	Коэф разрыхления грунта $K_{\text{р}}$	Коэф использов. машины $K_{\text{в}}$	Коэф квалификац машиниста $K_{\text{у}}$
1	0,65	18	0,8	1,1	0,8	0,8
2	1,00	24	0,9	1,2	0,85	0,85
3	1,25	21	1,0	1,3	0,9	0,9
4	2,0	26	1,1	1,1	0,8	0,95
5	2,30	25	1,2	1,2	0,85	0,9
6	0,55	19	0,75	1,05	0,87	0,97
7	0,7	22	0,85	1,23	0,88	0,99
8	0,8	21	0,95	1,27	0,92	0,88
9	1,5	19	0,92	1,28	0,91	0,92
0	0,75	24	0,77	1,25	0,83	0,96

Пример по задаче:

Определить: производительность за 1 ч эксплуатационного времени экскаватора с оборудованием, прямая лопата, работающего в транспорт, с поворотом на 180° . Вместимость ковша $q = 1 \text{ м}^3$. Разрабатываемый грунт – суглинок.

Решение:

$$P_3 = q \cdot n \cdot K_{\text{н}} \cdot (1/K_{\text{р}}) \cdot K_{\text{в}} \cdot K_{\text{у}} = 1 \cdot 3600/23 \cdot 1,1 \cdot (1/1,25) \cdot 0,8 \cdot 0,9 = 99 (\text{м}^3/\text{ч})$$

где: q – ёмкость ковша, м^3 ;

$n = 3600/t_{\text{ц}}$; $t_{\text{ц}}$ – продолжительность цикла, с;

$K_{\text{н}} = 1,1$ – коэффициент наполнения ковша грунтом;

$K_{\text{р}} = 1,25$ – коэффициент разрыхления грунта;

$K_{\text{в}} = 0,8$ – коэффициент использования машины во времени;

$K_{\text{у}} = 0,9$ – коэффициент качества управления машиной и ква-

лификация машиниста.

Варианты работы №10 «Многоковшовые экскаваторы»

Вариант	Скорость ковшей V_k , м/с	Шаг ковшей T_k , м	Емкость ковша q , дм ³	Коэффициенты	
				наполнения K_n	разрыхления K_p
1	0,85	1,40	15,9	1,0	1,1
2	0,9	1,50	30	0,8	1,2
3	0,95	0,8	20	0,9	1,3
4	1,1	1,3	16,8	0,8	1,1
5	0,65	0,95	15,7	1,0	1,2
6	0,70	0,86	17,5	0,85	1,05
7	0,68	1,1	18,3	0,93	1,03
8	0,77	1,05	16,5	0,87	1,1
9	0,88	0,77	19,5	0,91	1,2
0	0,92	1,2	18,2	0,96	1,25

Пример по задаче:

Определить производительность роторного экскаватора с емкостью одного ковша $q=20$ дм³; скоростью ковшей $V_k=0,5$ м/с; с шагом ковшей $T_k=1$ м; с коэффициентом наполнения – $K_n=0,9$ и разрыхления – $K_p=1,2$.

Решение: Число разгрузок ковшей:

$$P_p = 60 \cdot V_k / T_k = 60 \cdot 0,5 / 1 = 30$$

Производительность экскаватора:

$$\begin{aligned} \Pi &= 3,6 \cdot P_p \cdot q \cdot K_n / K_p = \\ &= 3,6 \cdot 30 \cdot 20 \cdot 0,9 / 1,2 = 16,2 \text{ м}^3/\text{ч}; \end{aligned}$$

Контрольные вопросы:

1. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки различных видов одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.

2. Классификация и индексация одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.

3. Объясните устройство экскаваторов с гидравлическим и гибким приводом.

4. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки экскаваторов-планировщиков.

5. Сменное рабочее оборудование одноковшовых экскаваторов.

6. Технология и виды выполняемых работ одноковшовым экскаватором.

7. Технология и виды выполняемых работ экскаватором-планировщиком.

8. Объясните взаимодействие режущей части землеройного рабочего органа с грунтом, понятия «резания» и «копания» грунтов.

9. Приведите основные процессы, реализуемые экскаватором при разработке грунта.

10. Дайте определение технической и эксплуатационной производительности экскаваторов различного вида.

11. Представьте основные положения по безопасному использованию одноковшовых и многоковшовых экскаваторов.

12. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки роторных многоковшовых экскаваторов.

13. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки многоковшовых экскаваторов с цепным рабочим органом.

14. Устройство, принцип действия, область применения,

достоинства и недостатки многоковшовых экскаваторов продольного капания.

15. Классификация и индексация многоковшовых и одноковшовых экскаваторов.

16. Приведите основные процессы, реализуемые многоковшовым экскаватором при разработке грунта.

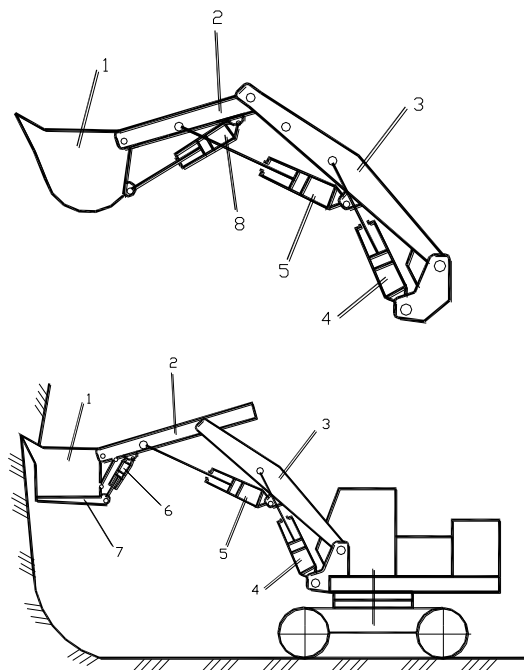


Рисунок 10.1 – Рабочее оборудование экскаватора с прямой лопатой с жесткой подвеской

1 – ковш с зубьями; 2 – рукоять; 3 – стрела; 4 – гидроцилиндр подъема стрелы; 5 – гидроцилиндр подъема рукояти; 6 – гидроцилиндр управления днищем ковша; 7 – днище ковша, 8 – гидроцилиндр управления ковшом

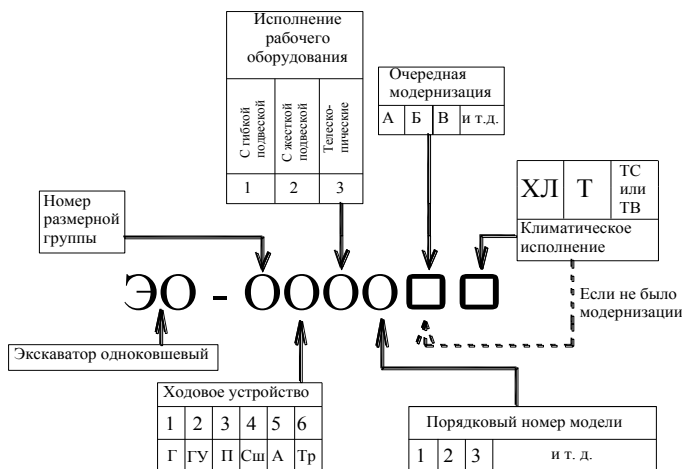


Рисунок 10.2 – Классификация экскаватора одноковшового

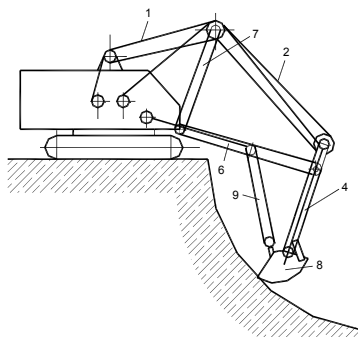


Рисунок 10.3 – Канатный одноковшый экскаватор с рабочим оборудованием обратной лопаты

1 – подъемный канат; 2 – подъемный полиспаст; 4 – рукоять; 6 – стрела; 7 – дополнительная стойка; 8 – ковш; 9 – тяговый полиспаст

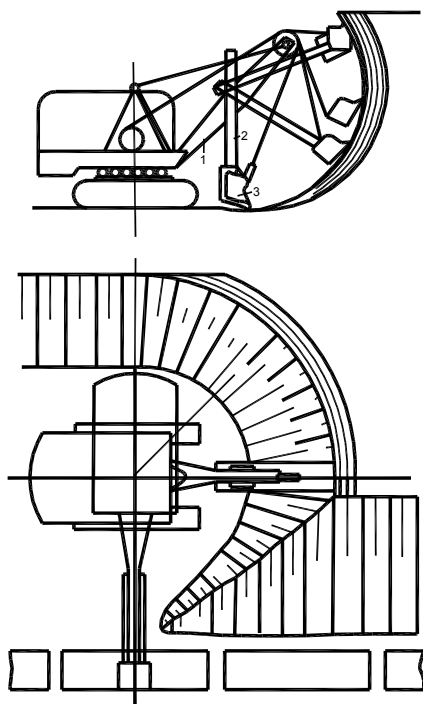


Рисунок 10.4 – Схема работы экскаватора с прямой лопатой

1 – стрела; 2 – рукоять; 3 – ковш

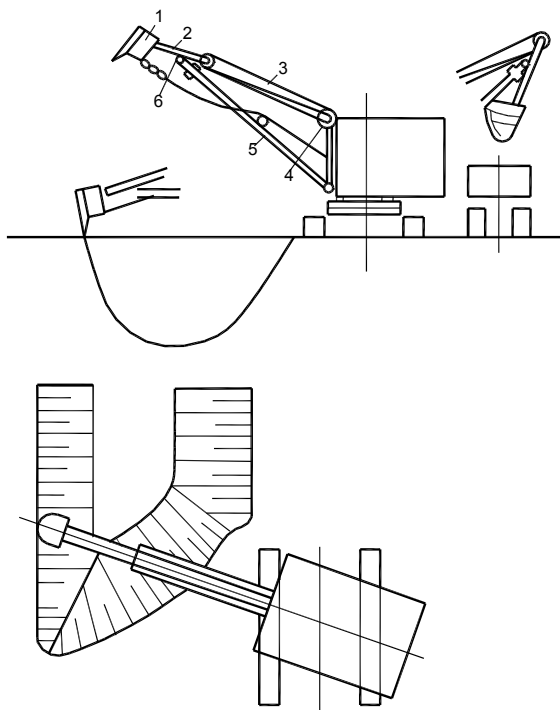


Рисунок 10.5 – Схема работы экскаватора с обратной лопатой

1 – ковш; 2 – рукоять; 3 – подъемный канат; 4 – дополнительная стрела; 5 – стрела; 6 – блок стрелы

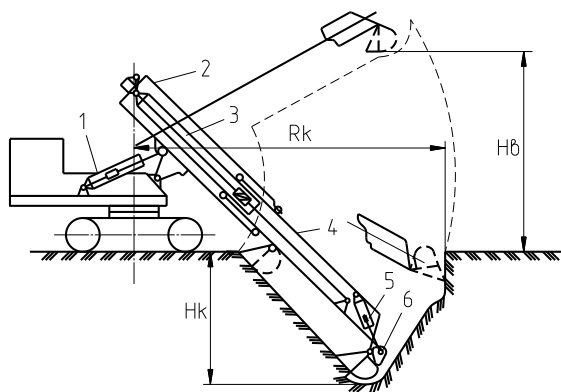


Рисунок 10.6 – Принципиальная схема экскаватора-планировщика

1 – гидроцилиндр подъема-опускания стрелы; 2 – наружная неподвижная часть стрелы; 3 – гидроцилиндр возвратно-поступательного движения стрелы; 4 – телескопическая часть стрелы; 5 – гидроцилиндр поворота ковша; 6 – ковш

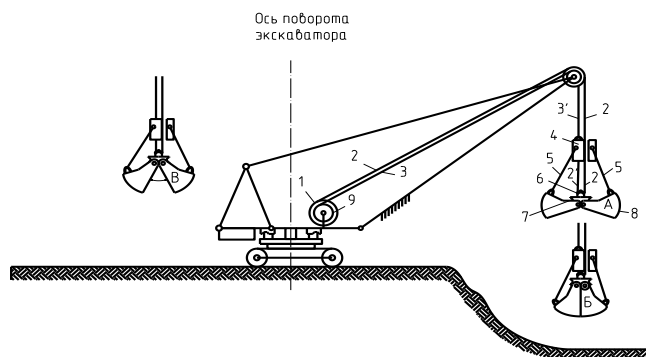


Рисунок 10.7 – Рабочий цикл экскаватора оборудованного двухканатным грейфером

1 – тяговый барабан; 2 – замыкающий канат; 3 – подъемный канат; 4 – верхняя головка управления ковшем; 5 – жесткая тяга; 6 – огибающий блок; 7 – нижняя головка управления ковшем; 8 – ковш; 9 – подъемный барабан

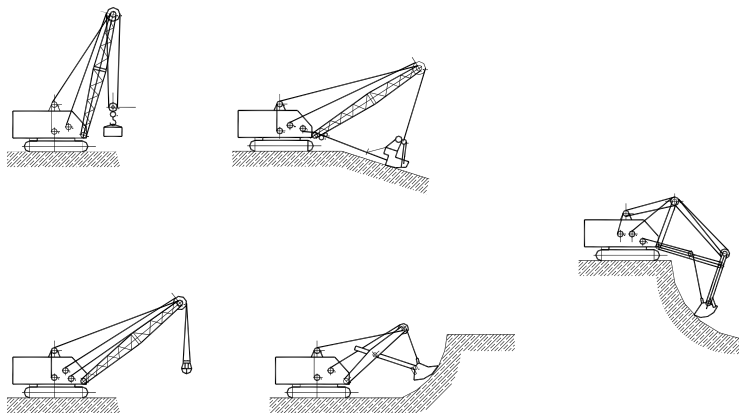


Рисунок 10.8 – Основные виды сменного рабочего оборудования строительных экскаваторов с механическим приводом

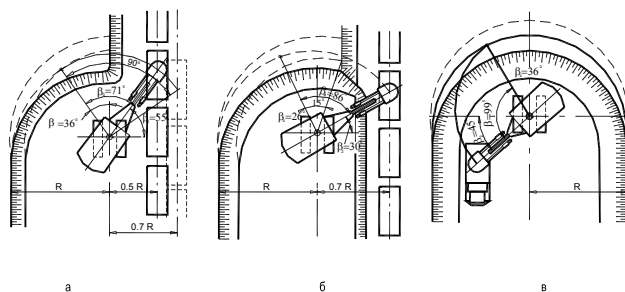


Рисунок 10.9 – Схемы расположения экскаватора с прямой лопатой и транспорта

- а – при погрузке в транспорт на уровне лопаты (угол поворота 70-90°);
- б – при погрузке в транспорт выше уровня лопаты (угол поворота 80-90°);
- в – при погрузке в тупиковом забое (угол поворота 80-100°)

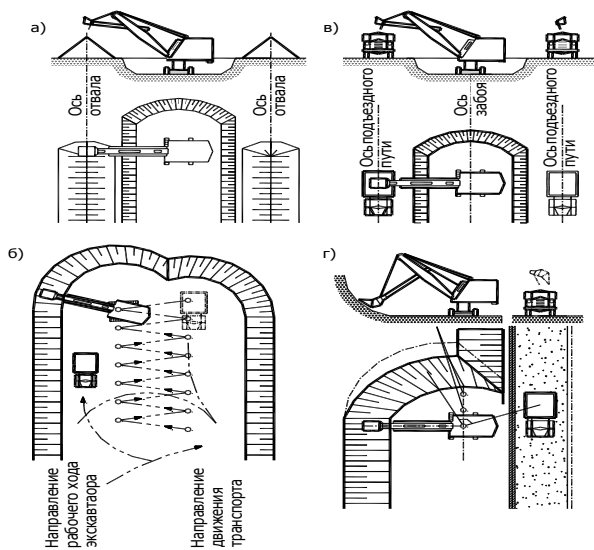


Рисунок 10.10 – Рабочее место экскаватора, оборудованного прямой лопатой

- а – лобовая проходка с погрузкой грунта в отвал на обе стороны проходки;
- б – лобовая широкая проходка с погрузкой грунта в автотранспорт, перемещающийся по подошве забоя;
- в – лобовая проходка с двухсторонней погрузкой грунта в автотранспорт, перемещающийся по верху разработки;
- г – боковая проходка с погрузкой грунта в автотранспорт

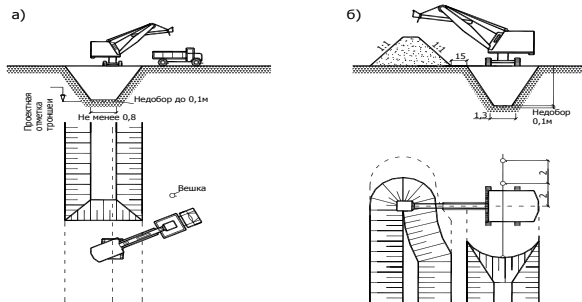


Рисунок 10.11 – Схема рабочего места экскаватора, оборудованного обратной лопатой

- а – лобовая проходка с погрузкой грунта в автотранспорт;
 б – лобовая проходка с отсыпкой грунта в отвал

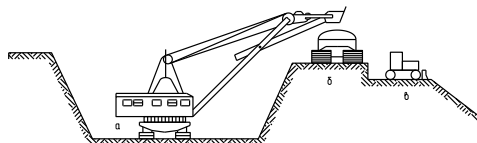


Рисунок 10.12 – Схема комплексной механизации при разработке выемки

- а – разработка грунта одноковшовым экскаватором;
 б – транспортирование грунта шарнирно-сочлененными самосвалами;
 в – насыпка грунта с уплотнением и разравниванием бульдозером

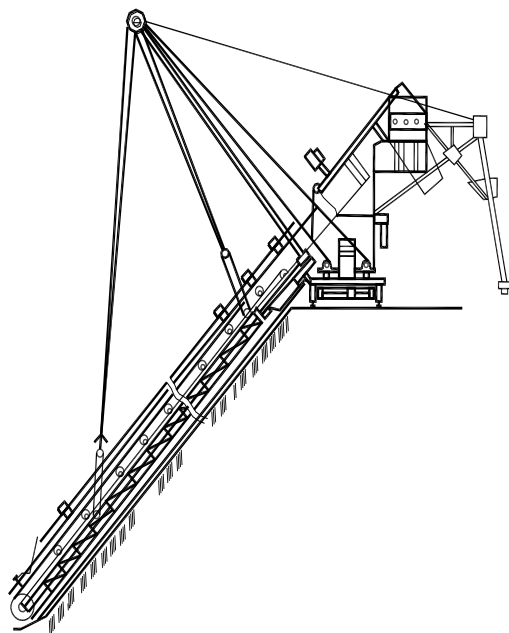


Рисунок 10.13 – Конструктивная схема карьерного цепного экскаватора поперечного копания

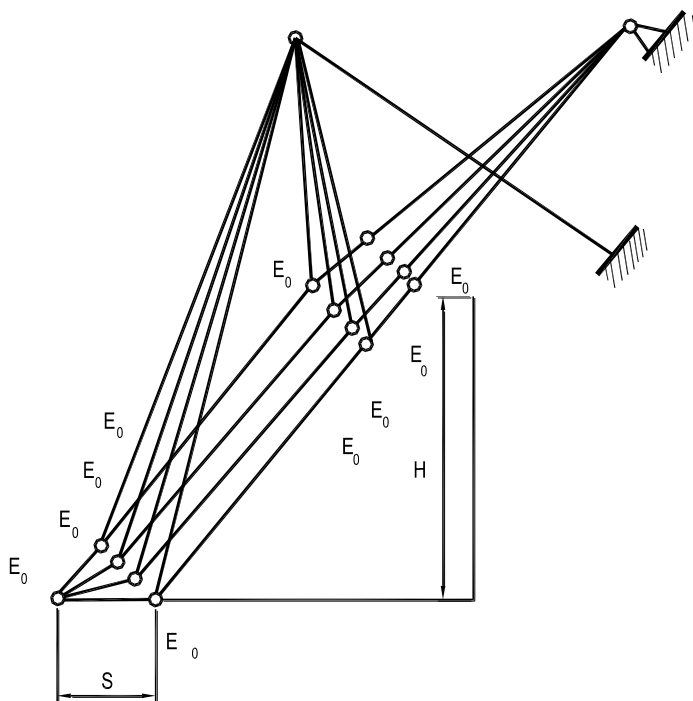


Рисунок 10.14 – Принципиальная схема поперечного копания карьерного цепного экскаватор с нижним параллельным копанием

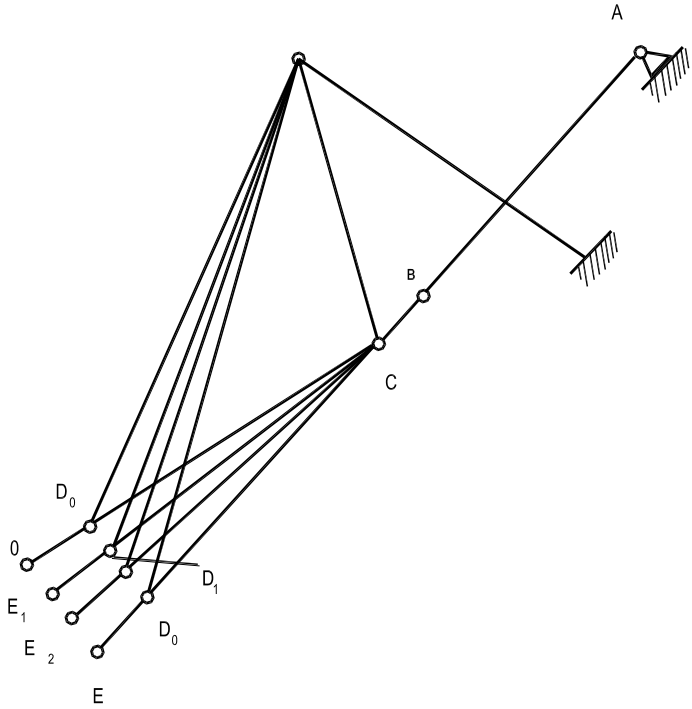


Рисунок 10.15 – Принципиальная схема поперечного копания карьерного цепного экскаватор с нижним веерным копанием

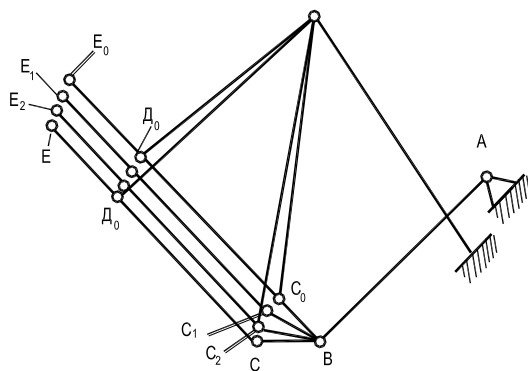


Рисунок 10.16 – Принципиальная схема поперечного копания карьерного цепного экскаватор с верхним параллельным копанием

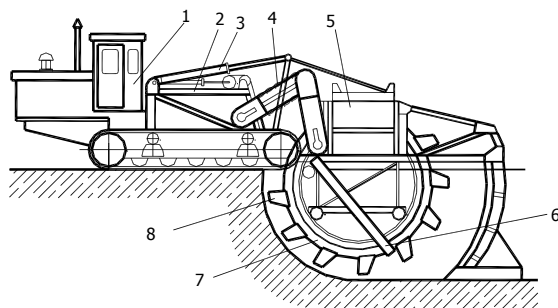


Рисунок 10.17 – Принципиальная схема роторного траншейного экскаватора

1 – гусеничный тягач; 2 – дополнительная рама; 3 – механизм подъема рабочего органа; 4 - механизм привода рабочего органа; 5 – поперечный ленточный конвейер; 6 – пассивные ножевые откосники; 7 – вращающийся ротор; 8 – ковши

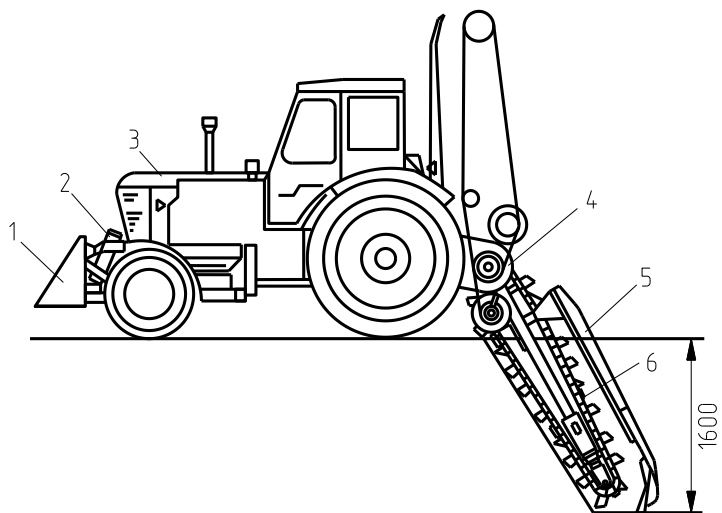


Рисунок 10.18 – Скребковый одноцепной экскаватор

1 – бульдозерный отвал; 2 – гидроцилиндр управления отвалом; 3 – пневмоколесный трактор; 4 – механизм подъема-опускания рабочего органа; 5 – зачистной башмак; 6 – цепной рабочий орган

Лабораторная работа № 11

Тема: Машины для бурения и гидромеханической разработки грунтов

Задание:

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс машин для бурения грунтов.
2. Изучить с обоснованием виды машин, несущих бурильное оборудование.
3. Изучить виды и способы бурения грунта.
4. Изучить гидромонитор-устройство, принцип действия, область применения.
5. Обоснуйте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки гидроэлеваторов и эрлифтов.
6. Понятие пульпы, способы выделения из нее грунта, гидронамыв.
7. Объясните принцип работы земснаряда: устройство, область применения, папильонаж, достоинства и недостатки.
8. Объясните основные положения по безопасному использованию земснарядов и буровых машин различных видов.
9. Определить производительность земснаряда по гидро-смеси в месяц, по алгоритму, приведенному в примере.
10. Оформить письменный отчет.

Варианты работы № 11

Варианты	Расход насоса $Q, \text{ м}^3/\text{ч}$	Консистенция пульпы K	Коэффиц. использов. времени $K_{\text{вр}}$	Время смены $t_{\text{см}}, \text{ ч}$	Число рабочих смен, n_c
1	50	0,10	0,67	8,0	20
2	55	0,13	0,72	8,2	24
3	60	0,11	0,80	7,8	27
4	65	0,15	0,85	8,1	33
5	70	0,14	0,88	7,9	36
6	75	0,16	0,81	8,0	38
7	80	0,17	0,76	7,7	40
8	85	0,20	0,87	8,1	26
9	90	0,25	0,84	8,2	28
0	100	0,24	0,76	7,9	36

Пример по задаче:

Определить производительность земснаряда по гидросмеси в месяц, если подача грунтового насоса по пульпе $Q=100 \text{ м}^3/\text{ч}$, средняя консистенция пульпы $K=0,2$ для песчаных грунтов, коэффициент использования рабочего времени земснаряда $K_{\text{вр}}=0,7$, продолжительность смены $t_{\text{см}}=8,2$ часа, число рабочих смен в месяце $n_c=40$, по алгоритму приведенному в примере.

Решение: При работе земснаряда на участке, его производительность за месяц работы, может быть подсчитана по формуле:

$$P = Q \cdot K_{\text{вр}} \cdot K \cdot t_{\text{cv}} \cdot n_c \quad ;$$

где: Q – расход грунтового насоса, $\text{м}^3/\text{ч}$;

$K_{\text{вр}}$ – коэффициент использования рабочего времени;

K – средняя консистенция пульпы;

t_{cv} – продолжительность смены, ч;

n_c – число рабочих смен в месяце.

$$P = 100 \cdot 0,7 \cdot 0,2 \cdot 8,2 \cdot 40 = 4592 \text{ м}^3/\text{месяц.}$$

Контрольные вопросы:

1. Представьте устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс машин для вращательного бурения грунтов.

2. Представьте устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс машин для ударно-вращательного бурения грунтов.

3. Вид бурения в зависимости от ориентации подачи рабочего органа.

4. Назначение, устройство, рабочий процесс бурильно-крановых машин, машин для бурения шпуров и оборудования для бурения горизонтальных скважин.

5. Представить с обоснованием виды машин, несущих бурильное оборудование.

6. Гидромонитор-устройство, принцип действия, область применения.

7. Гидроэлеватор и эрлифт - устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки.

8. Представьте понятие пульпы, способы выделения из нее грунта, гидронамыв.

9. Объясните принцип работы земснаряда: устройство, область применения, папильонаж, достоинства и недостатки.

10. Дайте определение технической и эксплуатационной производительности земснаряда и машин для бурения различного вида.

11. Представьте современные технические средства для бурения различного вида.

12. Представьте основные положения по безопасному использованию земснаряда и машин для бурения различного вида.

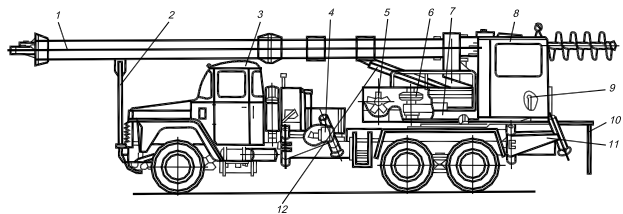


Рисунок 11.1 – Бурильно-крановая машина БКМ-1501

1 – бурильное оборудование; 2 – опорная стойка; 3 – базовый автомобиль; 4 – насосная станция; 5 – лебедка; 6 – механизм поворота; 7 – платформа; 8 – кабина; 9 – управление; 10 – механизм наведения; 11 – выносная опора; 12 – гидроцилиндр подъема мачты

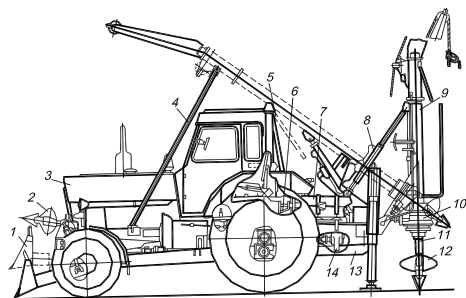


Рисунок 11.2 – Бурильно-крановая машина БМ-205 А

1 – бульдозерное оборудование; 2 – сменный бур; 3 – трактор; 4 – опорная стойка; 5 – электрооборудование; 6 – управление раздаточной коробкой; 7 – топливный бак; 8 – гидросистема; 9 – бурильное оборудование; 10 – вращатель; 11 – цепь для крепления бура; 12 – бур; 13 – рама; 14 – трансмиссия

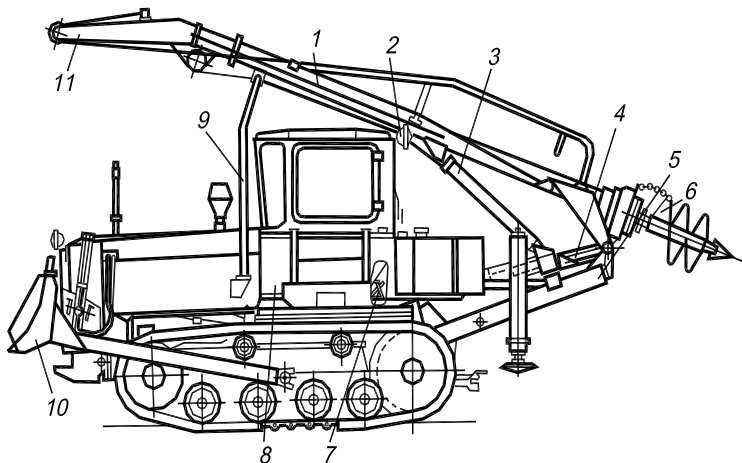


Рисунок 11.3 – Бурильно-крановая машина БМ-305А

1 – бурильное оборудование; 2 – электрооборудование;
3 – гидросистема; 4 – трансмиссия; 5 – рама; 6 – бурильный
инструмент; 7 – управление; 8 – трактор; 9 – опорная стойка;
10 – бульдозерное оборудование; 11 – крановое устройство

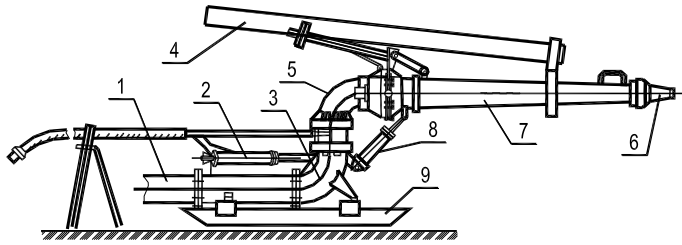


Рисунок 11.4 – Гидромонитор

1 – напорный трубопровод; 2 и 8 – гидроцилиндры управления; 3 – нижний неподвижный ствол; 4 – рычаг; 5 – верхнее колено; 6 – сменная насадка; 7 – поворотный ствол в вертикальной плоскости; 9 – салазки, как опорно-ходовое устройство

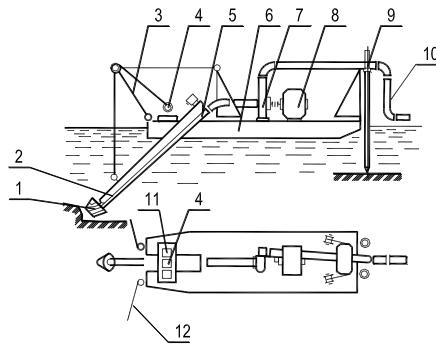


Рисунок 11.5 – Принципиальная схема земснаряда

1 – фреза; 2 – рама; 3 – стойка; 4 – лебедка; 5 – всасывающий трубопровод; 6 – понтон; 7 – грунтовый насос; 8 – электродвигатель; 9 – сваи в кормовой части; 10 – пульповод; 11 – лебедки; 12 – канаты

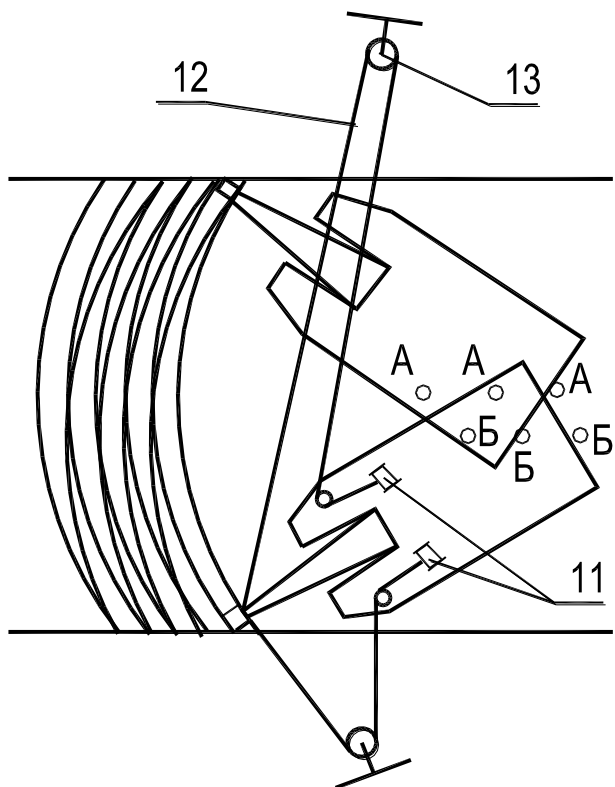


Рисунок 11.6 – Принципиальная схема папильонажа

11 – лебедки; 12 – канаты; 13 – блоки

Лабораторная работа № 12

Тема: Машины для уплотнения грунта

Задание:

1. Изучить различные способы уплотнения грунтов.
2. Объясните физику явления при уплотнении грунтов: влияние влажности и структуры грунтов.
3. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс катков с гладкими вальцами, кулачковые, ребристые и решетчатые катки.
4. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс прицепных пневмоколесных катков;
5. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс вибрационных катков.
6. Обоснуйте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки трамбующих машин и оборудования.
7. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки виброуплотняющего оборудования.
8. Определить техническую производительность пневмокатка по алгоритму, приведенному в примере.
9. Объясните основные положения по безопасному использованию машин различных видов для уплотнения грунтов.
10. Оформить письменный отчет.

Варианты работы №12

Вариант	Ширина полосы уплотнения В, м	Ширина перекрытия смежных полос b, м	Толщина слоя уплотнения h, м	Скорость движения машины V, км/ч	Число проходов по одному месту Z
1	4,1	0,1	0,30	10	4
2	3,1	0,12	0,25	12	3
3	4,2	0,14	0,28	14	5
4	3,2	0,16	0,29	15	2
5	4,3	0,18	0,26	11	6
6	3,3	0,2	0,22	13	4
7	3,7	0,15	0,23	10	3
8	4,0	0,17	0,27	12	5
9	3,9	0,11	0,24	14	6
0	3,6	0,13	0,26	11	3

Пример по задаче:

Определить техническую производительность пневмокатка, если ширина полосы уплотнения $B=3,1$ м, ширина перекрытия смежных полос $b=0,1$ м, толщина слоя эффективного уплотнения $h=0,2$ м, средняя скорость движения машины $V=10$ км/ч, необходимое число проходов по одному месту $Z=4$.

Решение: Техническую производительность грунтоуплотняющих машин определяют по объему уплотненного грунта:

$$P_t = \frac{1000 \cdot (B - b) h v}{z}, \text{ м}^3/\text{ч}$$

где: B – ширина полосы уплотнения, принимаемая равной ширине катка, м;

b – ширина перекрытия смежных полос ($b=0,1 \dots 0,15$ м);

h – толщина слоя эффективного уплотнения, указывается в технической характеристике уплотняющего оборудования, м;

v – средняя рабочая скорость движения машины, км/ч;

z – необходимое число проходов по одному месту.

$$P_t = 1000 \cdot (3,1 - 0,1) \cdot 0,2 \cdot 10/4 = 1500, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Контрольные вопросы:

1. Приведите способы уплотнения грунтов.
2. Физика явления при уплотнении грунтов: влияние влажности и структуры грунтов.
3. Представьте устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс катков с гладкими вальцами, кулачковые, ребристые и решетчатые катки.
4. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс прицепных пневмоколесных катков.
5. Представьте устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс вибрационных катков.
6. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки трамбующих машин и оборудования.
7. Способы балансировки катков различного вида.
8. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки виброуплотняющего оборудования.
9. Индексация машин для уплотнения грунтов.
10. Представьте схемы сцепа траверсой 2,3,4,5 и 6 катков.
11. Современные технические средства, применяемые для уплотнения грунтов.
12. Объясните основные положения по безопасному использованию машин различных видов для уплотнения грунтов.

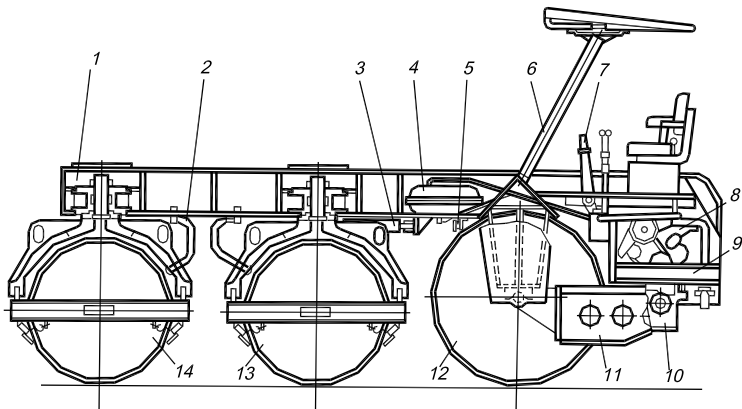


Рисунок 12.1 – Общий вид катка ДУ-49А

1 – рама; 2 – устройство для очистки и смачивания вальцов;
 3 – гидроцилиндр; 4 – топливный бак; 5 – кнопка; 6 – тент; 7 – рычаг управления катком; 8 – двигатель; 9 – подмоторная рама; 10 – коробка передач; 11 – редуктор; 12 – задний валец; 13 – средний валец; 14 – дополнительный валец

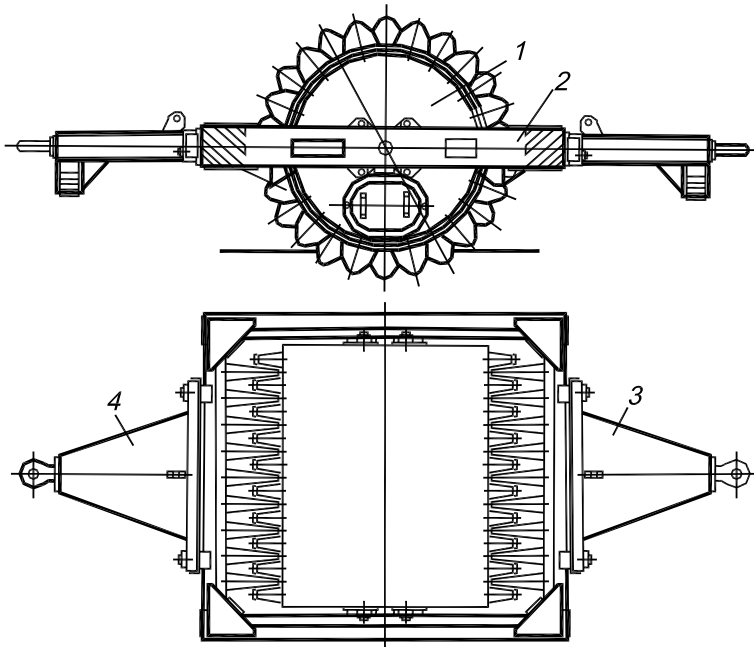


Рисунок 12.2 – Общий вид прицепного катка ДУ-26А

1 – валец с кулачками; 2 – рама; 3 – заднее дышло; 4 – переднее дышло

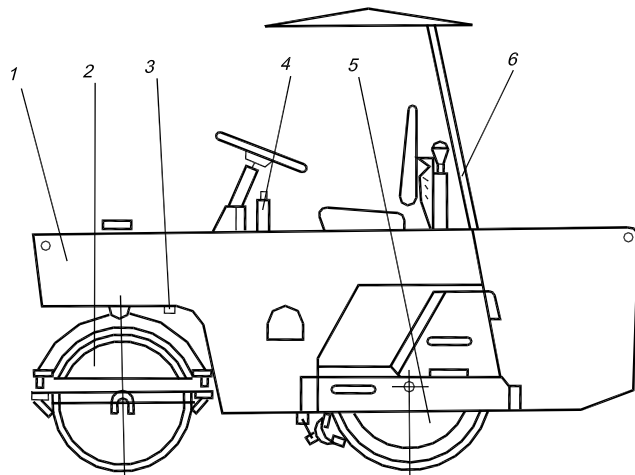


Рисунок 12.3 – Общий вид самоходного катка ДУ-54А

1 – рама; 2 – направляющий валец; 3 – смачивающее устройство;
4 – механизмы управления; 5 – вибровалец; 6 – тент

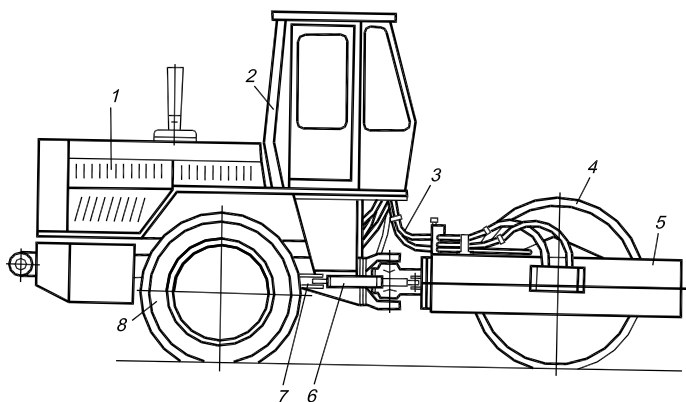


Рисунок 12.4 – Общий вид самоходного катка ДУ-57-1

1 – дизельный двигатель; 2 – кабина машиниста; 3 – гидрооборудование; 4 – вибровалец; 5 – передняя полурама; 6 – рама; 7 – задняя полурама; 8 – ходовая часть

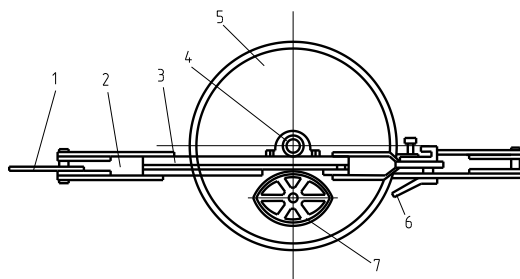


Рисунок 12.5 – Прицепной каток с гладким вальцом

1 – сцепное устройство; 2 – дышло; 3 – рама; 4 – подшипники на торцевых шипах; 5 – гладкий пустотелый валец; 6 – очищающий скребок; 7 – люк для балластировки

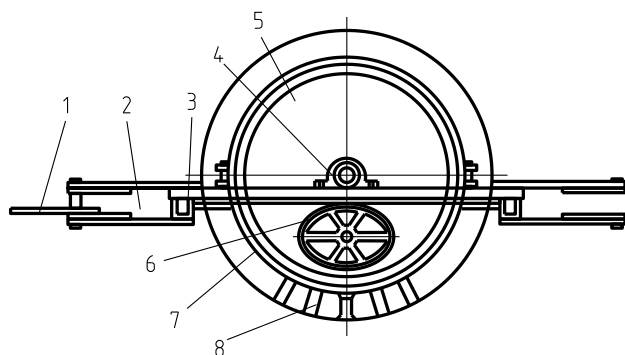


Рисунок 12.6 – Прицепной кулачковый каток

1 – сцепное устройство; 2 – дышло; 3 – рама; 4 – подшипники на торцевых шипах; 5 – гладкий пустотелый валец; 6 – люк для баллаستировки; 7 – полубандажи, монтируемые на обечайке гладкого вальца; 8 – кулачки

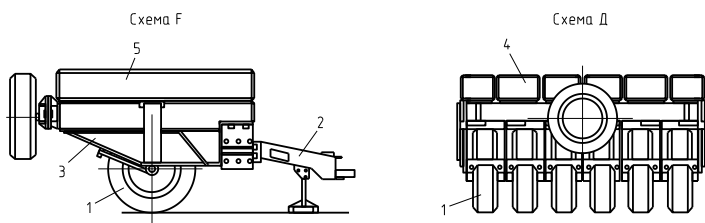


Рисунок 12.7 – Прицепной пневмоколесный каток (схемы F и Д)

1 – пневмоколеса, соединенные с рамой одной осью (схема F) или через балансиры (схема Д); 2 – дышло; 3 – рама; 4 – балансировочные ящики, по числу колес (схема Д); 5 – один балансировочный ящик (схема F)

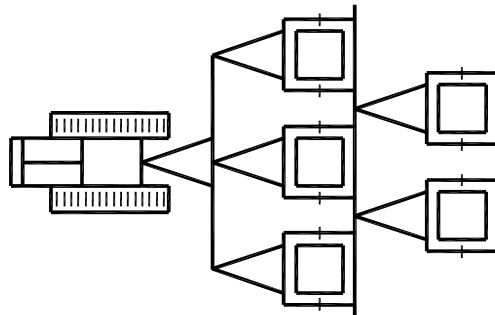


Рисунок 12.8 – Схема сцепа траверсой пяти катков

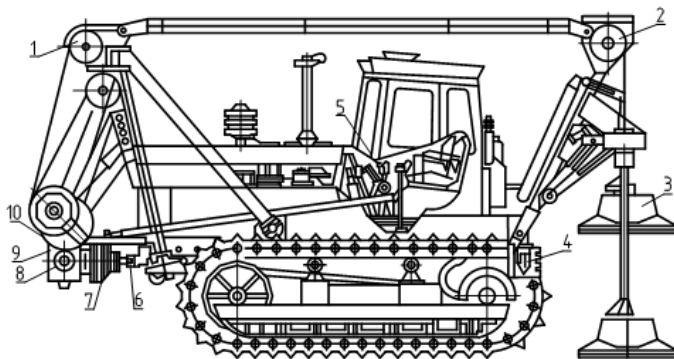


Рисунок 9.9 – Трамбовочная машина ДУ-12А

1 – передняя подвеска; 2 – задняя подвеска; 3 – трамбуемая плита; 4 – ходоуменьшитель; 5 – рычаги управления; 6 – карданный вал; 7 – фрикционная муфта сцепления; 8 – переходной фланец; 9 – редуктор; 10 – кривошипно-полиспастный механизм

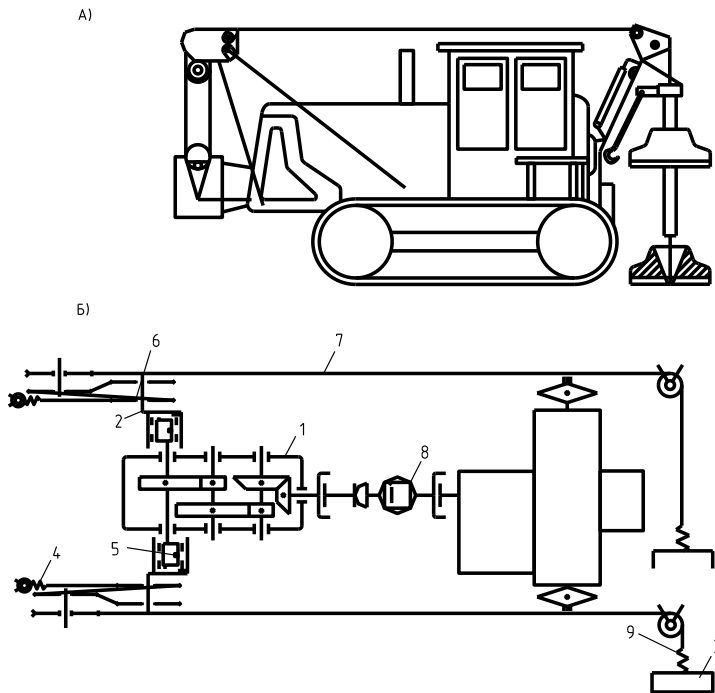


Рисунок 12.10 – Трамбующая машина на базе гусеничного трактора (А); Б – кинематическая схема привода рабочего оборудования

1 – редуктор; 2 – штанга; 3 – трамбующая плита; 4 – пружинные амортизаторы; 5 – муфта предельного момента; 6 – кривошипный механизм; 7 – канат; 8 – двигатель; 9 – пружинные амортизаторы

Лабораторная работа № 13

Тема: Машины и оборудование для свайных работ

Задание:

1. Изучить различные способы погружения свай.
2. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки паровоздушных молотов одностороннего и двойного действия.
3. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс вибромолота.
4. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс дизельных молотов.
5. Обоснуйте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки механических и гидравлических копров.
6. Обоснуйте технологический процесс, область применения, достоинства и недостатки операций бескопровой погружения свай.
7. Объясните основные положения по безопасному использованию машин различных видов для погружения свай.
8. Определить энергию удара свайных молотов простого и двустороннего действия по алгоритму, приведенному в примере.
9. Оформить письменный отчет.

Варианты работы №13

Вариант	Масса ударной части m , кг	Рабочий ход H , м	Давление рабочей среды p , Па	Площадь поршня A , m^2	КПД молота n
1	500	5	3000	0,20	0,65
2	1000	7	2500	0,12	0,70
3	1500	6	2800	0,14	0,75
4	2000	5	2900	0,15	0,80
5	1000	6	2600	0,20	0,60
6	700	5,5	2200	0,13	0,75
7	1300	6,5	2300	0,10	0,80
8	1700	6,0	2700	0,12	0,60
9	1900	5,5	3000	0,14	0,70
0	900	7,0	2600	0,15	0,80

Пример по задаче:

Определить энергию удара свайных молотов простого и двустороннего действия, если масса ударной части $m = 1000$ кг, рабочий ход ударной части $H = 5$ м, давление рабочей среды $p = 2 \times 10^3$ Па, ускорение свободного падения $g = 9,8$ м/с, рабочая площадь поршня $A = 0,1$ м², КПД молота $n = 0,9$.

Решение: Энергия удара свайного молота простого действия может быть определена из выражения:

$$E = m \cdot g \cdot H \cdot n;$$

где: m – масса ударной части;
 g – ускорение свободного падения;
 H – рабочий ход ударной части;
 n – КПД молота;
 E – энергия удара свайного молота.

Тогда:

$$E = 1000 \cdot 9,8 \cdot 5 \cdot 0,9 = 44100 \text{ Дж};$$

Энергия удара свайного молота двустороннего действия может быть определена из выражения:

$$E = (m \cdot g + p \cdot A) \cdot H \cdot n$$

или

$$E = (1000 \cdot 9,8 + 2 \cdot 10^3 \cdot 0,1) 5 \cdot 0,9 = 45 \text{ кДж.}$$

Контрольные вопросы:

1. Представьте различные способы погружения свай.
2. Объясните устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки паровоздушных молотов одиночного и двойного действия.
3. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс вибромолота.
4. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс дизельных молотов различного действия.
5. Обоснуйте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки механических и гидравлических копров.
6. Обоснуйте технологический процесс, область применения, достоинства и недостатки операций бескопрового погружения свай.
7. Объясните основные положения по безопасному использованию машин различных видов для погружения свай.
8. Представьте современные технические средства и тенденции развития машин и оборудования для погружения свай.

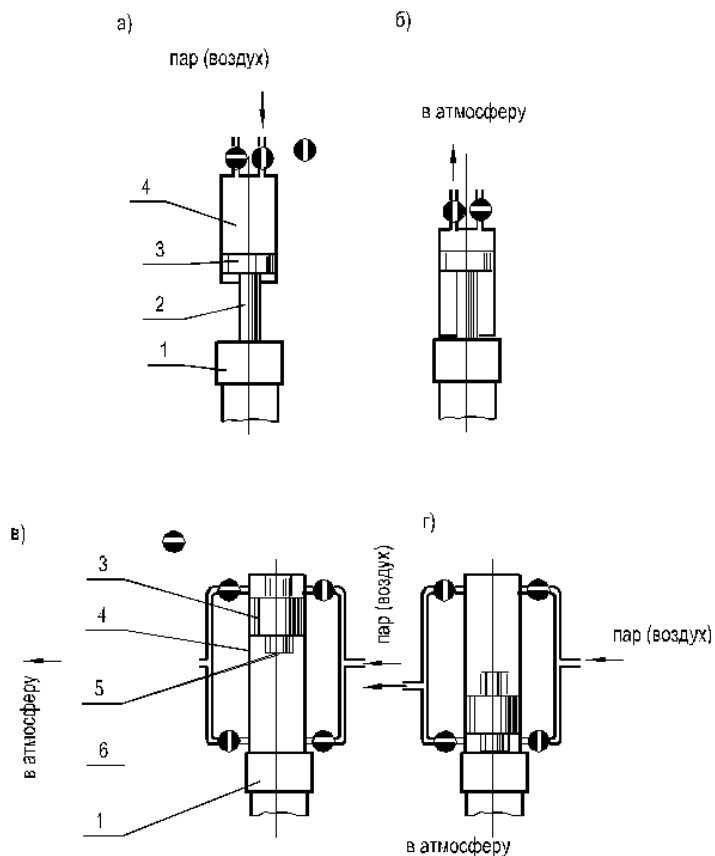


Рисунок 13.1 – Принципиальная схема работы паровоздушных молотов

1 – наголовник сваи; 2 – шток; 3 – поршень; 4 – цилиндр (ударная часть); 5 – боек (ударная часть); 6 – наковальня (падение на ударную часть)

одиночного (а, б) и двойного (в, г) действия

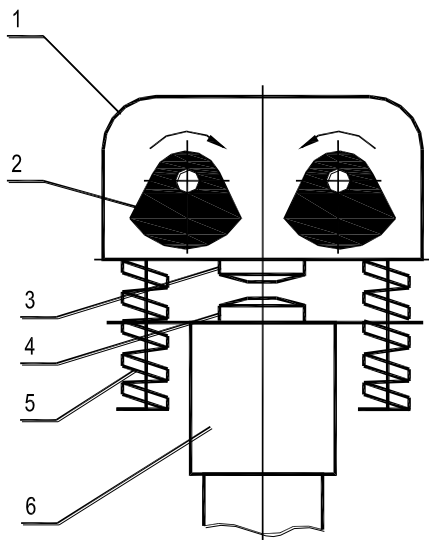


Рисунок 13.2 – Принципиальная схема устройства вибромолота

1 – общий корпус; 2 – дебалансы (посажены непосредственно на валы двух синхронно работающих электродвигателей); 3 – боек; 4 – наковальня; 5 – пружинные амортизаторы (позволяют корпусу совершать большие размахи); 6 – наголовник

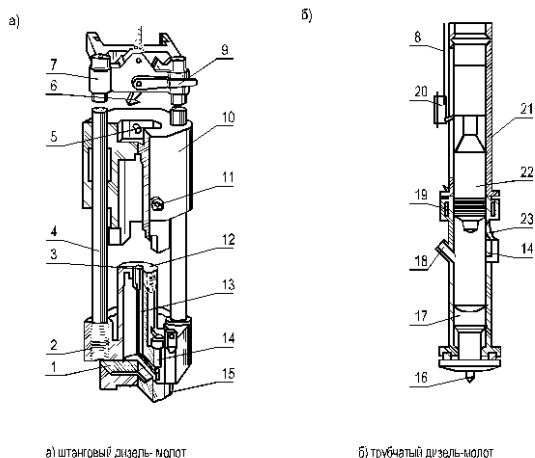


Рисунок 13.3 – Дизельные молоты

а) штанговый дизель-молот:

1 – опорная сферическая пята; 2 – основание; 3 – форсунка; 4 – направляющие штанги; 5 – палец зацепления; 6 – подпружиненный крюк; 7 – траверса захвата «кошки»; 9 – рычаг расцепления с «кошкой»; 10 – цилиндр (ударная часть молота); 11 – штырь управления топливом; 12 – поршень; 13 – центральный канал; 14 – топливный насос; 15 – наголовник;

б) трубчатый дизель-молот:

8 – канат лебедки копра; 14 – топливный насос; 16 – центрующий штырь; 17 – шабот, для восприятия ударов поршня; 18 – канал; 19 – бак топливный; 20 – кошка; 21 – цилиндр; 22 – поршень; 23 – рычаг

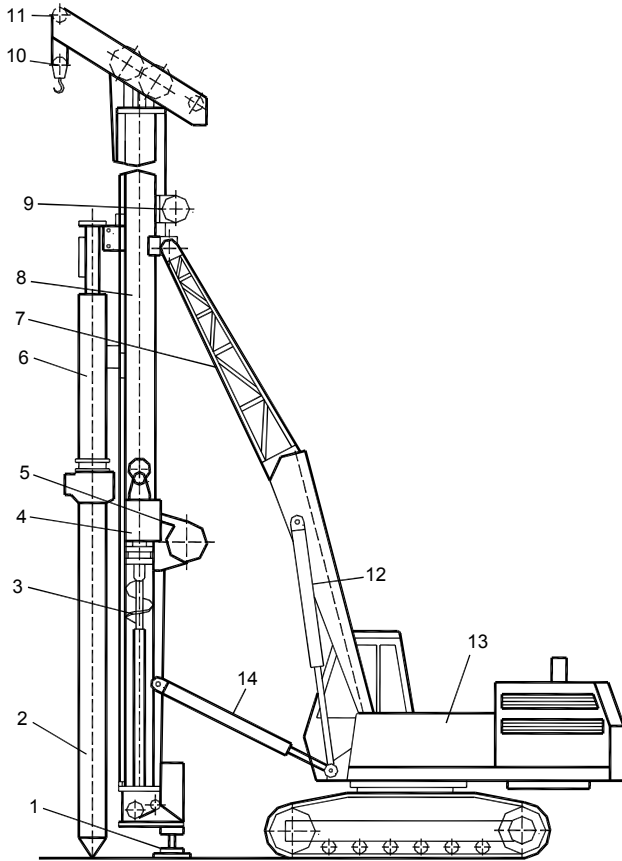


Рисунок 13.4 – Гидравлический копер

1 – нижняя опора; 2 – сваи; 3 – шнековый бур; 4 – привод; 5 – лебедка; 6 – гидромолот; 7 – решетчатая стрела; 8 – копровая мачта; 9 – грузовая лебедка; 10 – крюковая подвеска; 11 – оголовок; 12, 14 – гидроцилиндры; 13 – база экскаватора

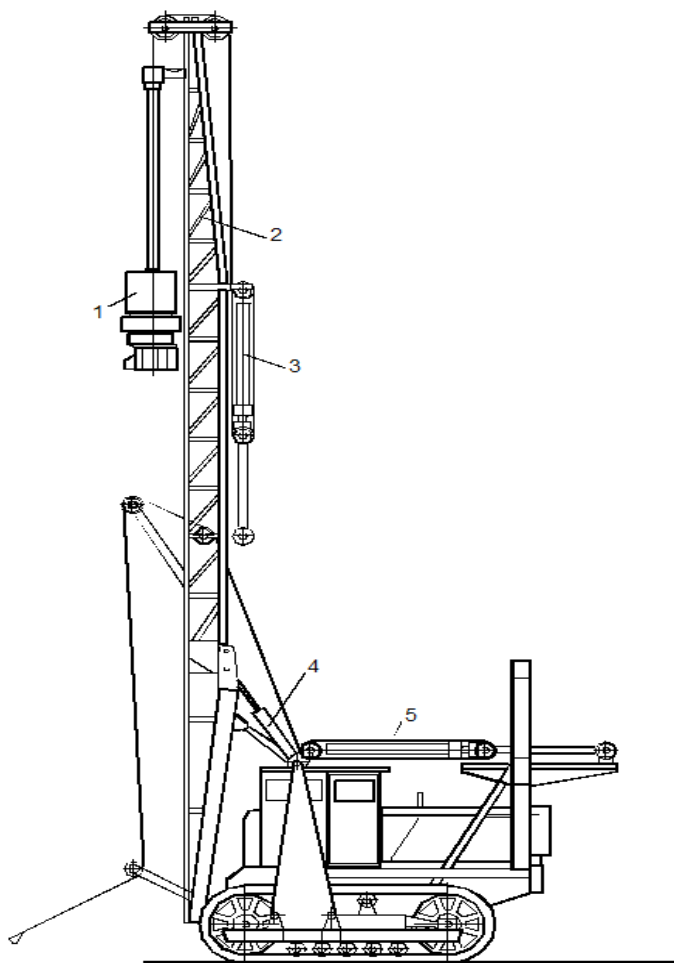


Рисунок 13.5 – Передвижной копер

1 – молот; 2 – стрела копра; 3 – механизм подъема молота; 4 – гидроцилиндр для наклона стрелы до 50°; 5 – механизм подтягивания и подъема сваи

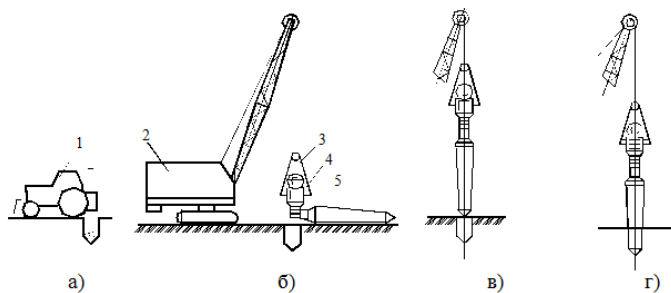
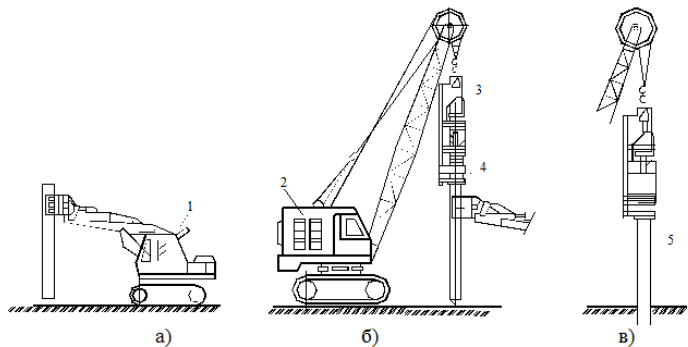


Рисунок 13.6 – Последовательность технологических операций бескопрового погружения свай

А) технологические операции бескопрового погружения пирамидальных свай

1 – ямобур для лидерной скважины; 2 – кран; 3 – погружатель; 4 – специальный наголовник; 5 – конический хвостовик наголовника;

а) – установка свай; б) – монтаж наголовника с погружателем; в), г) – погружение свай



Б) технологические операции бескопрового погружения
призматических свай

1 – сваеустановщик; 2 – кран; 3 – погружатель; 4 – специальный
наголовник; 5 – свая

а) – установка сваи; б) – монтаж наголовника с погружателем;

в) – погружение сваи

Лабораторная работа №14

Тема: Грузоподъемно-монтажные машины (краны)

Задание:

1. Изучить устройство и принцип действия легких и переносных кранов.
2. Изучить устройство и технологический процесс башенных кранов и контрольно-предохранительных устройств на этих кранах.
3. Изучить устройство и технологический процесс самоходных строительных кранов.
4. Изучить классификации самоходных строительных и башенных кранов.
5. Изучить индексации самоходных строительных и башенных кранов.
6. Изучить основные виды строительных кранов и технологические процессы, реализуемые ими при производстве строительства и строительных материалов.
7. Изучить графическое представление грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы крана и дайте пояснения по графику.
8. Определить технические параметры башенного крана по алгоритму приведенному в примере.
9. Изучить основные технические характеристики кранов различного вида.
10. Оформить письменный отчет.

Варианты работы № 14

Вариант	Грузоподъемность, Q, т	Высота подъема груза H, м	Угол поворота α град	Дальность передвижения, L, м	Скорость подъема груза, V, м/мин	Скорость передвижения крана, $V_{\text{кр}}$, м/мин	Частота поворота n, мин ⁻¹
1	8,0	54	110	30	100	20	0,81
2	10,0	46	120	25	110	15	0,77
3	12,5	52	130	35	90	25	1,0
4	8,7	60	140	30	100	20	0,69
5	10,9	53	100	40	110	15	0,73
6	13,1	47	110	45	95	16	0,74
7	15,0	58	125	37	100	18	0,97
8	9,7	41	140	29	110	20	0,95
9	11,2	49	135	33	100	15	0,82
0	12,8	53	115	40	95	23	0,75

продолжение таблицы варианты работы №14

Вариант	Транспорт груза массой				Время строповки, t_c , мин	Установка груза t_v , мин
	2 т	6 т	8 т	10 т		
1	23%	60%	15%	12%	5,0	10
2	20%	35%	30%	15%	4,1	8,7
3	17%	30%	40%	13%	4,8	10
4	15%	60%	25%	11%	3,9	12
5	25%	45%	20%	10%	5,1	11,3
6	18%	35%	19%	12%	2,5	10,7
7	24%	50%	27%	13%	3,5	11,7
8	19%	43%	23%	12%	4,2	10,8
9	22%	38%	17%	13%	3,8	9,7
0	21%	55%	27%	14%	2,9	8,9

Пример по задаче:

Определить сменную производительность башенного крана грузоподъемностью 12,5 т, при работе его на всех вылетах. Вы-

сота подъема груза 45 м, угол поворота 110° , средняя дальность передвижения 30 м. Скорость подъема груза 100 м/мин, скорость передвижения крана 20 м/мин, частота поворота $0,6 \text{ мин}^{-1}$. В течение смены транспортируется груз массой: 2 т (15 %), 6 т (28 %), 10 т (32%), 12,5 т (25 %). Среднее время строповки груза 2 мин, среднее время установки груза и отсоединения грузозахватных приспособлений 8 мин.

Решение: Средняя грузоподъемность:

$$Q=(2 \cdot 15+6 \cdot 28+10 \cdot 30+12,5 \cdot 25)/100=8,26 \text{ т.}$$

Время выполнения ручных операций:

$$t_p=t_c+t_{\text{ц}}=2+8=10 \text{ мин.}$$

Время подъема груза на высоту 45 м и опускания пустого крюка:

$$t_B=2 \cdot H / V=2 \cdot 45/100 = 0,9 \text{ мин.}$$

Время поворота $t_{\text{пов}}=2 \cdot \alpha/360^\circ$; $n=2 \cdot 110/360 \cdot 0,6=1,1 \text{ мин.}$

Время передвижения крана с грузом и возврат его в исходное положение:

$$t_n=2 \cdot l / V_n=2 \cdot 30/20=3 \text{ мин.}$$

Машинное время

$$t_M=t_B+t_{\text{пов}}+t_n = 0,9+1,1+3=5 \text{ мин.}$$

Продолжительность цикла
 $+t_M=10+5=15 \text{ мин.}$

$$t_{\text{ц}} = t_p$$

Число циклов за час работы

$$60/t_{\text{ц}}= 60/15=4.$$

Коэффициент использования грузоподъемности

$$K_r = 8,26/12,5=0,66.$$

Сменная эксплуатационная производительность при
 $t_{см} = 8,2$ ч:

$$П = 60 / t_{ц} \cdot t_{см} \cdot Q \cdot K_r \cdot K_B = 4 \cdot 8,2 \cdot 12,5 \cdot 0,66 \cdot 0,87 = 235 \text{ т/смену.}$$

Контрольные вопросы:

1. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки легких и переносных кранов.
2. Виды, устройство и технологический процесс башенных кранов. Контрольно-предохранительные устройства на башенных кранах.
3. Опишите устройство и технологический процесс самоходных строительных кранов.
4. Объяснить классификацию самоходных строительных и башенных кранов.
5. Представить индексацию самоходных строительных и башенных кранов.
6. Опишите основные виды строительных кранов и технологические процессы, реализуемые ими при производстве строительства и строительных материалов.
7. Представьте кривую грузоподъемности в зависимости от вылета стрелы крана и дайте пояснения.
8. Объясните работу контрольно-предохранительных устройств различных кранов.
9. Представьте виды и устройство грузозахватных приспособлений;
10. Объясните способы увеличения грузоподъемности различных кранов.
11. Объясните основные положения по безопасному использованию кранов различных видов.

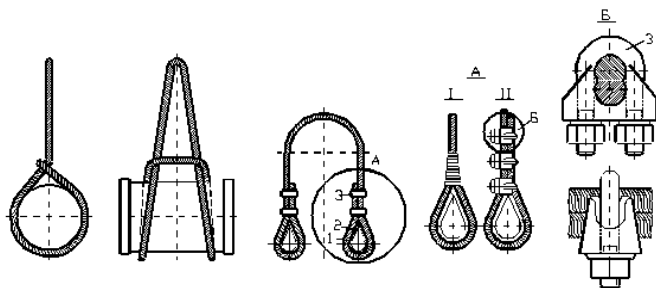


Рисунок 14.1 – Канатные стропы

1 – канат; 2 – коуш; 3 – винтовой зажим

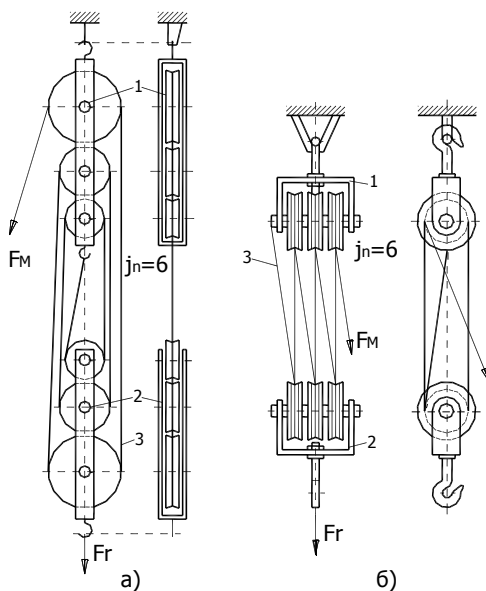


Рисунок 14.2 – Схемы крановых полиспастов

а – с блоками расположенными в один ряд;
 б – с блоками расположенными на общих горизонтальных осях;
 1 – неподвижные блоки; 2 – подвижные блоки; 3 – канат

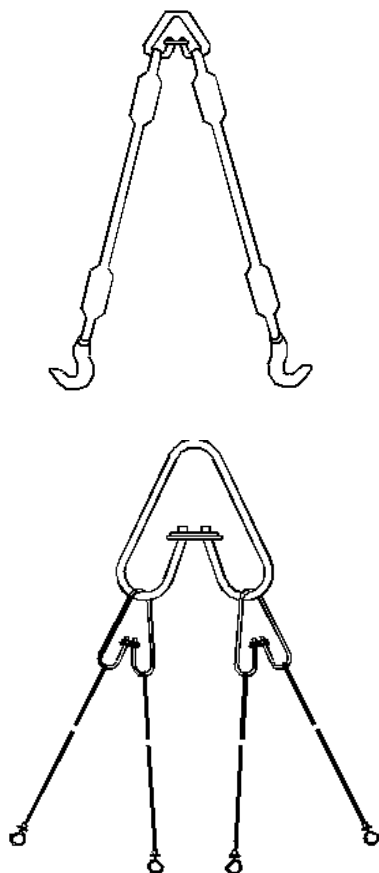


Рисунок 14.3 – Стропы крановые

- а – строп двухветвевой (2СК-1), грузоподъемностью 1т;
б – строп четырехветвевой (4СК1-4,0), грузоподъемностью 4т

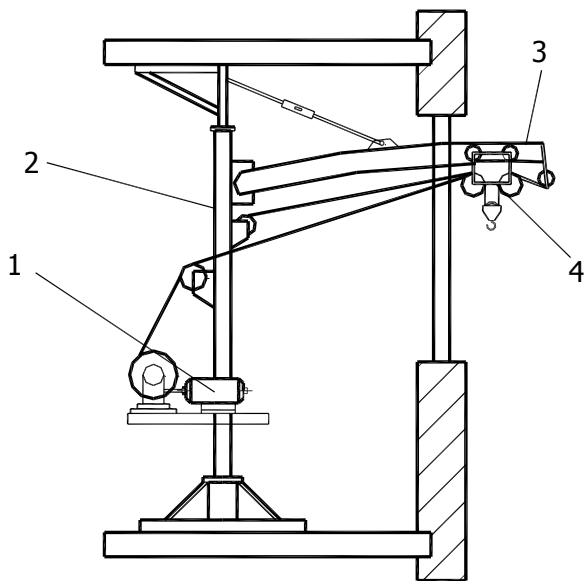


Рисунок 14.4 – Подвесной консольный кран
(оконный подъемник)

1 – электродвигатель привода; 2 – раздвижная трубчатая стойка;
3 – стрела; 4 – тележка

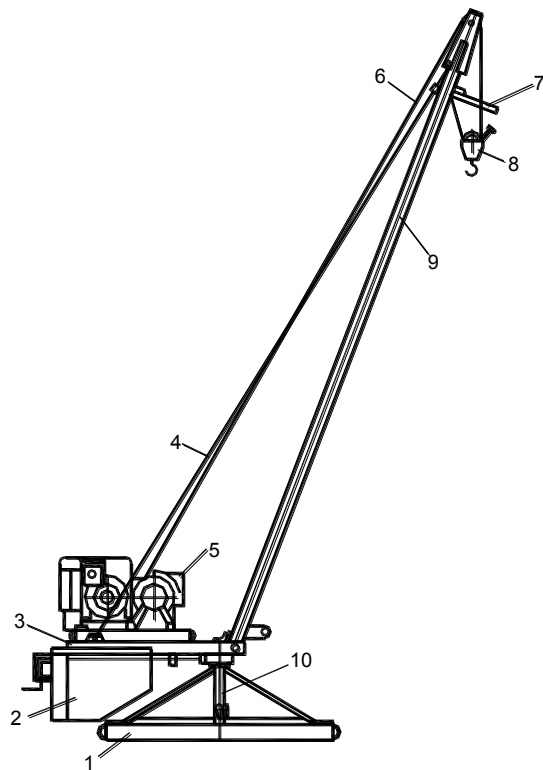


Рисунок 14.5 – Стреловой полноповоротный переносной кран

1 – рама; 2 – противовес; 3 – платформа; 4 – канат подъема крюка; 5 – электропривод; 6 – канат подъема стрелы; 7 – ограничитель хода крюка; 8 – крюк; 9 – стрела; 10 – стойка

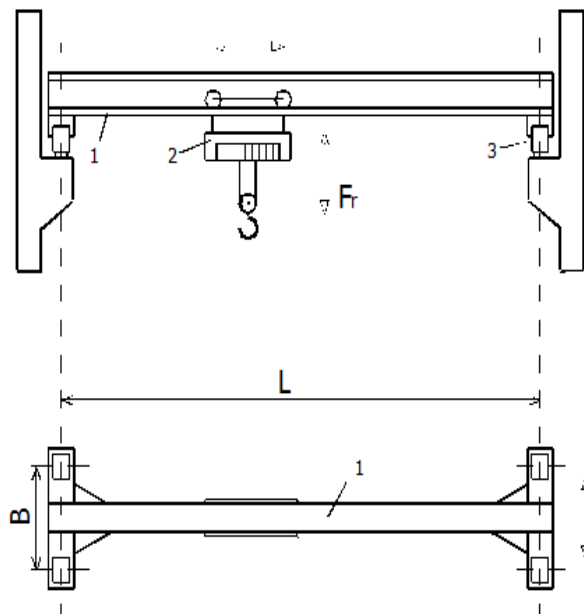


Рисунок 14.6 – Схема опорной кран-балки

1 – главная балка; 2 – механизм подъема; 3 – колеса на концевых балках

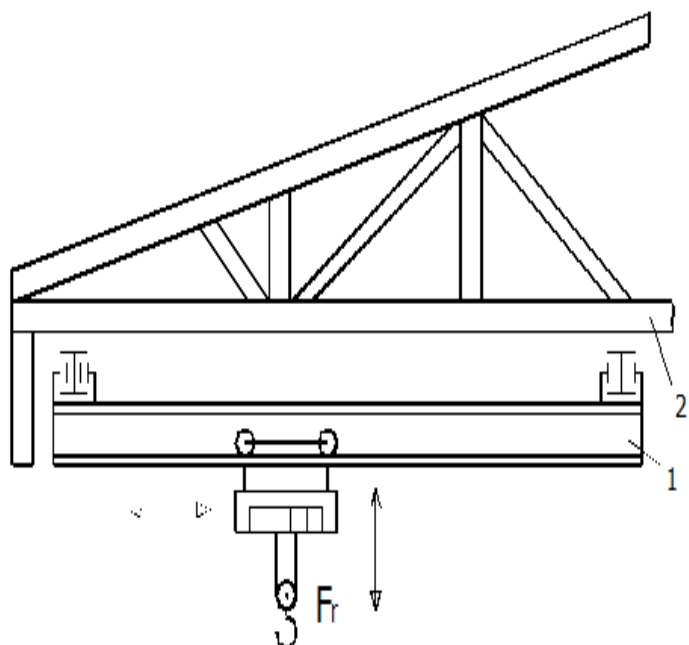


Рисунок 14.7 – Схема подвесной кран-балки

1 – подвесная кран балка; 2 – ферма здания

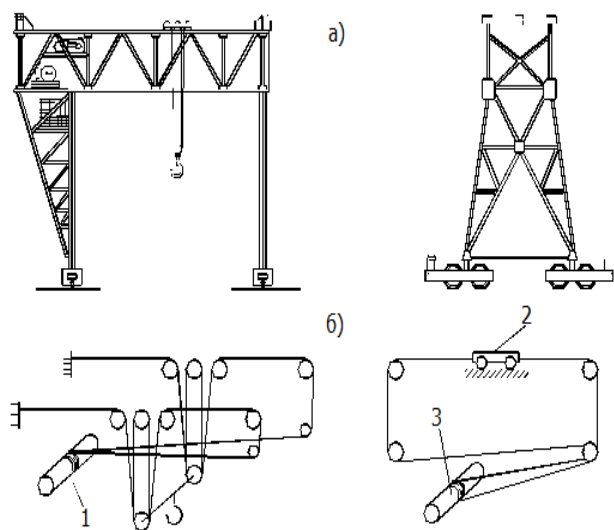


Рисунок 14.8 – Козловый кран

1 – барабан подъемной лебедки; 2 – грузовая тележка; 3 – барабан тяговой лебедки

а – внешний вид;

б – схема запасовки канатов для перемещения тележки

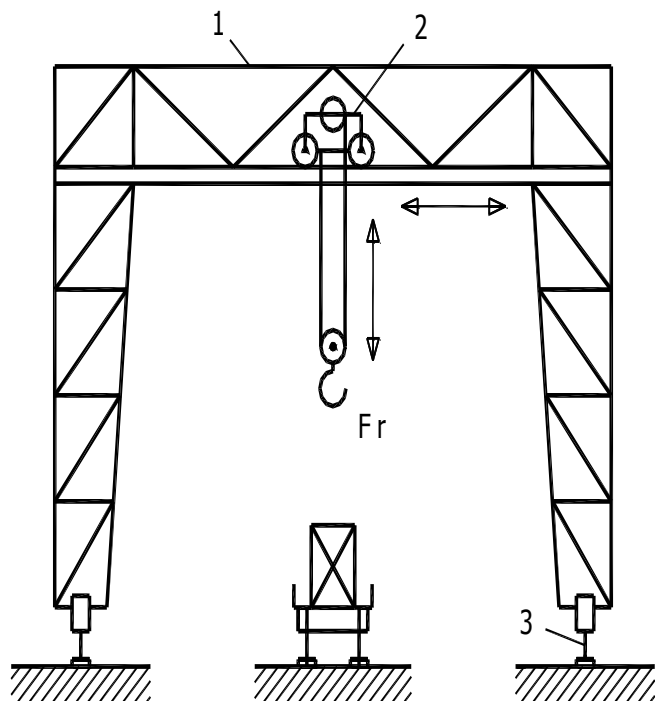


Рисунок 14.9 – Схема козлового крана

1 – металлоконструкция крана; 2 – механизм подъема груза; 3 – рельсы крана

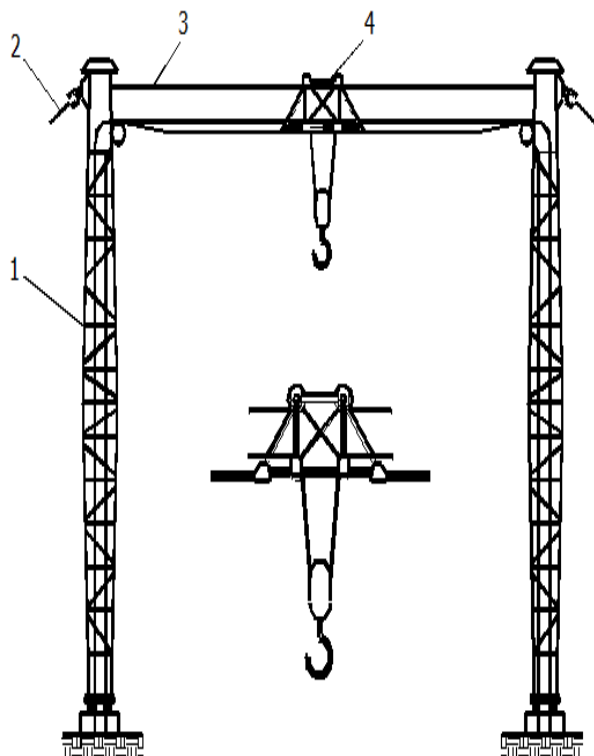


Рисунок 14.10 – Кабельный кран

1 – опоры; 2 – расчалки; 3 – канат; 4 – тележка с полиспастом

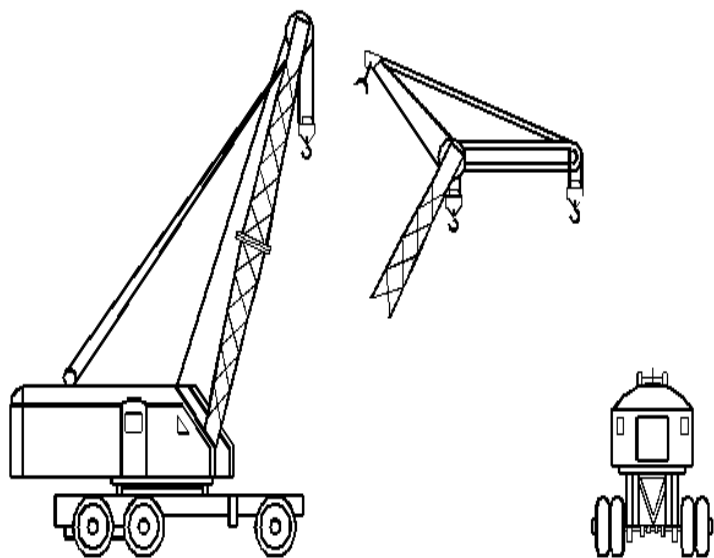
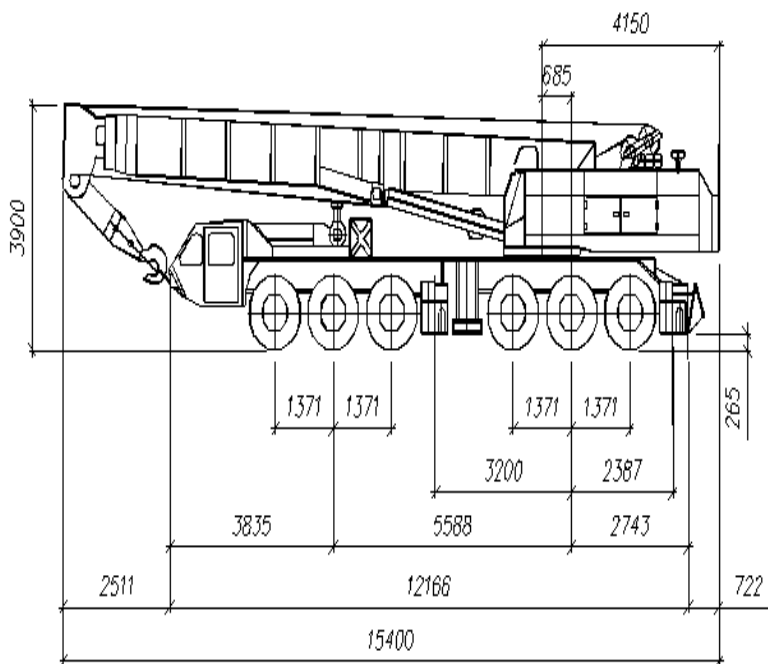


Рисунок 14.11 – Пневмоколесные краны на спецшасси

а) пневмоколесный кран на спецшасси



б) пневмоколесный кран на автомобильном спецшасси с геометрическими размерами

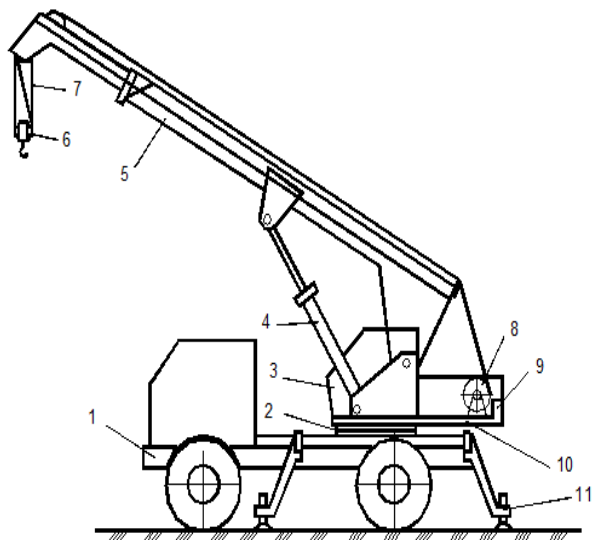


Рисунок 14.12 – Схема крана на пневмоколесном шасси с жесткой подвеской стрелового оборудования

1 – пневмоколесное шасси; 2 – опорно-поворотное устройство; 3 – кабина; 4 – гидроцилиндр подъема стрелы; 5 – телескопическая стрела; 6 – крюковая подвеска; 7 – грузовой полиспаст; 8 – грузовая лебедка; 9 – противовес; 10 – поворотная платформа; 11 – выносная опора

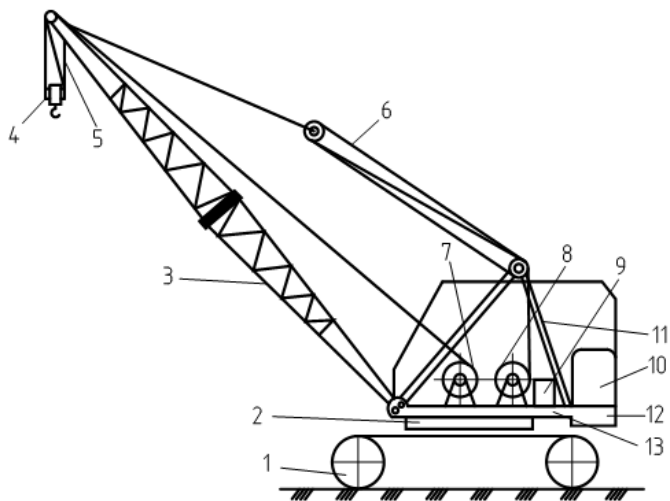
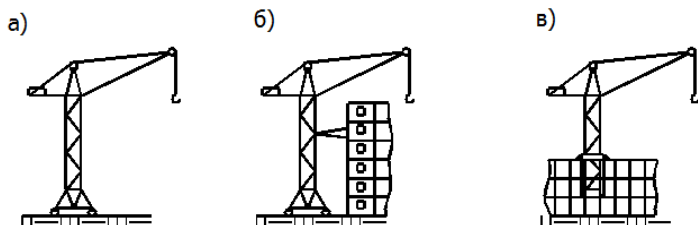


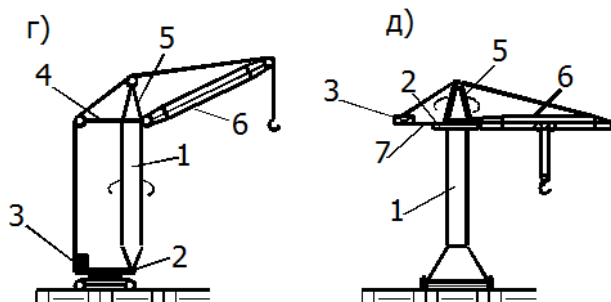
Рисунок 14.13 – Схемы гусеничного крана с гибкой подвеской стрелового оборудования

1 – гусеничное ходовое устройство; 2 – опорно-поворотное устройство; 3 – решетчатая стрела; 4 – крюковая подвеска; 5 – грузовой полиспаст; 6 – стрелоподъемный полиспаст; 7 – грузовая лебедка; 8 – стрелоподъемная лебедка; 9 – поворотный механизм; 10 – силовая установка; 11 – двуногая стойка; 12 – противовес; 13 – поворотная платформа

БАШЕННЫЕ КРАНЫ



Башенные краны: а – самоходный; б – приставной; в – вертикальный подвижный самоподъемный;



г) с поворотной башней;

д) с неповорот-

ной башней с
поворотным оголовком

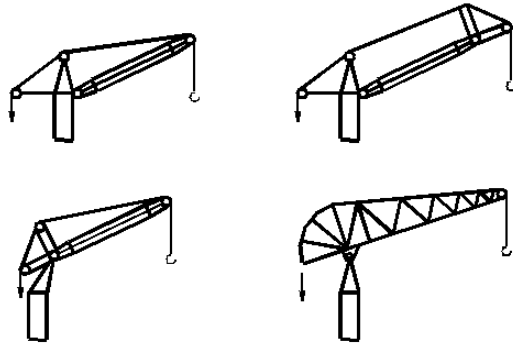
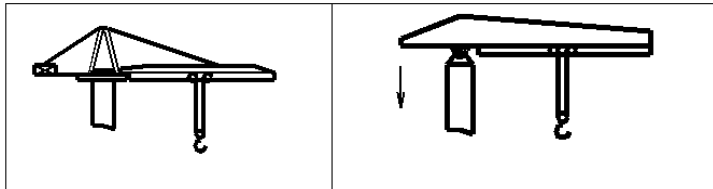


Рисунок 14.14 – Виды башенных кранов

е – с подъемной стрелой;
 ж – с балочной стрелой



1 – решетчатая башня; 2 – упорно поворотное устройство;
 3 – противовес; 4 – распорка; 5 – оголовок; 6 – стрела; 7 –
 консоль

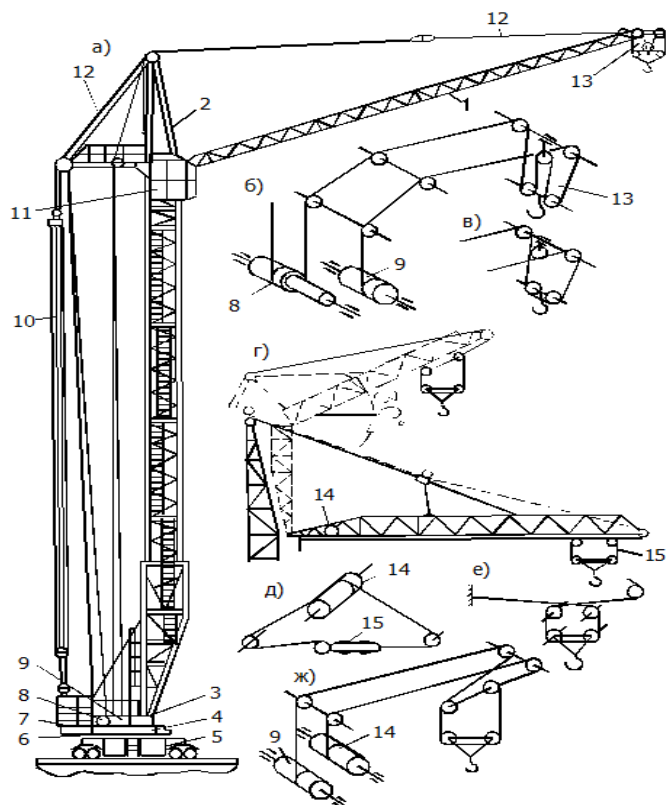


Рисунок 14.15 – Башенный кран с поворотной башней

а – схема крана с подъемной стрелой; б – схема запасовки грузового каната при подъемной стреле и четырехкратном полиспасте; в – то же, при двухкратном полиспасте; г – схема крана с горизонтальной и наклонной с переломом балочной стрелой; д – схема запасовки тягового каната при горизонтальной стреле; е – то же, грузового каната; ж – то же, грузового и тягового канатов при наклонной с переломом балочной стрелой

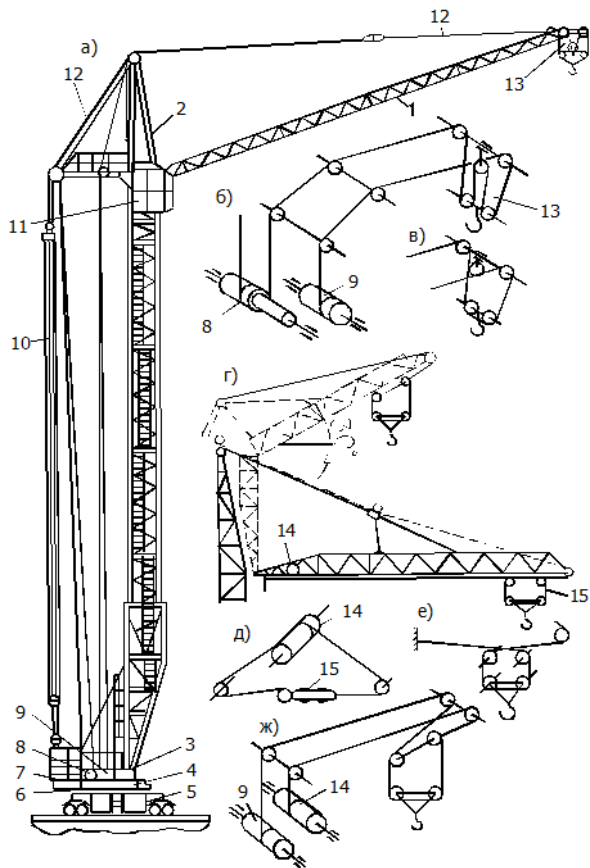


Рисунок 14.16 – Башенный кран с неповоротной башней

а – схема крана и запаски канатов; б – схема перемещения противовеса; в – схема перемещения каретки; г – схема подъема груза при четырехкратном полиспасте; д – то же, при двухкратном полиспасте; е – график грузоподъемнос

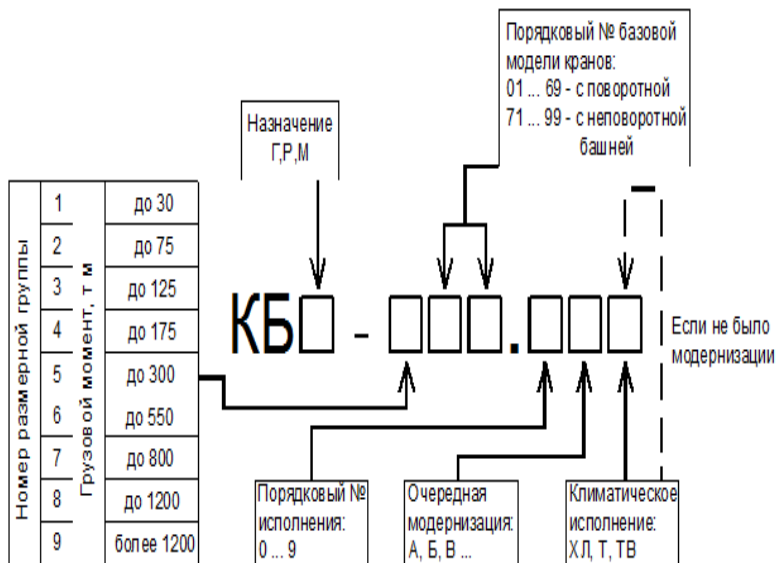


Рисунок 14.17 – Классификация башенных кранов

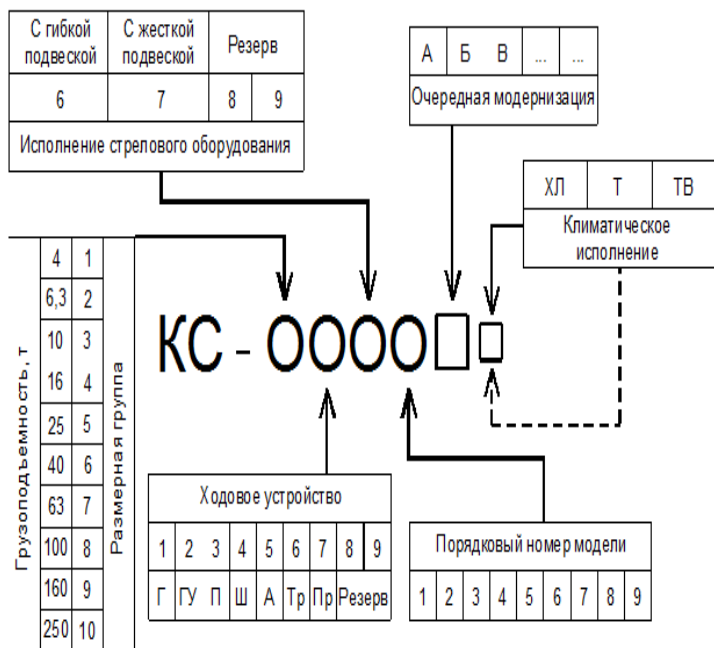


Рисунок 14.18 – Классификация стреловых самоходных кранов

Лабораторная работа № 15

Тема: Машины и оборудование для дробления и сортировки каменных материалов

Задание:

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки щековых дробилок.
2. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки конусной дробилки.
3. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки валковой дробилки.
4. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки дробилок ударного действия.
5. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки эксцентрикового грохота.
6. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки инерционного наклонного виброгрохота.
7. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки инерционных горизонтальных виброгрохотов.
8. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс дробильно-сортировочной системы.
9. Объясните основные положения по безопасному использованию машин для дробления и сортировки каменных материалов.
10. Определить техническую производительность щековой дробилки по алгоритму, приведенному в примере.
11. Оформить письменный отчет.

Варианты работы № 15

Вариант	Загрузочное отверстие ВхL, мм	Зазор между плитами а, мм	Отход подвижной щеки j, мм	Частота вращения n, мм ⁻¹	Угол захвата α ⁰	Коэф заполнения К _у
1	400x600	150	15	200	18	0,48
2	600x900	100	20	250	19	0,5
3	900x1200	120	30	300	17	0,59
4	500x700	110	17	230	20	0,35
5	600x1000	140	25	210	18	0,69
6	700x1100	130	15	250	21	0,72
7	900x1000	120	30	240	22	0,69
8	600x1200	110	15	270	19	0,78
9	700x1200	145	20	245	23	0,42
10	800x1100	125	27	235	22	0,56

Пример по задаче:

Определить техническую производительность щековой дробилки с размерами загрузочного отверстия В х L = 600 х 900 мм, при минимальном зазоре между плитами а = 120 мм, максимальном отходе подвижной щеки j = 20 мм; частоте вращения n = 250 мин⁻¹; угле захвата α = 20⁰ и коэффициенте заполнения К_у = 0,5.

Решение: Объем материала выпадающего из дробилки за один отход щеки:

$$V = (2 \cdot a + j) \cdot j \cdot L / 2 \cdot \operatorname{tg} \alpha, \text{ м}^3$$

где: В х L – размер загрузочного отверстия, мм;

а – зазор между плитами, мм;

j – отход подвижной щеки, мм;

n – частота вращения, мин⁻¹;

α – угол захвата, град;

К_у - коэффициент заполнения.

$$V = (2 \cdot 0,12 + 0,02) \cdot 0,02 \cdot 0,9 / 2 \cdot 0,36 = 0,007 \text{ м}^3.$$

Техническая производительность щековой дробилки:

$$\Pi = 60 \cdot V \cdot K_p \cdot n, \text{ м}^3/\text{ч}.$$

где: V – объем материала выпадающего из дробилки, м^3 ;

K_p – коэффициент, учитывающий наличие пустот между камнями;

$$K_p = 0,3 - 0,7.$$

$$\Pi = 60 \cdot 0,007 \cdot 250 \cdot 0,5 = 52 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Контрольные вопросы:

1. Перечислите способы дробления каменных материалов.
2. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс щековых дробилок.
3. Представьте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки конусной дробилки.
4. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс валковой дробилки.
5. Представьте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки дробилок ударного действия.
6. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс эксцентрикового грохота.
7. Представьте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки инерционного наклонного виброгрохота.
8. Объясните устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс инерционных горизонтальных виброгрохотов.
9. Представьте устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс дробильно-сортировочной системы.
10. Представьте современные технические средства, при-

меняемые для дробления и сортировки каменных материалов.

11. Объясните основные положения по безопасному использованию машин для дробления и сортировки каменных материалов различного вида.

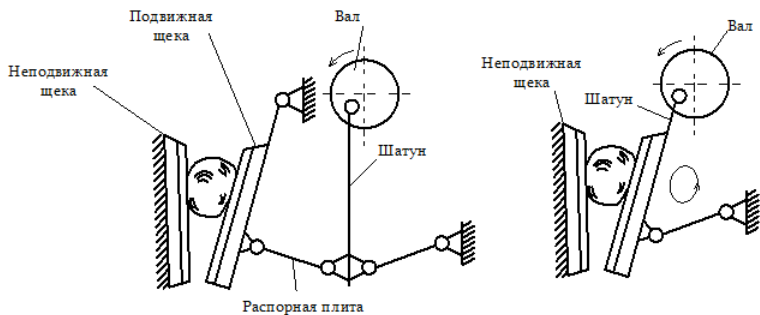


Рисунок 15.1 – Принципиальные схемы щековых дробилок

а) – с простым качанием подвижной щеки;

б) – со сложным качанием подвижной щеки

1 – неподвижная щека; 2 – подвижная щека; 3 – эксцентриковый вал; 4 – распорная плита; 5 – шатун

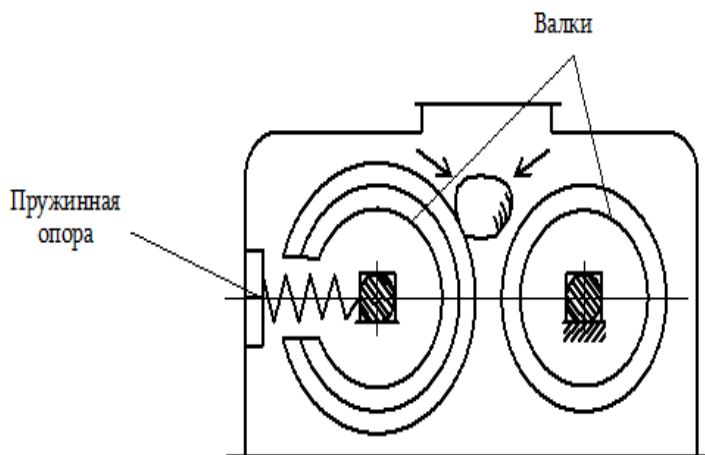


Рисунок 15.2 – Принципиальная схема валковой дробилки

1 – пружинная опора; 2 и 3 – валки

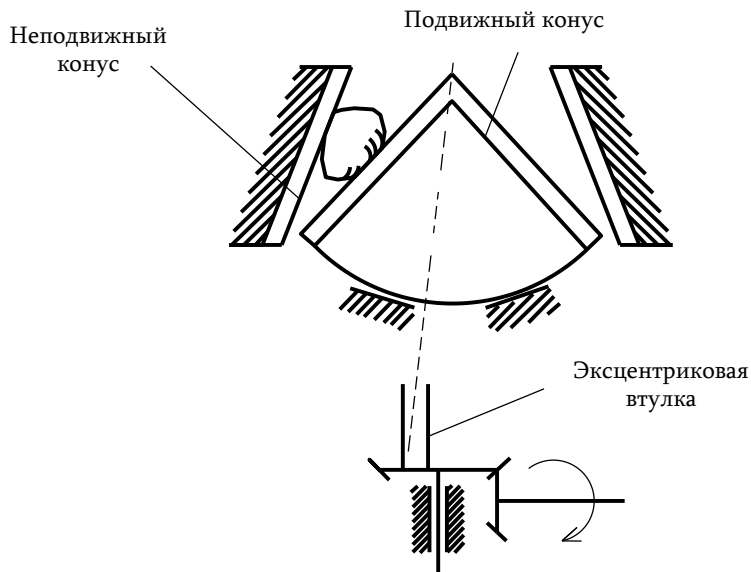


Рисунок 15.3 – Принципиальная схема конусной дробилки

1 – неподвижный наружный конус; 2 – подвижный внутренний конус; 3 – эксцентричная втулка

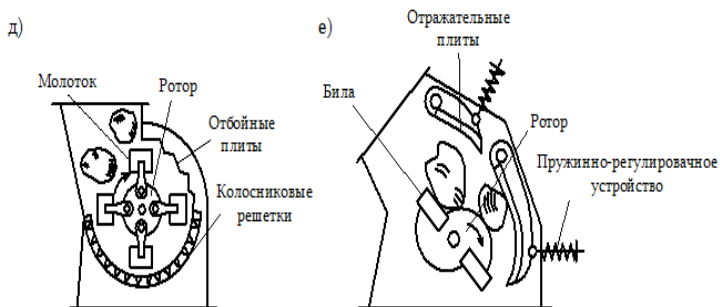


Рисунок 15.4 – Принципиальные схемы дробилок ударного действия

д) – молотковая дробилка

1 – молотки; 2 – ротор; 3 – отбойные плиты; 4 – колосниковые решетки;

е) – роторная дробилка

5 – била; 6 – отражающие плиты; 7 – массивный ротор; 8 – пружинно-регулирующее устройство

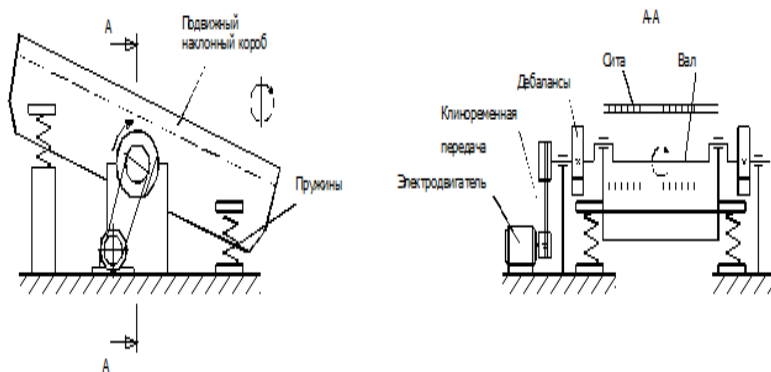


Рисунок 15.5 – Принципиальная схема эксцентрикового грохота

1 – подвижный наклонный короб; 2 – пружины; 3 – электродвигатель; 4 – клиноременная передача; 5 – дебаланс; 6 – сита; 7 – приводной вал

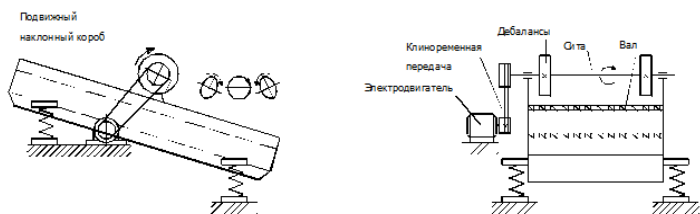


Рисунок 15.6 – Принципиальная схема инерционного наклонного виброгрохота

1 – подвижный наклонный короб; 2 – вертикальные пружины; 3 – электродвигатель; 4 – клиноременная передача; 5 – дебаланс; 6 – вал; 7 – два яруса сит

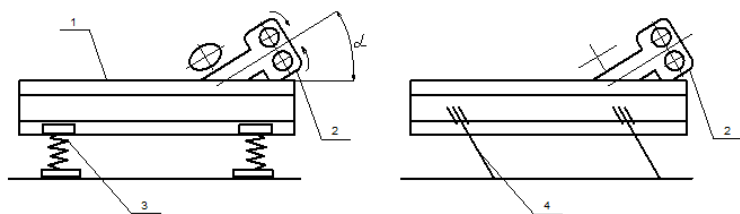


Рисунок 15.7 – Принципиальные схемы инерционных горизонтальных виброгрохотов

1 – подвижный короб с ситами; 2 – два дебалансных вала, вращающихся навстречу; 3 – цилиндрические пружины; 4 – наклонные пластинчатые рессоры

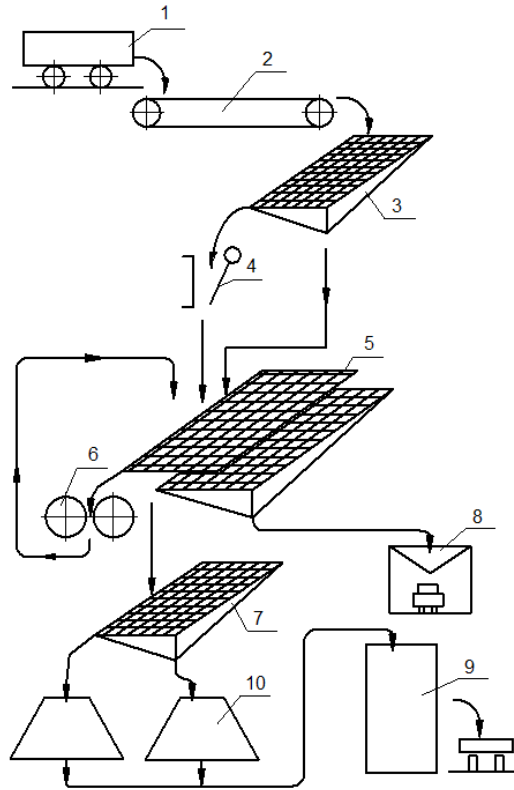
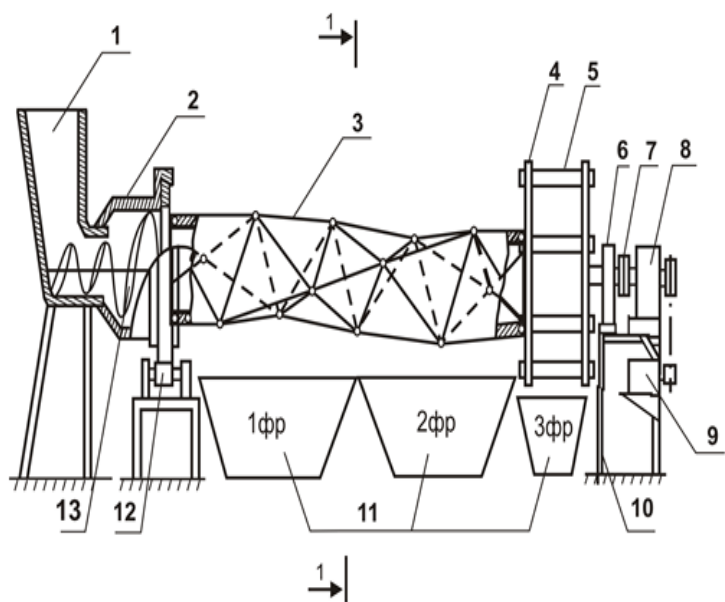


Рисунок 15.8 – Принципиальная схема дробильно-сортировочной системы

1 – вагонетка; 2 – пластинчатый конвейер; 3 – колоосниковый грохот; 4 – щековая дробилка; 5, 7 – виброгрохоты; 6 – валковая дробилка; 8 – бункер для песка и пыли; 9 – расходный бункер; 10 – склады товарного щебня



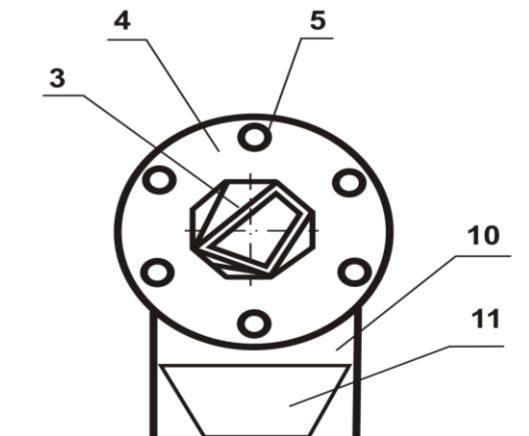


Рисунок 15.9 – Устройство для сортировки инертных материалов

1 – загрузочный бункер; 2 – приемное устройство; 3 – сортировочный барабан; 4 – венец сортировочного барабана; 5 – разгрузочное приспособление; 6 – опорный подшипник; 7 – эластичная муфта; 8 – редуктор; 9 – электродвигатель; 10 – станина; 11 – бункера инертных материалов разделенных по фракциям; 12 – радиальный опорный подшипник; 13 – подающий шнек

Лабораторная работа № 16
Тема: Машины и оборудование для производства бетона и бетонных работ

Задание:

1. Объяснить принципиальную технологическую схему бетонного завода.
2. Описать кинематическую схему гравитационного передвижного бетоносмесителя.
3. Объяснить принцип работы дозаторов циклического и непрерывного действия.
4. Изучить устройство, принцип действия и область применения автобетоносмесителя.
5. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки беспоршневого (шлангового) бетононасоса непрерывного действия с гидравлическим приводом.
6. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки поршневых бетононасосов с механическим приводом.
7. Изучить устройство, принцип действия и область применения маслогидравлической схемы привода цилиндров.
8. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки растворонасоса.
9. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки принципиальной схемы автобетононасоса.
10. Изучить устройство, принцип действия и область применения вибраторов различного вида, а также виброплощадок.
11. Объясните основные положения по безопасному использованию машин и оборудования для производства бетонных работ.
12. Определить техническую производительность бетоно-

насоса по алгоритму, приведенному в примере.

13. Оформить письменный отчет.

Варианты работы № 16

Вариант	Диаметр поршня D, м	Ход поршня L, м	Число двойных ходов j, в мин	Коэффициент заполнения K _н
1	0,12	0,150	55	0,71
2	0,115	0,11	60	0,69
3	0,16	0,12	80	0,85
4	0,11	0,11	90	0,80
5	0,13	0,14	70	0,68
6	0,14	0,13	65	0,72

Вариант	Диаметр поршня D, м	Ход поршня L, м	Число двойных ходов j, в мин	Коэффициент заполнения K _н
7	0,10	0,12	90	0,90
8	0,12	0,11	65	0,75
9	0,17	0,145	80	0,82
0	0,15	0,125	77	0,77

Пример по задаче:

Определить техническую производительность бетононасоса, если диаметр поршня $D = 0,1$ м, длина хода поршня $L = 0,3$ м; число двойных ходов $j = 60$ в минуту и коэффициенте заполнения рабочей камеры $K_n = 0,7$;

Решение: Производительность бетононасоса может быть определена из выражения:

$$P_T = 60 \cdot \pi \cdot D^2 / 4 \cdot L \cdot j \cdot K_n$$

или

$$P_T = 60 \cdot 3,14 \cdot 0,1^2 / 4 \cdot 0,3 \cdot 60 \cdot 0,7 = 5,9 \text{ м}^3/\text{ч.}$$

Контрольные вопросы:

1. Объясните принципиальную технологическую схему бетонного завода;
2. Опишите кинематическую схему гравитационного передвижного бетоносмесителя.
3. Представьте принципы работы дозаторов циклического и непрерывного действия.
4. Объясните устройство, принцип действия и область применения автобетоносмесителя.
5. Опишите устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки беспоршневого (шлангового) бетононасоса непрерывного действия с гидравлическим приводом.
6. Представьте устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки поршневых бетононасосов с механическим приводом.
7. Объясните устройство, принцип действия и область применения маслогидравлической схемы привода цилиндров.
8. Опишите устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки растворонасоса.
9. Объясните устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки принципиальной схемы автобетононасоса.
10. Опишите устройство, принцип действия и область применения вибраторов и вибровозбудителей различного вида, а также виброплощадок.
11. Объясните основные положения по безопасному использованию машин и оборудования для производства бетонных работ.
12. Представьте современные технические средства и тенденции развития машин и оборудования для производства бетонных работ.

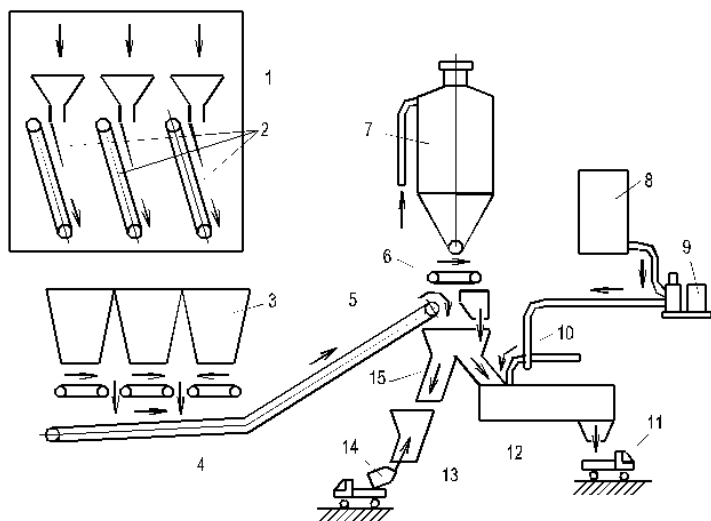


Рисунок 16.1 – Принципиальная технологическая схема бетонного завода

1 – питатели; 2 – транспортеры; 3 – бункеры; 4 – дозаторы;
 5 – транспортер; 6 – дозатор цемента; 7 – расходный бункер;
 8 – бак для воды; 9 – насос-дозатор; 10 – трехходовой кран;
 11 – автотранспорт; 12 – смеситель непрерывного действия;
 13 – тарировочный дозатор; 14 – автобетоносмеситель; 15 – раз-
 даточная точка

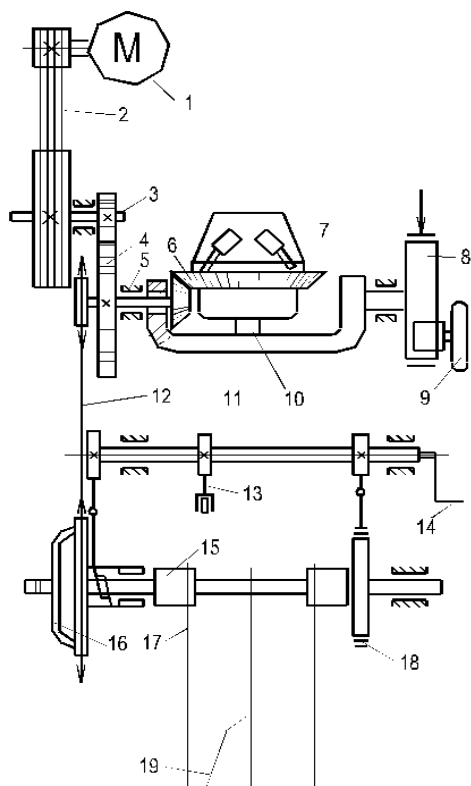


Рисунок 16.2 – Кинематическая схема гравитационного передвижного бетоносмесителя

1 – электродвигатель; 2 – многорядная клиноременная передача; 3 – вал; 4 – зубчатая передача; 5 – вал; 6 – зубчатый венец; 7 – барабан; 8 – зубчатый сектор; 9 – штурвал; 10 – вертикальная ось; 11 – траверса; 12 – цепная передача; 13 – выключатель; 14 – рычаг; 15 – барабаны; 16 – конусный фрикцион; 17 – канат; 18 – ленточный тормоз; 19 – ковш

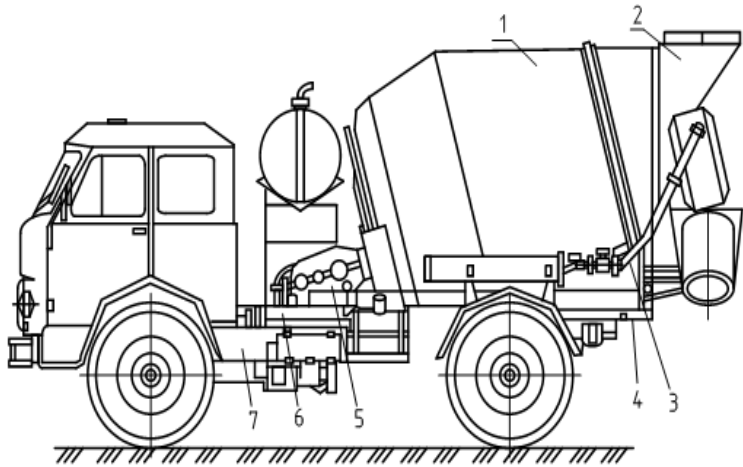


Рисунок 16.3 – Автобетоносмеситель АБС - 246

1 – смеситель; 2 – загрузочно-разгрузочное устройство; 3 – бак с оборудованием для подачи и дозирования воды в смеситель; 4 – рама в сборе; 5 – привод смесителя; 6 – механизм управления; 7 – шасси автомобиля

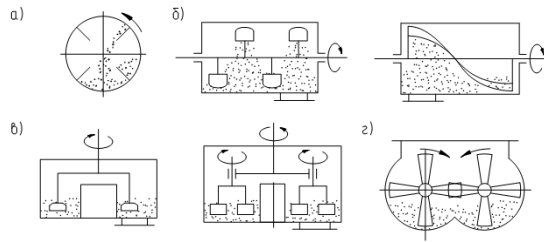


Рисунок 16.4 – Принципиальные технологические схемы смесительных машин

а – перемешивание материалов при свободном падении; б – принудительное перемешивание материалов лопастным валом; в – принудительное перемешивание материалов ротором с лопастями; г – принудительное перемешивание материалов двумя лопастными валами, вращающимися в неподвижном барабане

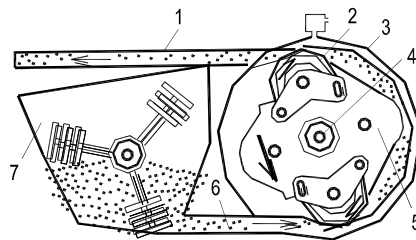
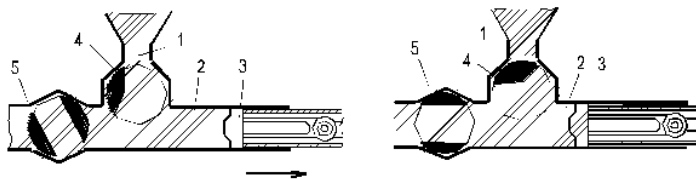


Рисунок 16.5 – Виды бетононасосов

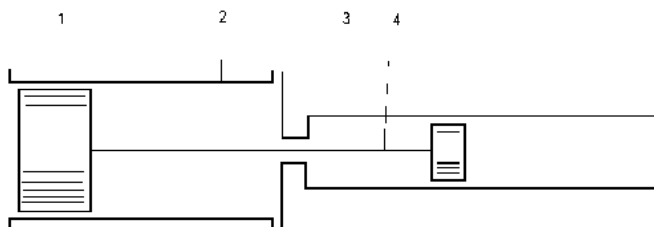
1 – потребитель бетонной смеси; 2 – два обрешиненных ролика; 3 – насосная камера; 4 – вал; 5 – ротор, в виде связанных между собой пластин; 6 – нейлоново-неопренный шланг; 7 – побудитель

а – беспоршневые (шланговые) бетононасосы непрерывного действия
с гидравлическим приводом



1 – загрузочный бункер; 2 – рабочий цилиндр; 3 – поршень; 4 – первый клапан; 5 – второй клапан

б – поршневые бетононасосы с механическим приводом



1 – загрузочный бункер; 2 – транспортный цилиндр; 3 – рабочий цилиндр; 4 – общий шток

в – маслогидравлическая схема привода цилиндров

;

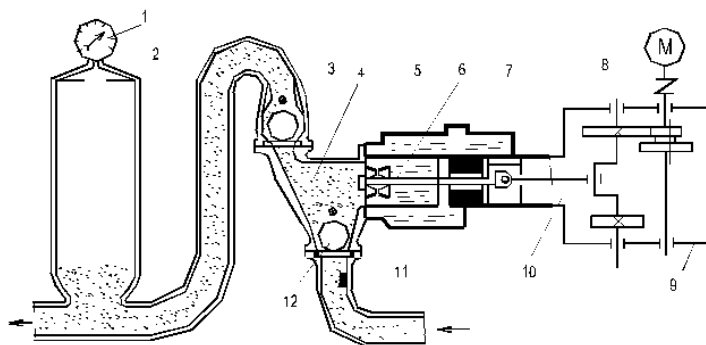


Рисунок 16.6 – Растворонасос

1 – манометр; 2 – воздушный колпак; 3 – верхний нагнетательный клапан; 4 – перекачиваемый раствор; 5 – чистая вода; 6 – две резиновые манжеты; 7 – поршневой шток; 8 – электродвигатель; 9 – цилиндрический редуктор; 10 – шатун; 11 – цилиндр; 12 – нижний всасывающий клапан

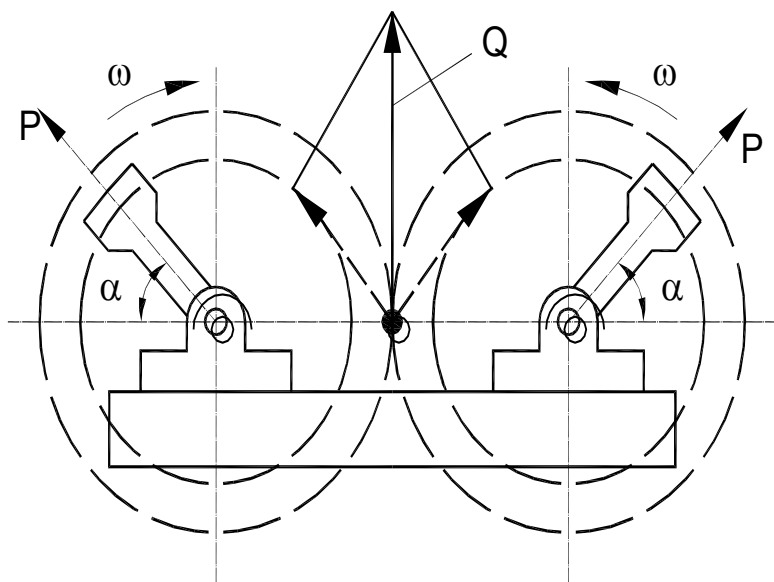


Рисунок 16.7 – Принципиальная схема вибровозбудителя с направленными колебаниями

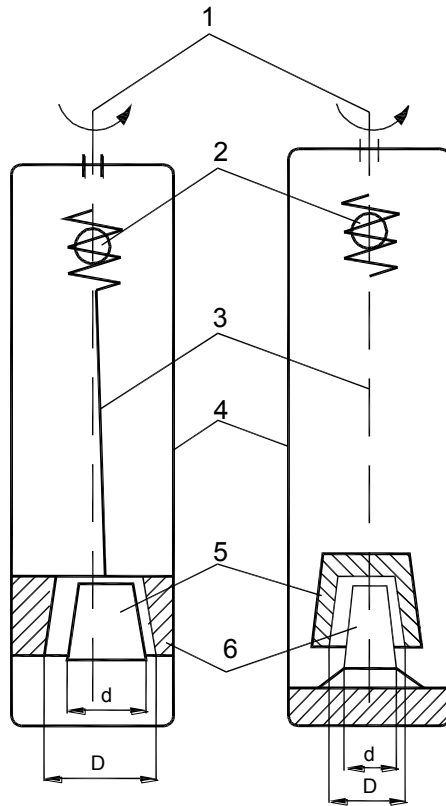


Рисунок 16.8 – Конструктивная схема глубинного вибровозбудителя

1 – шпindelь; 2 – шарнир; 3 – вал; 4 – корпус; 5 – дебаланс; 6 – деталь

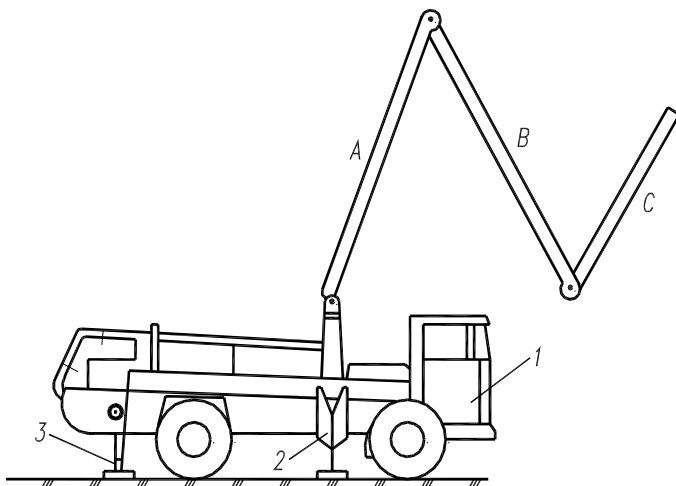


Рисунок 16.9 – Принципиальная схема автобетононасоса
АБН – 70/28

А, В, С – распределительная шарнирно-сочлененная стрела
и ее части

1 – автобетононасос; 2 – передние выносные опоры; 3 – задние
выносные опоры

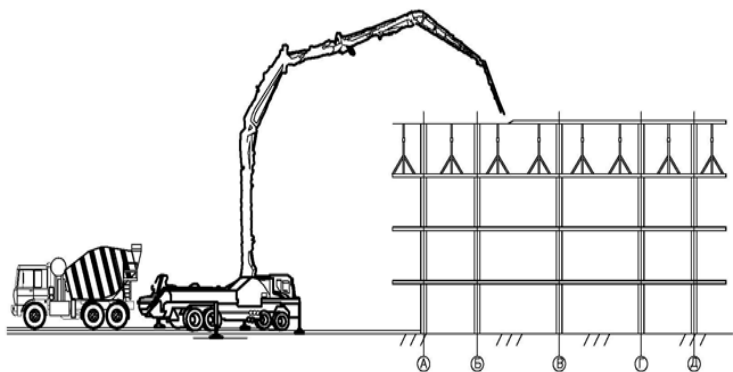


Рисунок 16.10 – Возможная схема подачи бетона при устройстве монолитного перекрытия здания

Лабораторная работа № 17

Тема: Ручные машины

Задание:

1. Изучить определение и характерные особенности ручных машин.
2. Изучить классификацию ручных машин по принципу действия, характеру движения рабочего органа и режиму работы.
3. Изучить основные требования к ручным машинам.
4. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки электрических и пневматических ручных сверлильных машин.
5. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки ручных перфораторов электромеханического, электромагнитного и пневматического действия.
6. Изучить устройство, принцип действия, область применения, сверл для работы по металлу, дереву и специального назначения.
7. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки ручных машин для разрушения покрытий и уплотнения грунта.
8. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки ручных шлифовальных машин.
9. Объясните устройство, принцип действия и область применения ручных электро или бензорезов для сухой или влажной резке бетона или железобетона.
10. Изучить перспективы применения и развития ручных машин.
11. Объясните основные положения по безопасному использованию ручных машин.

12. Определить производительность ручной шлифовальной машины при зачистке поверхности по алгоритму, приведенному в примере.

13. Оформить письменный отчет.

Варианты работы №17

Вариант	Количество проходов K_3	Скорость перемещения V , м/ч	Ширина площадки зачистки B , м
1	1	100	0,10
2	2	105	0,15
3	3	109	0,14
4	1	77	0,11
5	2	98	0,13
6	3	84	0,16

пр

одолжение таблицы Варианты работы №14

Вариант	Количество проходов K_3	Скорость перемещения V , м/ч	Ширина площадки зачистки B , м
7	2	103	0,12
8	3	88	0,14
9	1	99	0,10
0	2	79	0,11

Пример по задаче:

Определить производительность шлифовальной машины при зачистке поверхности, если количество проходов, необходимых для зачистки $K_3 = 2$, скорость перемещения машины $V = 120$ м/ч, ширина площадки зачистки $B = 0,1$ м.

Решение: Производительность шлифовальной машины при зачистке поверхности может быть определена из выражения:

$$P_T = V \cdot B / 60 \cdot K_3 ; \text{ м}^2/\text{мин.}$$

или

$$P_T = 120 \cdot 0,1 / 60 \cdot 2 = 0,1 \text{ м}^2/\text{мин.}$$

Контрольные вопросы:

1. Дайте определение и укажите характерные особенности ручных машин.
2. Представьте классификацию ручных машин по принципу действия, характеру движения рабочего органа и режиму работы.
3. Объясните основные требования к ручным машинам.
4. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки электрических и пневматических ручных сверлильных машин.
5. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки ручных перфораторов электромеханического, электромагнитного и пневматического действия.
6. Устройство, принцип действия, область применения, сверл для работы по металлу, дереву и специального назначения.
7. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки ручных машин для разрушения покрытий и уплотнения грунта.
8. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки ручных шлифовальных машин.
9. Объясните устройство, принцип действия и область применения ручных электро или бензорезов для сухой или влажной резке бетона или железобетона.
10. Представьте перспективы применения и развития ручных машин.
11. Объясните основные положения по безопасному использованию ручных машин.

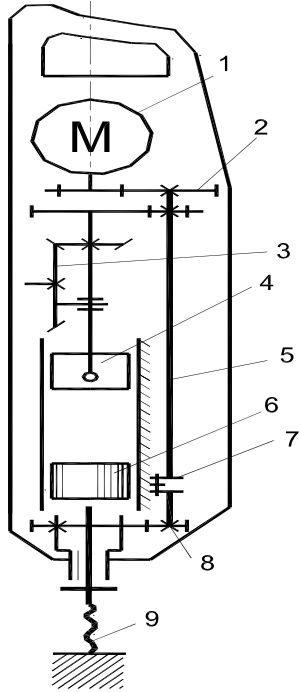


Рисунок 17.1 – Кинематическая схема электромеханического перфоратора

1 – электродвигатель; 2 – трансмиссия; 3 – кривошип; 4 – поршень; 5 – вал трансмиссии; 6 – боек; 7 – муфта предельного момента; 8 – цилиндрические шестерни; 9 – бур

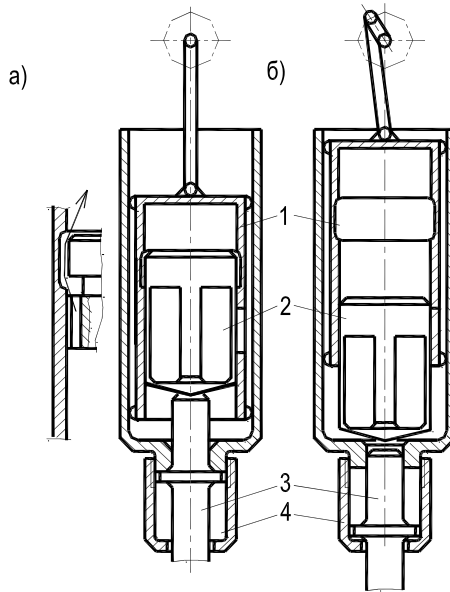


Рисунок 17.2 – Схема работы перфоратора
(с компрессорно-вакуумным ударным механизмом)

а – при нажатии на корпус; б – момент прекращения нажатия на корпус

1 – поршень; 2 – боек; 3 – рабочий инструмент; 4 – держатель

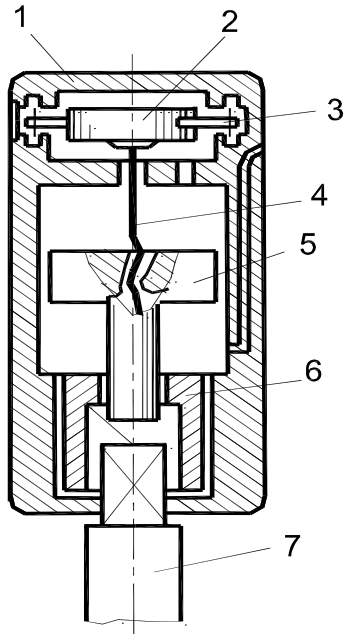


Рисунок 17.3 – Динамический ударный механизм
электромеханического перфоратора

1 – цилиндр; 2 – храповое колесо; 3 – штанга; 4 – винтовой
стержень; 5 – боек; 6 – поворотная букса; 7 – рабочий орган

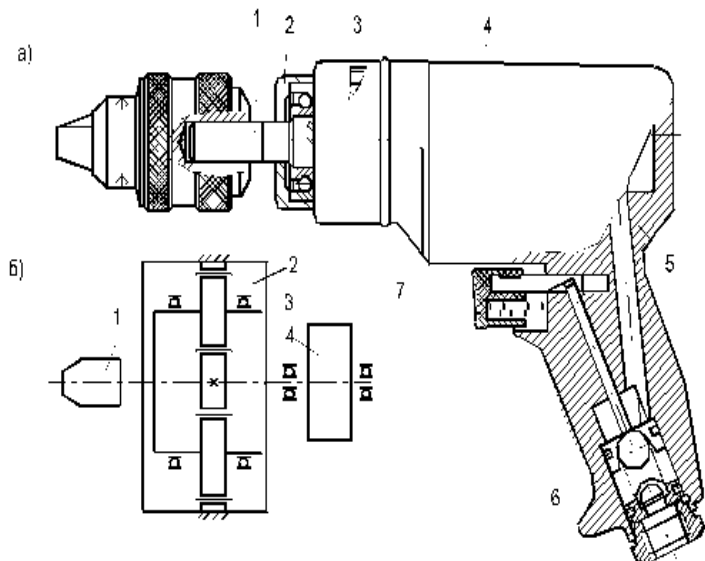


Рисунок 17.4 – Пневматическая ручная сверлильная машина

а – общий вид;

б – кинематическая схема пневматической ручной сверлильной машины

1 – шпиндель машины; 2 – корпус; 3 – солнечная шестерня планетарного редуктора; 4 – пневматический двигатель; 5 – рукоятка пистолетного типа; 6 – пусковое устройство; 7 – глушитель шума

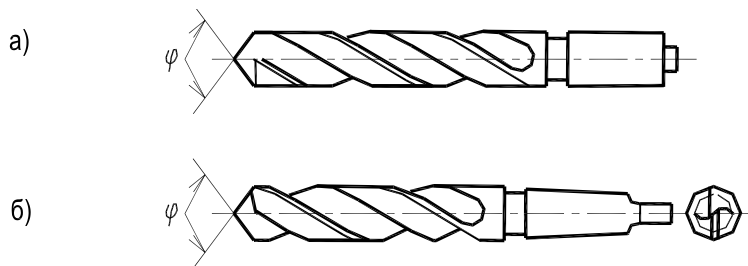


Рисунок 17.5 – Сверла для работы по металлу

а – с цилиндрическим хвостиком; б – с коническим хвостиком

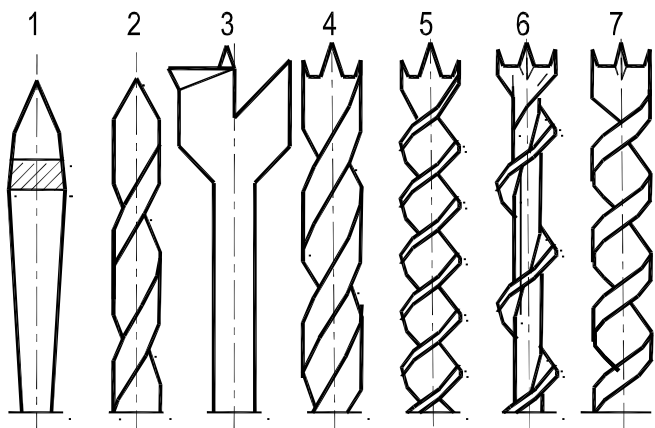


Рисунок 17.6 – Сверла для работы по дереву

1 – сверло ложечное; 2 – с конической заточкой; 3 – центровое; 4 – спиральное с подрезателями; 5 – винтовое; 6 – шнековое; 7 – штопорное с круговыми подрезателями

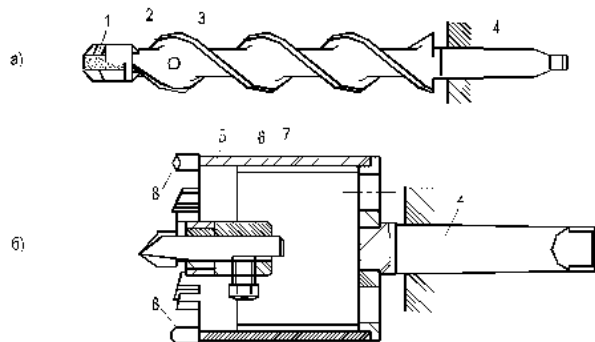
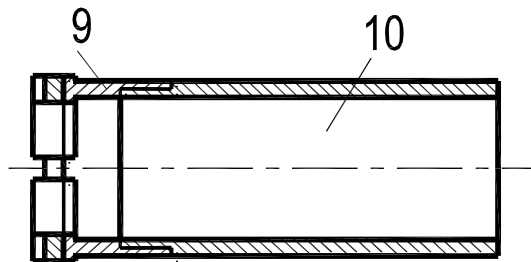


Рисунок 17.7 – Сверла специального назначения

а – с пластинками из твердого сплава; б – шлямбурное;



в – алмазное кольцевое

1 – пластинка; 2 – держатель; 3 – штанга; 4 – хвостовик; 5 – корпус; 6 – центратор; 7 – корпус центратора; 8 – боковые резцы; 9 – коронка; 10 – удлинитель

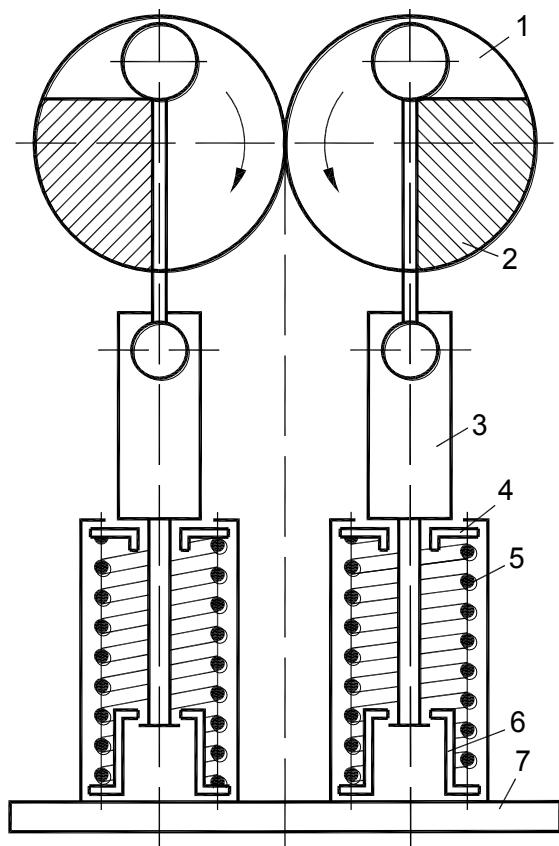


Рисунок 17.8 – Схема механизма привода ручной трамбовки

1 – кривошипно-шатунный механизм; 2 – дебалансы; 3 – шток;
 4 – верхняя оправка; 5 – пружина в стакане; 6 – нижняя оправка;
 7 – трамбуемый башмак

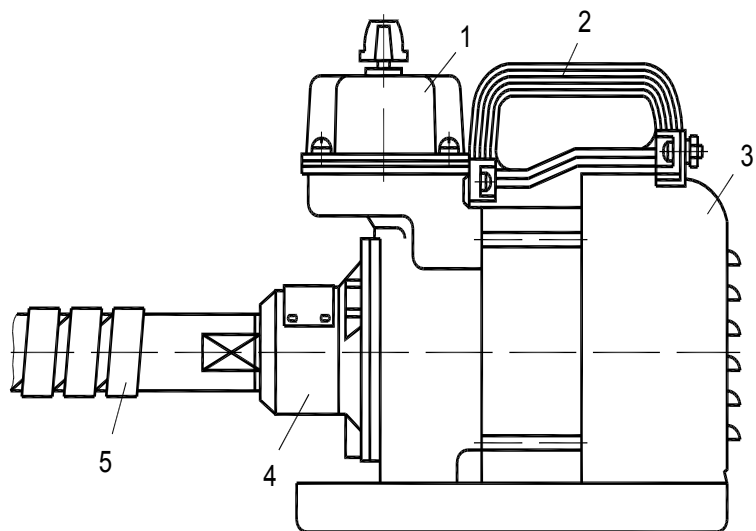


Рисунок 17.9 – Схема привода ручной электрической шлифовальной машины с гибким валом

1 – выключатель; 2 – рукоять; 3 – электродвигатель; 4 – кулачковая муфта; 5 – гибкий вал

Лабораторная работа №18.

Тема: Простейшие грузоподъемные машины и подъемники (домкраты, лебедки, тали, подъемники)

Цели и задачи работы:

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения, винтового, реечного и гидравлического домкратов.

2. Изучить устройство, принцип действия и технологический процесс барабанной с ручным приводом, электрореверсивной и фрикционной лебедок.

3. Изучить устройство, принцип действия и технологический процесс, ковшового, пантографного, грузопассажирского и других подъемников, монтажной вышки.

4. Определить технические параметры ручной лебедки по алгоритму, приведенному в примере.

5. Оформить письменный отчет.

Варианты работы № 18

Вариант	Диаметр барабана D, мм	Длина рукоятки, R, мм	Число рабочих	Число зубьев зубчатых колес				Усилие рабочего, P, Н	КПД η
				Z ₁	Z ₂	Z ₃	Z ₄		
1	200	400	1	40	90	16	96	200	0,79
2	250	500	2	20	88	16	88	250	0,8
3	300	600	2	40	106	16	108	200	0,76
4	350	400	1	20	102	16	122	250	0,82
5	250	700	2	40	84	16	120	180	0,73
6	400	550	1	30	102	16	118	190	0,75
7	450	650	2	25	96	16	116	230	0,81
8	500	500	1	42	86	16	120	190	0,84
9	350	600	2	38	120	16		200	0,77
0	400	700	2	26	90	16		210	0,80

Пример по задаче:

Определить тяговое усилие барабанной, ручной лебедки со следующими данными: диаметр барабана D=300 мм, длина рукоятки R=400 мм, число зубьев зубчатых колес передач Z₁=20, Z₂=100, Z₃=16, Z₄=128. Число рабочих - 2. Усилие одного рабочего P=200 Н, $\eta=0.75$

Решение: Передаточное число передачи от приводного вала до барабана:

$$i=i_1; i_2=Z_2 \cdot Z_4 / Z_1 \cdot Z_3=100 \cdot 128 / 20 \cdot 16=40;$$

Тяговое усилие: $S=2 \cdot (2 \cdot P) \cdot R/D \cdot i \cdot \eta;$

$$S=(2 \cdot (2 \cdot 200) \cdot 0,4/0,3) \cdot 40 \cdot 0,75 = 32000 \text{ Н} = 32 \text{ кН}$$

Контрольные вопросы:

1. Опишите устройство винтовых, реечных и гидравлических домкратов, укажите область их применения, приведите принципиальные схемы.

2. Объясните основные положения по безопасному использованию винтовых, реечных и гидравлических домкратов.

3. Представьте устройство, принцип действия и технологический процесс барабанной с ручным приводом, электрореверсивной и фрикционной лебедок. Выполните их кинематические схемы, изложите основы тягового расчета.

4. Объясните основные положения по безопасному использованию электрореверсивной, ручной и фрикционной лебедок.

5. Назначение талей и электротельферов? Область применения и устройство. Приведите их принципиальные схемы.

6. Объясните основные положения по безопасному использованию талей и электротельферов.

7. Перечислите типы подъемников, начертите их схемы и опишите области их применения.

8. Объясните основные положения по безопасному использованию подъемников различных типов.

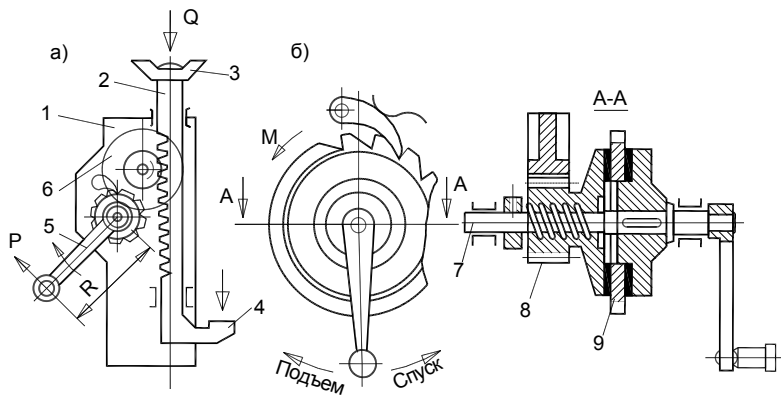


Рисунок 18.1 – Реечный домкрат

а – общий вид; б – грузопорный тормоз

1 – корпус; 2 – рейка; 3 – поворотная головка; 4 – лапа;
 5 – рукоять; 6 - зубчатая передача; 7 – вал; 8 – зубчатое колесо;
 9 – храповое колесо собачкой

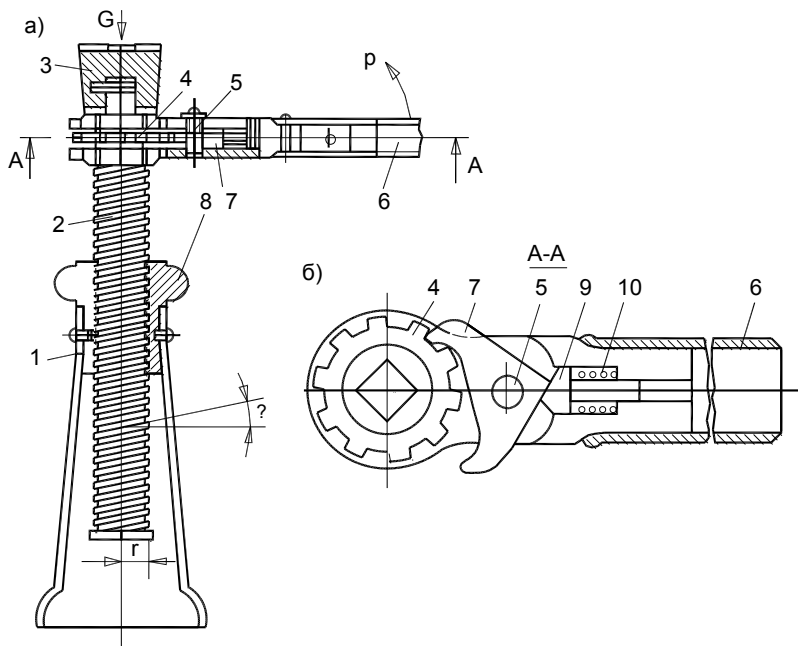


Рисунок 18.2 – Винтовой домкрат (а) и рукоятка (б)

1 – корпус; 2 – винт с трапецеидальной резьбой; 3 – грузовая головка; 4 – колесо с зубьями; 5 – ось собачки; 6 – рукоять; 7 – собачка; 8 – гайка бронзовая; 9 – стопор; 10 – пружина.

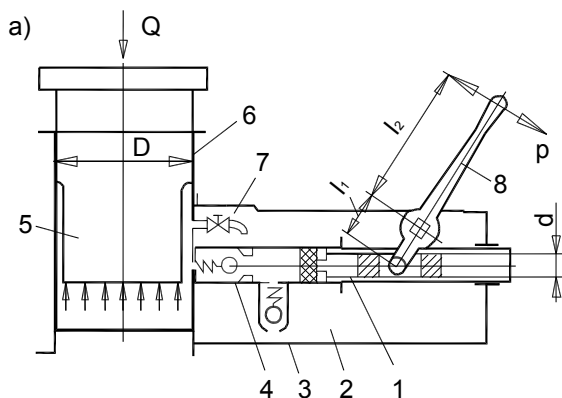


Рисунок 18.3 – Гидравлический домкрат с ручным приводом

1 – насос; 2 – бак с жидкостью; 3 – всасывающий патрубок; 4 – нагнетательный патрубок; 5 – поршень; 6 – цилиндрический корпус; 7 – спускной патрубок; 8 – рукоятка.

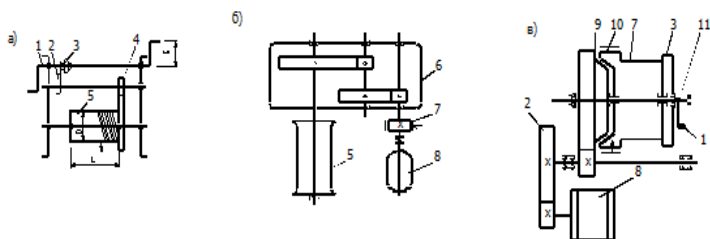


Рисунок 18.4 – Схемы лебедок

а – барабанная с ручным приводом;
б – электрореверсивная; в – фрикционная

1 – рукоятка; 2, 4 – зубчатые передачи; 3 – храповик; 5 – барабан; 6 – редуктор; 7 – тормоз; 8 – электродвигатель; 9 – фрикционная муфта; 10 – тормоз ленточный; 11 – стопорная гайка

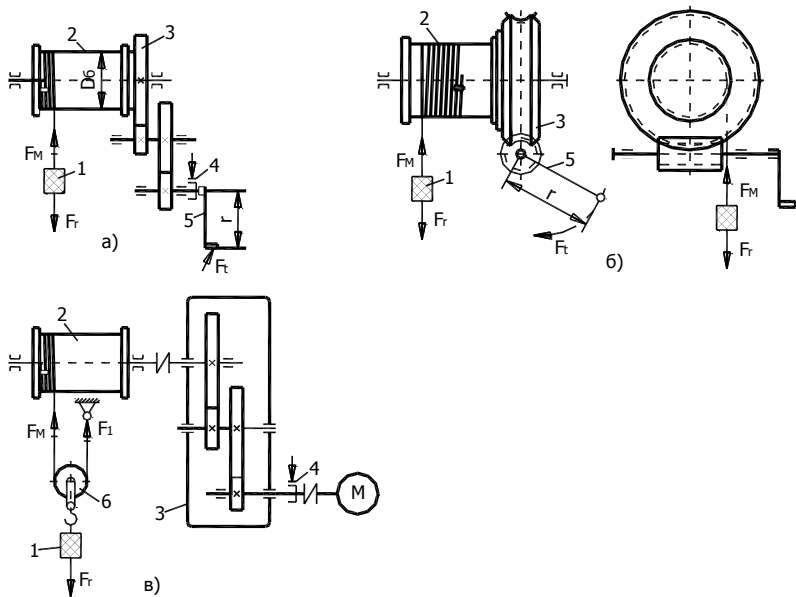


Рисунок 18.5 – Кинематические схемы строительных лебедок

а – с ручным приводом и зубчатой передачей;
 б – с ручным приводом и червячной передачей;
 в – с машинным приводом;

1 – груз; 2 – барабан; 3 – редуктор; 4 – тормоз; 5 – приводная рукоять; 6 – блок

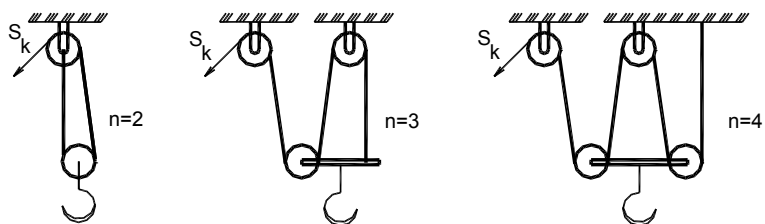


Рисунок 18.6 – Схемы полиспастных систем и подвеска на них грузов

n – количество блоков в полиспастной системе

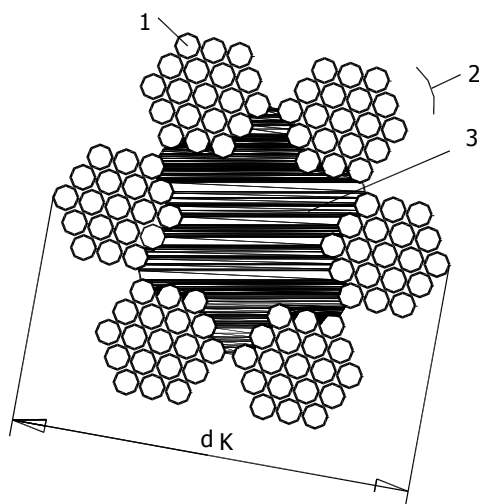


Рисунок 18.7 – Сечение стального проволочного каната

1 – проволока; 2 – прядь; 3 – пеньковый (стальной) канат

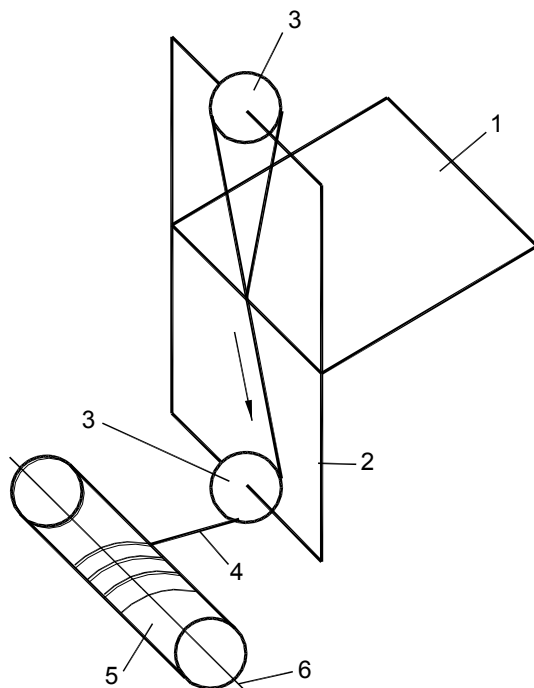


Рисунок 18.8 – Принципиальная схема подъемника

1 – платформа; 2 – рама (обычно в виде фермы); 3 – блоки направляющие; 4 – канат; 5 – барабан лебедки; 6 – вал привода

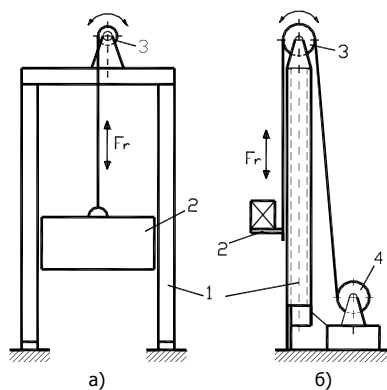


Рисунок 18.9 – Схемы подъемников

а – шахтного; б – стоечного;

1 – стойки; 2 – грузовая платформа; 3 – опорный блок; 4 – лебедка

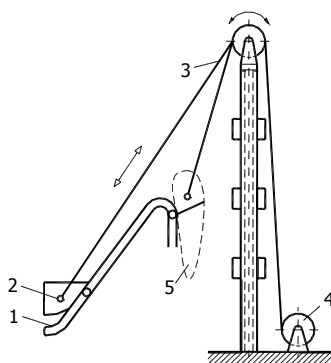


Рисунок 18.10 – Схема скипового подъемника

1 – направляющие; 2 – грузовой ковш; 3 – блок; 4 – лебедка; 5 – место разгрузки ковша

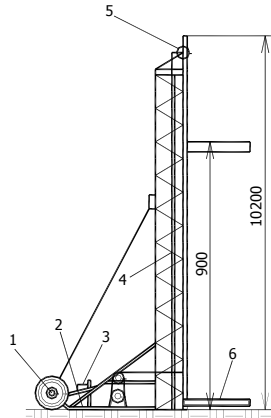


Рисунок 18.11 – Свободно стоящий мачтовый подъемник

1 – колесо на пневматических шинах; 2 – опорная рама;
3 – щит электрооборудования; 4 – мачта; 5 – блок грузового каната; 6 – грузовая платформа

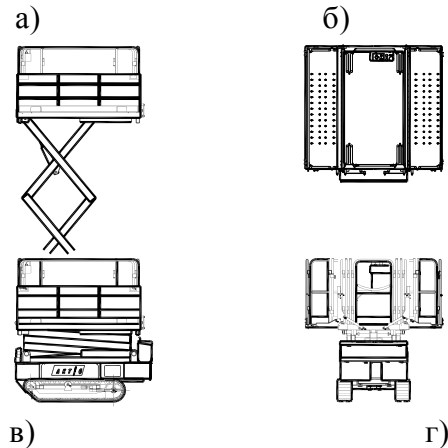


Рисунок 18.12 – Самоходный подъемник пантографного
тип

а – платформа в рабочем состоянии; б – план;
в – вид в профиль; г – вид на фасад

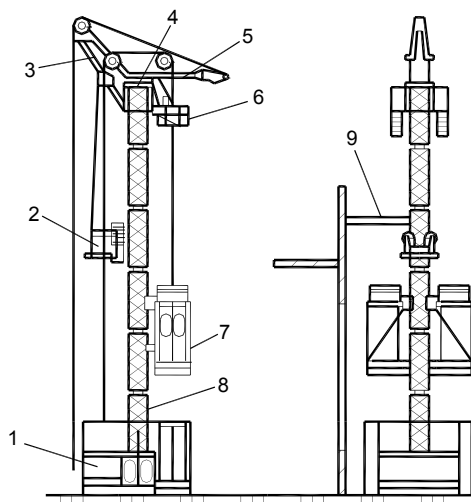


Рисунок 18.13 – Грузопассажирский подъемник

1 – опорный блок; 2 – противовес; 3 – стойка; 4 – головка;
5 – стрела; 6 – подвесная площадка; 7 – кабина; 8 – мачта;
9 – кронштейн крепления мачты

Лабораторная работа №19.

Тема: Землеройно-транспортные машины.

Цель и задачи работы:

1. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс бульдозеров.
2. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс скреперов.
3. Изучить устройство, принцип действия, область применения и технологический процесс грейдеров.
4. Представить индексацию и классификацию бульдозеров, скреперов и грейдеров.
5. Определить технические параметры скрепера по алгоритму, приведенному в примере.
6. Оформить письменный отчет.

Варианты работы №19

Вариант	Дальность транспортирования L, м	Длина набора I ₁ , м	Длина разгрузки I ₃ , м	Время на повороты t _с , с	Емкость ковша q, м ³	Коэффициенты		
						Наполнения K _н	Разрыхления K _р	Использования во времени K _в
1	5000	20	20	40	15	1,0	1,1	0,7
2	4000	25	30	50	10	0,8	1,2	0,8
3	6000	30	20	60	10	0,9	1,3	0,85
4	3000	40	30	30	6	0,8	1,1	0,7
5	5000	30	20	40	15	1,0	1,2	0,8
6	4500	28	25	45	6	0,85	1,05	0,72
7	6500	39	27	37	8	0,93	1,03	0,83
8	3800	41	28	42	6,5	0,87	1,1	0,77
9	5700	39	31	52	9,5	0,91	1,2	0,82
0	4900	33	35	38	8,2	0,96	1,25	0,75

Примечание: Скорости v_{1..v4} берутся для всех вариантов из примера расчета.

Пример по задаче:

Определить эксплуатационную производительность скрепера ДЗ – 77А, работающего с толкачом (бульдозером) ДЗ-109 Б. Дальность транспортирования L=500 м. Разрабатываемый грунт - песок. Длина участка набора грунта I₁= 30 м, длина участка разгрузки I₃= 20 м.

Решение: Длина участка груженого хода:

$$I_2 = L - (I_1 + I_3) = 5000 - (30 + 20) = 4950 \text{ м};$$

Продолжительность цикла t_ц = t₁+t₂+t₃+t₄+t₅ - время (соответственно) забора грунта, транспортирования грунта, разгрузки

и обратного хода, в секундах;

t_5 – продолжительность поворотов, переключения передач и другие затраты времени.

$$t_{ц} = I_1/V_1 + I_2/V_2 + I_3/V_3 + I_4/V_4 + t_5 = \\ = 30 \cdot 3,6/4 + 4950 \cdot 3,6/30 + 20 \cdot 3,6/10 + 5000 \cdot 3,6/40 + 30 = 1084 \text{ (с)}.$$

Например: при скорости движения:

$$v_1 = 4 \text{ км/час} = 4000/3600 = 4/3,6 \text{ (м/с)};$$

Число циклов за час работы:

$$n = 3600 / t_{ц} = 3600 / 1084 = 3,95$$

Эксплуатационная производительность:

$$P_э = q \cdot n \cdot K_{ц} (1/K_p) \cdot K_v \text{ (м}^3/\text{ч)};$$

где: q – емкость ковша (м^3);

$K_{ц}$ – коэффициент наполнения ковша;

K_p – коэффициент разрыхления грунта;

K_v – коэффициент использования скрепера во времени.

$$P_э = 15 \cdot 3,95 \cdot 0,8 \cdot (1/1,2) \cdot 0,85 = 33,5 \text{ (м}^3/\text{ч)}.$$

Контрольные вопросы:

1. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки различных видов землеройно-транспортной техники.
2. Классификация и индексация бульдозера, скрепера и

грейдера.

3. Сменное рабочее оборудование землеройно-транспортной техники.

4. Технология и виды выполняемых работ бульдозером.

5. Технология и виды выполняемых работ скрепером.

6. Технологические особенности загрузки скрепера на тяжелых грунтах и способы разгрузки скрепера.

7. Технология и виды выполняемых работ грейдером.

8. Представьте основные положения по безопасному использованию бульдозера, скрепера и грейдера.

9. Представьте основные технические характеристики бульдозера, скрепера и грейдера.

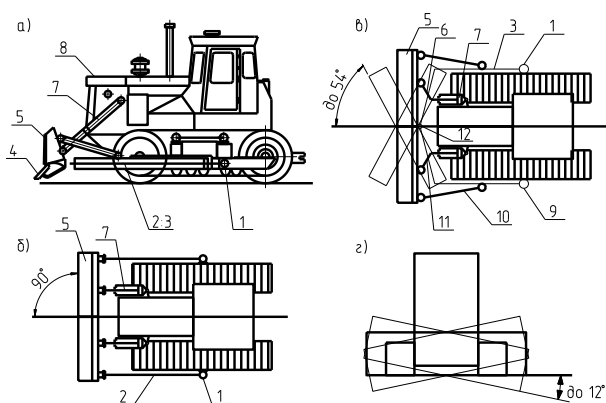


Рисунок 19.1 – Виды бульдозеров

а – вид сбоку; б – вид в плане бульдозера с неповоротным отвалом;

в – вид в плане бульдозера с поворотным отвалом;

г – рабочие положения поворотного отвала.

1 – шарнирные соединения с боковыми балками ходовых тележек; 2 – толкающий брус; 3 – универсальная рама; 4 – но-

жи; 5 – отвал; 6 – раскосы; 7 – гидравлические цилиндры;
 8 - гусеничный трактор; 9 – задние шарниры; 10 – толкатель;
 11 – горизонтальный поворот отвала с отклонениями на угол
 до 300 – 360 выполняется гидроцилиндрами;

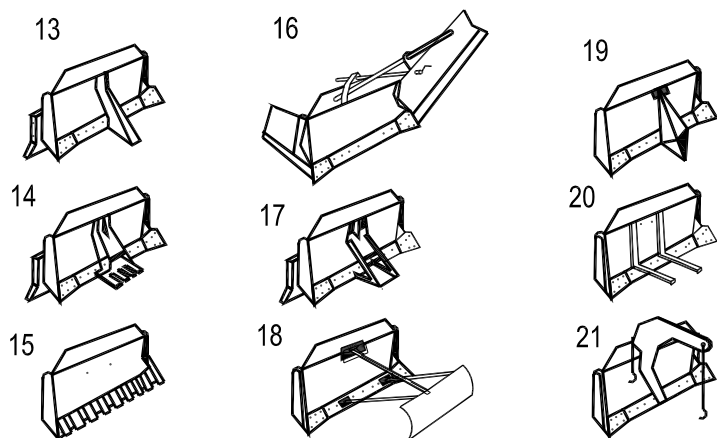


Рисунок 19.2 – Виды сменного рабочего оборудования бульдозеров

13 – отвалы для работы в плотных грунтах; 14 – для взламывания асфальтовых покрытий; 15 – для мерзлых грунтов; 16 – для одновременной планировки откосов и их подошвы (дополнительно наклонная наставка); 17 – для очистки и планировки каналов; 18 – для перемещения грунта от стен здания (отвальная приставка); 19 – для расчистки поверхностей от кустарников и мелких деревьев (кусторезный нож); 20 – для грузоподъемных работ (установка грузовых вилок); 21 – крановое оборудование.

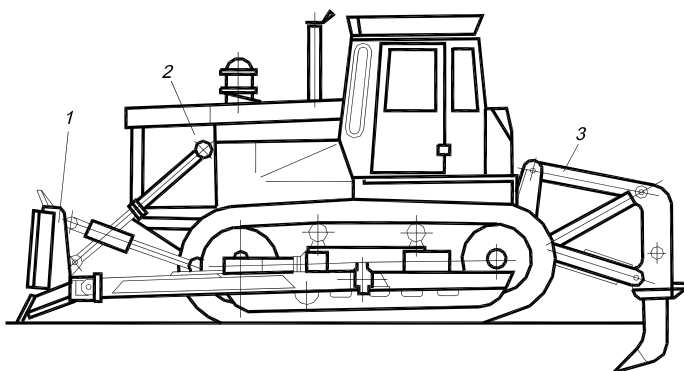


Рисунок 19.3 – Общий вид бульдозера-рыхлителя ДЗ – 116в

1 – бульдозерное оборудование; 2 – трактор Т – 130м;
3 – рыхлительное оборудование ДП – 26с

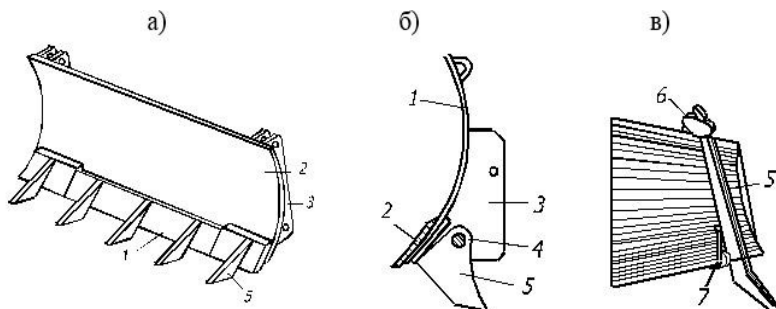


Рисунок 19.4 — Отвалы с зубьями рыхлителями

а – зубья на передней стенке; б – зубья на задней стенке;
в – крепление зуба на передней стенке отвала;

1 – нож; 2 – отвал; 3 – щека отвала; 4 – ось зуба; 5 – зуб;
6 – крюк; 7 – подушка

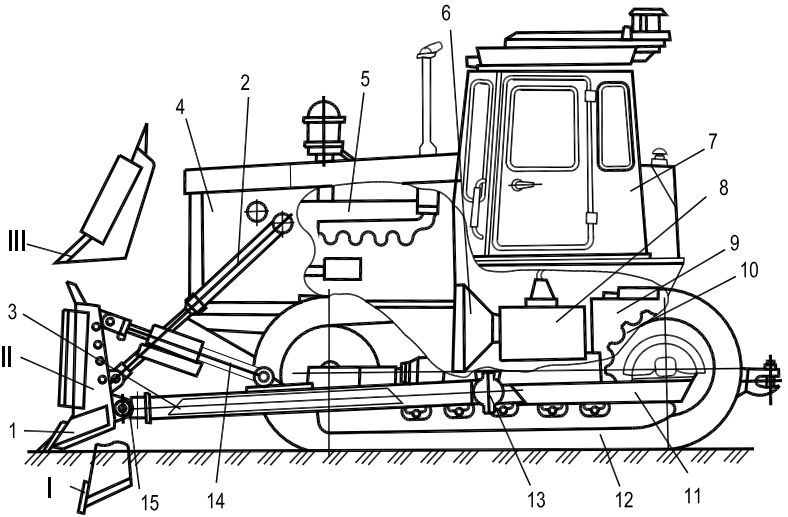


Рисунок 19.5 – Гусеничный бульдозер с неповоротным отвалом и шарнирными брусьями

1 – отвал; 2 – гидроцилиндр подъема-опускания отвала;
 3 – толкающий брус; 4 – трактор; 5 – двигатель; 6 – муфта сцепления; 7 – кабина; 8 – коробка передач; 9 – задний мост;
 10 – звездочка; 11 – гусеничная тележка; 12 – гусеница;
 13 – шарнир; 14 – гидораскос; 15 – универсальный шарнир;

положения отвала: I – нижнее; II – рабочее; III – транспортное;

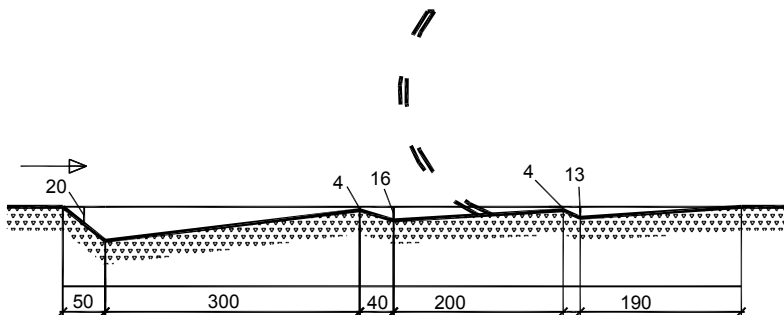


Рисунок 19.6 – Гребенчатая схема срезания грунта бульдозером (размеры в см)

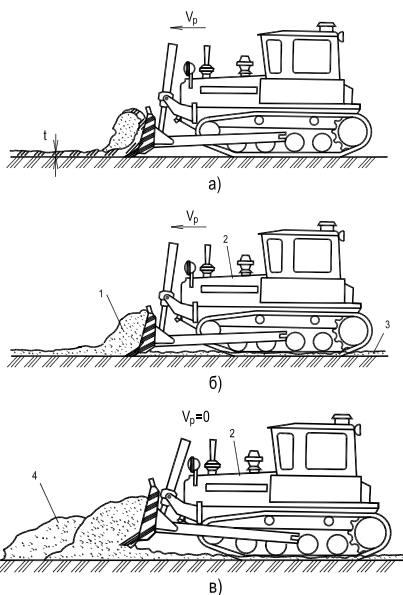


Рисунок 19.7 – Рабочие циклы бульдозера при разработке грунта

а — резание грунта

б — транспортирование с подрезанием грунта;

в — отсыпка грунта

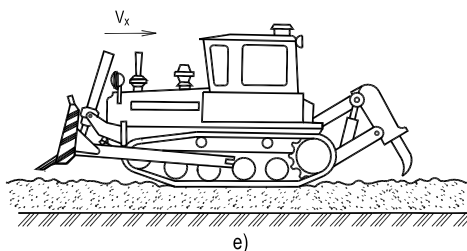
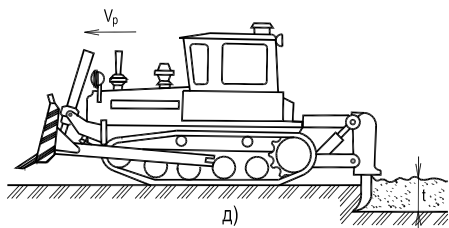
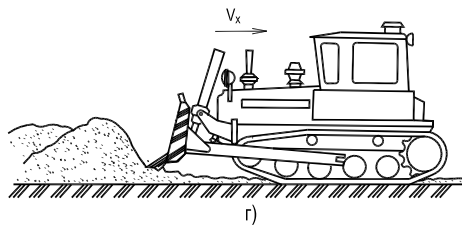


Рисунок 19.8 – Рабочие циклы бульдозера-рыхлителя при рыхлении грунта

г, е – холостой ход; д – рыхление грунта

1 – призма грунта; 2 – бульдозер; 3 – боковой валик; 4 – штабель

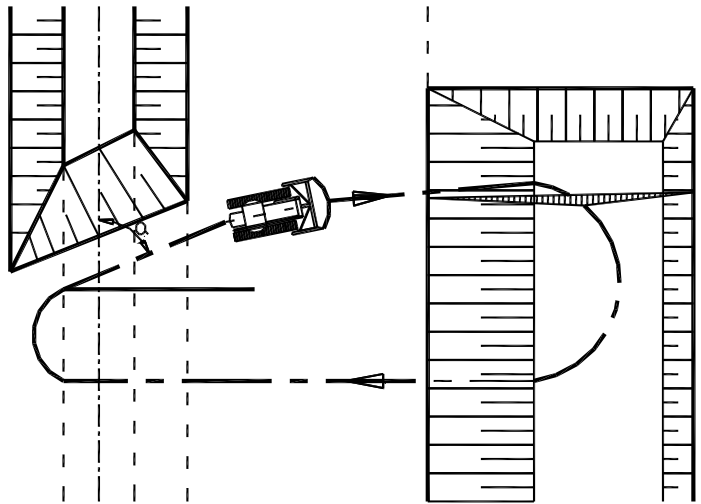


Рисунок 19.9 – Схема перемещения бульдозером ранее разработанного грунта

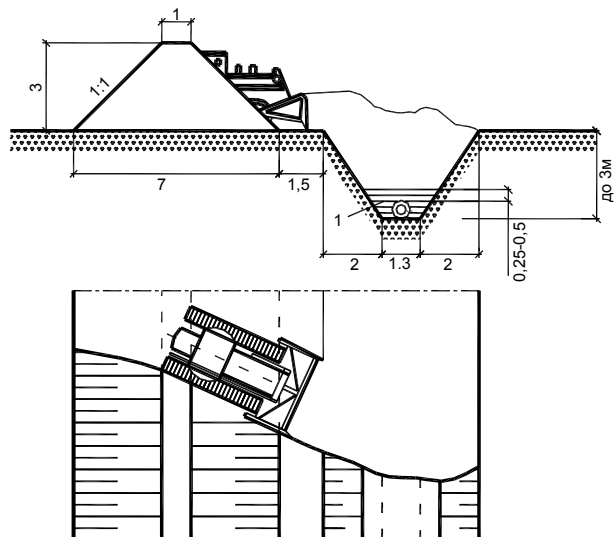


Рисунок 19.10 – Схема засыпки траншей бульдозером

1 – предварительная ручная засыпка трубопровода

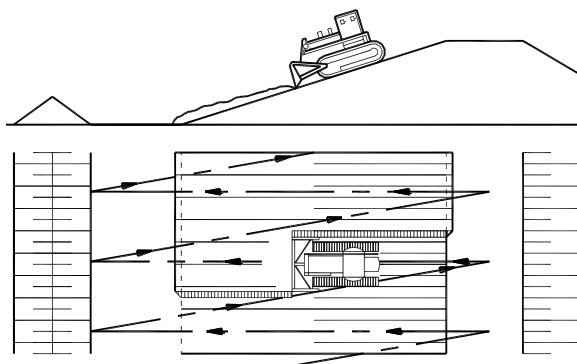


Рисунок 19.11 – Схема планировки откоса насыпи бульдозером

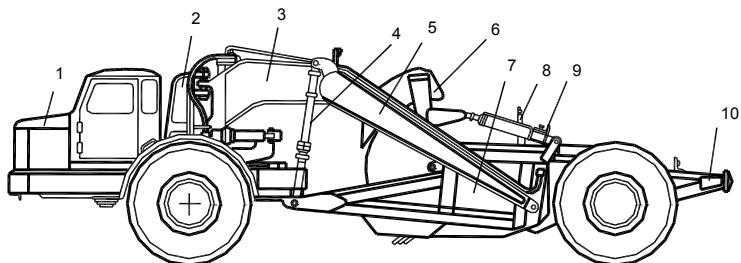


Рисунок 19.12 – Самоходный скрепер ДЗ-149 с ковшем емкостью 8,3 м³

1 – одноосный тягач; 2 – седельно-цепное устройство;
 3 – жесткое соединение; 4, 9 – гидроцилиндры; 5 – тяговая П-образная рама; 6 – заслонка; 7 – ковш; 8 – выдвигная задняя стенка; 10 – буферное устройство

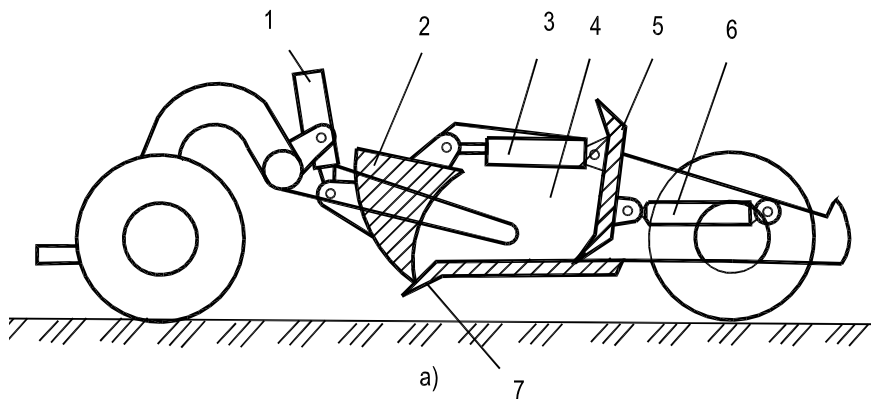


Рисунок 19.13 – Схема работы прицепного скрепера

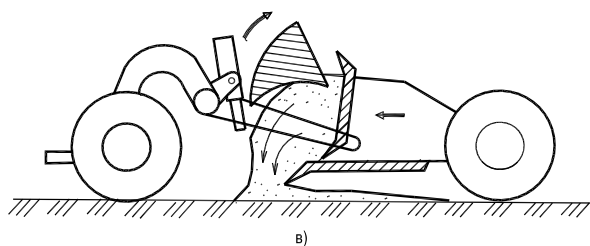
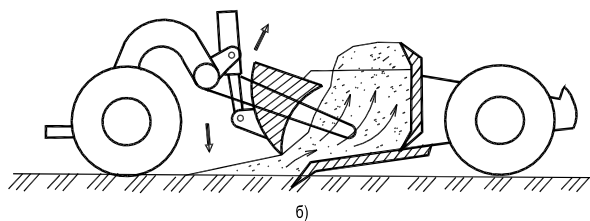


Рисунок 19.13 – Схема работы прицепного скрепера

а – транспортное положение; б – в процессе набора;

в – в процессе разгрузки

1, 3, 6 – гидроцилиндры; 2 – заслонка; 4 – ковш; 5 – задняя стенка; 7 – нож

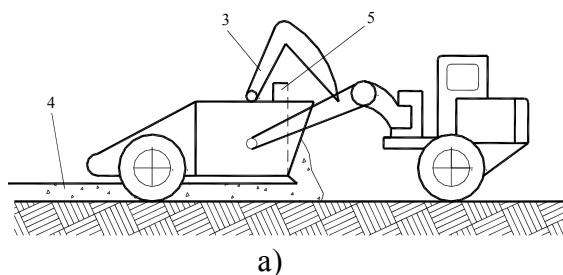
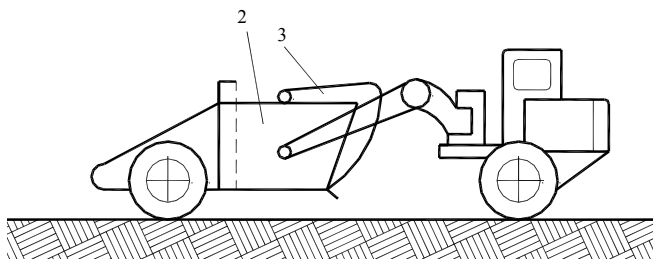
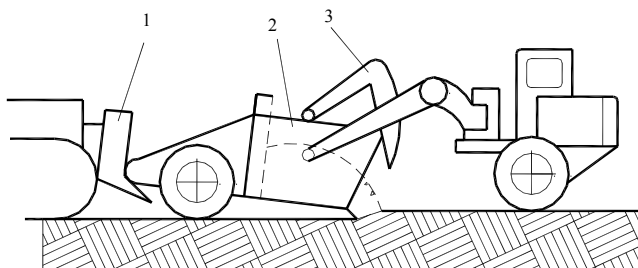


Рисунок 19.14 – Операции рабочего цикла самоходного скрепера



б)

б – транспортное положение;



в)

в – в процессе набора грунта

Рисунок 19.14 – Операции рабочего цикла самоходного скрепера

1 – отвал бульдозера; 2 – ковш; 3 – заслонка; 4 – отсыпанный слой грунта; 5 – одноосный тягач

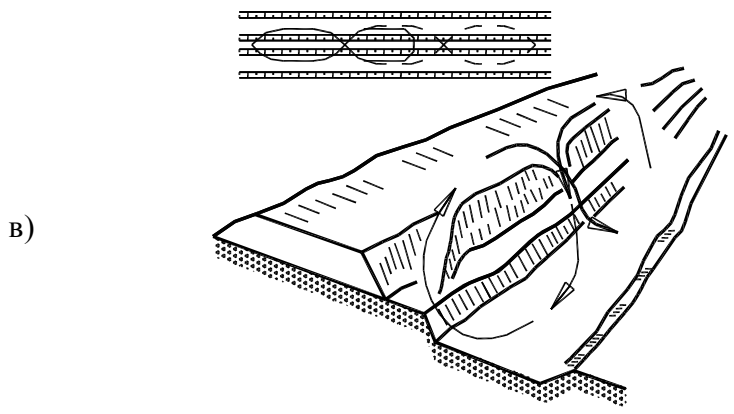
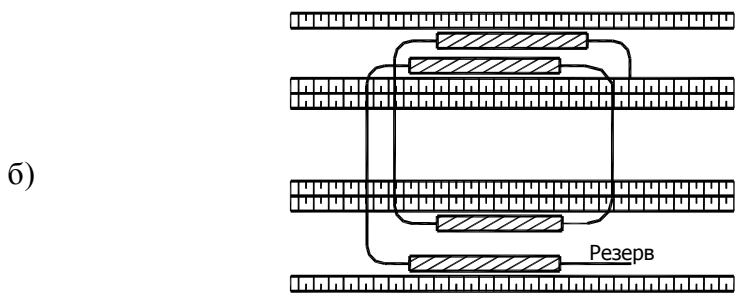
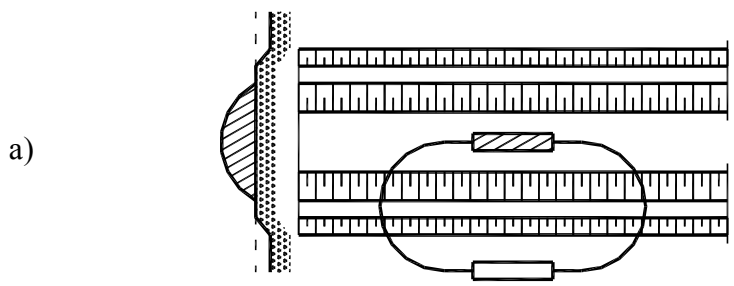
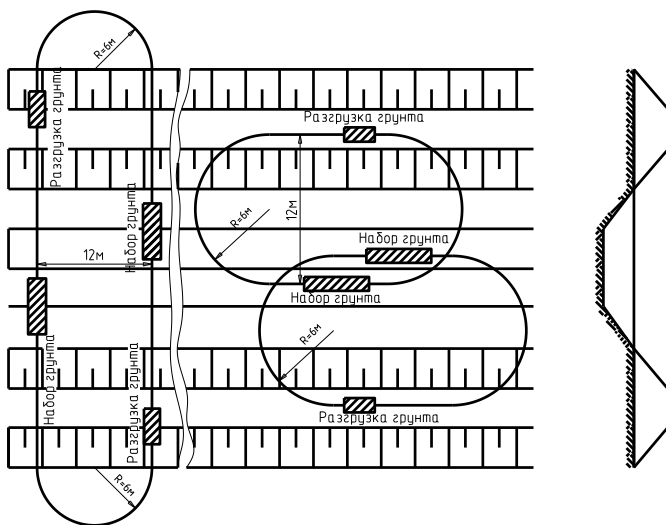
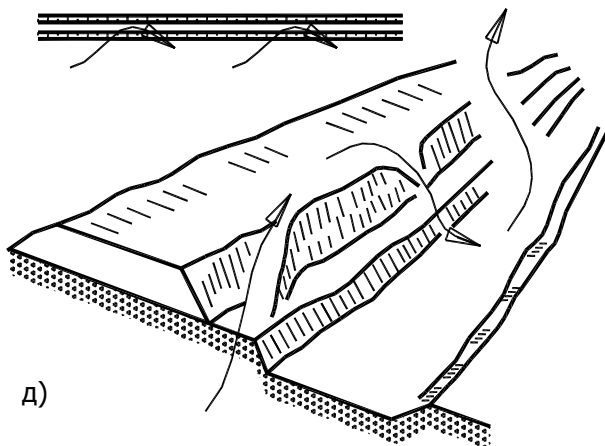


Рисунок 19.15 – Схемы движения скреперов при различных технологиях работы

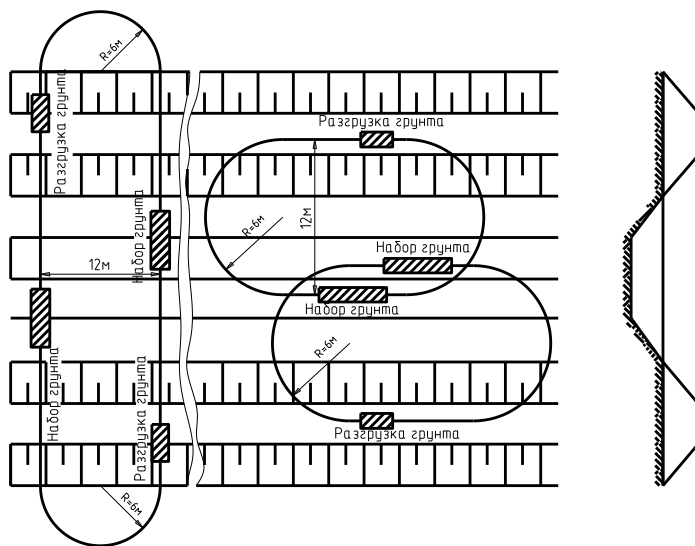


г)



д)

Рисунок 19.15 – Схемы движения скреперов при различных технологиях работы



д)

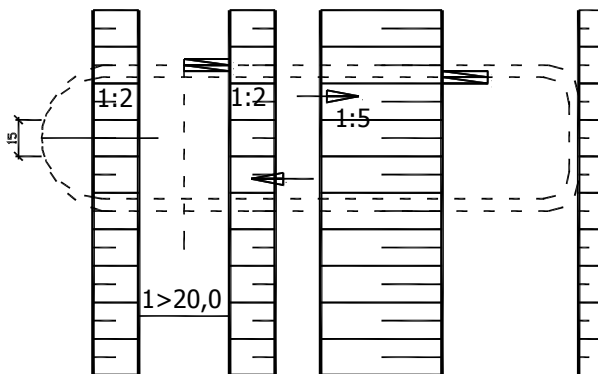
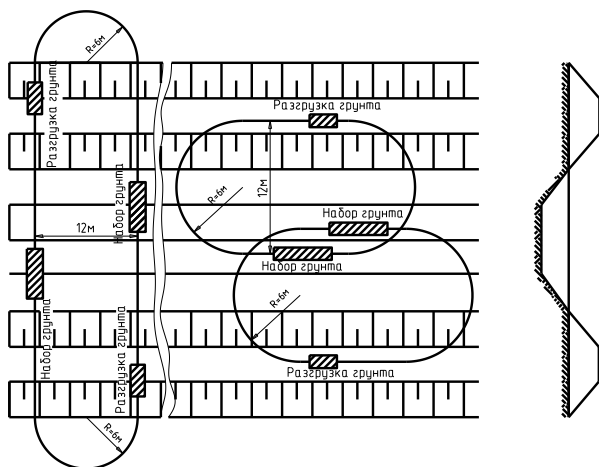


Рисунок 19.15 – Схемы движения скреперов при различных технологиях работы



е)

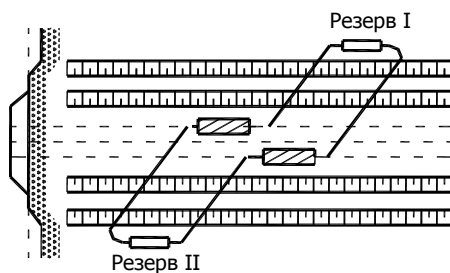


Рисунок 19.16 – Схемы движения скреперов при различных технологиях работы

а – эллиптическая; б – спиральная; в – восьмеркой;
г – зигзагообразная; д – продольно-поперечная; е – продольно-челночная

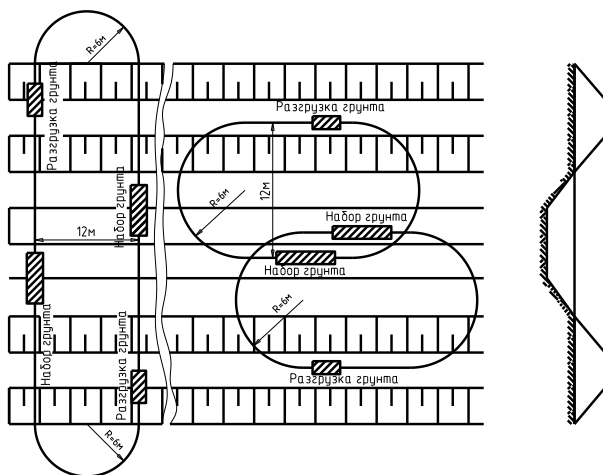


Рисунок 19.17 – Автогрейдер ДЗ-143 (средний)

а – поперечная разработка грунта; б – продольная разработка грунта

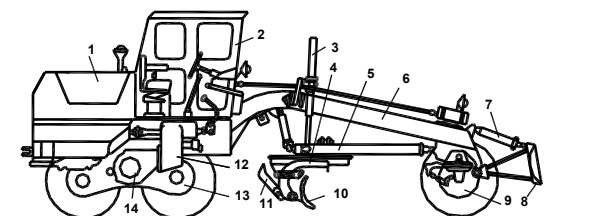


Рисунок 19.18 – Автогрейдер ДЗ-140 (тяжелый)

10. 1 – двигатель; 2 – кабина водителя; 3 – гидроцилиндр; 4 – поворотный круг; 5 – тяговая рама; 6 - рама; 7 – гидроцилиндр; 8 – отвал; 9 – ведомый мост; 10 – отвал; 11 – кирковщик; 12 – трансмиссия; 13 – продольно-балансирная подвеска; 14 – четырехколесный мост

Лабораторная работа № 20

Тема: Датчики механических величин

ЦЕЛЬ И ЗАДАЧИ РАБОТЫ

Изучить устройство и принцип действия, область применения, достоинства и недостатки омических датчиков.

Исследовать основные характеристики тензометрического, потенциометрического и угольного датчиков, и получить эмпирические формулы по экспериментальным данным.

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Угольные датчики: контактные датчики, к которым относятся и угольные, наиболее просты и удобны с точки зрения их применения. Принцип их действия основан на изменении переходного сопротивления контактов R под действием приложенных сил:

$$R_c = R_0 + A_k/F = R_0 + A_0/\Delta l$$

где R_k - значение сопротивления контактов (столба);

A_k и A_0 - постоянные коэффициенты, значения которых определяются свойствами контактных пар, Ом * Н ;

F - усилие сжатия, Н;

Δl - значение взаимного перемещения контактов вследствие их деформации

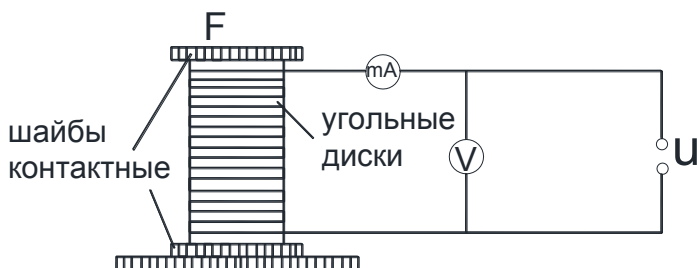


Рис. 20.1 Угольный датчик

Диски расположены между контактными шайбами. Электрическое сопротивление угольного столба складывается из относительно небольшого

собственного сопротивления дисков и большого сопротивления перехода между дисками, которое зависит от того, насколько плотно диски прилегают друг к другу, т.е. от усилия сжатия, действующего на диски.

Для изготовления дисков используется электродный уголь с удельным сопротивлением $\rho=30..100 \text{ Ом}\cdot\text{мм}^2/\text{м}$, графит или керамику с графитовым наполнителем. Размеры дисков обычно выбирают из расчёта максимально допустимого давления 6.5 МПа и допустимого перегрева:

; ($^{\circ}\text{C}$).

де I-ток в цепи ;

- коэффициент теплоотдачи ($0,12..0,15 \text{ Вт}/\text{м}^2$);

$S_{\text{охл}}$ - площадь боковой поверхности угольного столба;

t_{max} - допустимая температура нагрева ($180\text{-}200 \text{ }^{\circ}\text{C}$);

$t_{\text{окр.ср}}$ - максимальная температура окружающей среды $^{\circ}\text{C}$;

Чувствительность угольного датчика ($\text{Ом}/\text{Н}$)

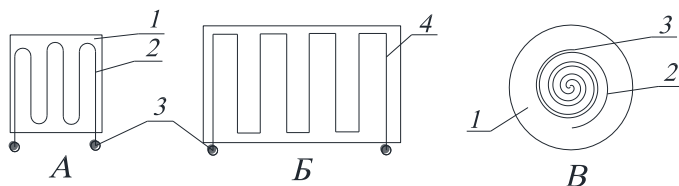
Основным достоинством угольного датчика является отсутствие какого-либо влияния температуры на измеряемые параметры, а также высокая чувствительность данных датчиков. К недостаткам можно отнести - нестабильность сопротивления, нелинейность характеристики на диапазоне измерения и наличие гистерезиса.

Тензометрические датчики: Они получили широкое применение для измерения деформаций, давлений, усилий, перемещений, ускорений и амплитуды упругих колебаний.

Принцип действия таких датчиков основан на явлении тензо- эффекта, изменении их омического сопротивления при упругих деформациях. При этом изменение сопротивления обуславливается изменением геометрических размеров материала при деформациях. Отечественная промышленность выпускает три основных типа тензо- датчиков:

- проволочные на оумажной или пленочной основе (рис. 2а и 2в),
- фольговые прямоугольные (рис. 2б) или розеточные, последний для измерения кольцевых деформаций,
- полупроводниковые.

Рис. 20.2 Типы датчиков



На рис. 20.3 - типы датчиков: а - проволочный; б - фольговый; А - проволочный розеточный; 1 - бумага или плёнка; 2 - проволока; 3-выводы; 4 - фольга изолированная.

Основной характеристикой тензодатчиков служит тензочувствительность:

где R и l - соответственно сопротивление и длина проводника, из которого изготовлен тензодатчик R и l - приращения сопротивления и длины; E - модуль упругости.

Для изготовления проволочных (серии ПКБ) и фольговых тензодатчиков (серии 2ФКПЛ и 1ФКТК) используют в основном тензометрический константан ($R_T=2$). Для проволочных может использоваться сплав элинвар ($R_T=3,8$). Тензометрические датчики на пленочной основе (серии 2ППКП и 3ППКП) имеют коэффициент тензочувствительности в пределах от 10 до 100. Все шире находят в практике применение полупроводниковые тензодатчики (серии КТД; КТЭ; D-8, ДСТБС-016идр).У

Обычно при работе тензодатчиков, на измеряемую деформацию реагирует лишь часть длины (например исключаются участки закруглений (см. рис. 2а), то его чувствительность K меньше коэффициента K_1 характеризующего чувствительность самого материала датчика.

Чувствительность тензодатчика практически постоянна в пределах упругих деформаций и тогда его характеристика линейна. Это свойство тензодатчиков очень ценное, т.к. допускает его применение и в системах автоматики, и телемеханики, исключая дополнительные устройства коррекции.

В технологии строительного производства тензометрирование применяется при исследовании прочностных характеристик строительных элементов и конструкций, а также при автоматизации процессов дозирования

весовым способом и др.

К недостаткам тензодатчиков можно отнести некоторую температурную погрешность и малую чувствительность, особенно при малых нагрузках.

Потенциометрические датчики. Применяются главным образом для контроля линейных и угловых перемещений. Реостат активного сопротивления этих датчиков включается по схеме потенциометра благодаря этому они, и получили свое название. Датчик состоит из постоянного проволочного или пленочного сопротивления и подвижного контакта, при перемещении которого изменяется напряжение на вторичном приборе П, проградуированном в единицах контролируемого параметра. Подвижный контакт потенциометра связан с контролируемым перемещением см. рис. 3,а.

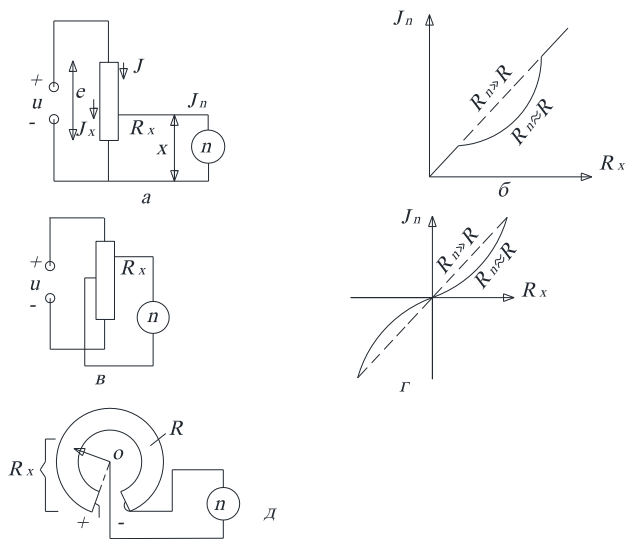


Рис. 20.4. Потенциометрические датчики: а - с прямым каркасом; б - характеристика датчика с прямым каркасом; в - со средней точкой; г - характеристика датчика со средней точкой.

Чтобы исключить влияние отклонений напряжения, рекомендуется осуществлять питание датчика от стабилизатора. Характеристику потенциометрического датчика стремятся сделать прямолинейной см. рис.

3,б и г. Это достигается при помощи соответствующего режима работы потенциометра, способа намотки проволочного реостата, а так же выбора сопротивления вторичного прибора. Если необходимо, чтобы выходной ток и напряжение соответствовали по знаку направлению перемещения движка, то применяют потенциометр со средней точкой см. рис. 3,в, характеристика которого представлена на рис. 3,г. Для контроля угловых перемещений служат датчики, каркасы которых выполняются в виде дуги окружности рис. 3,д.

Потенциометрические датчики просты по конструкции и не нуждаются в усилителях, так как снимаемая с них мощность достаточна для приведения в действие вторичных приборов.

Характеристика и чувствительность потенциометрического датчика может рассчитываться аналитически:

Если $R^* (8 \dots 10) R$, то $I_n (U_{CT} / R_n) \cdot (x / l)$,

Т.е. выходная величина I_n прямо пропорциональна выходной -
X

Чувствительность датчика:

$R_g = U_{CT} / (R_n \cdot l)$ (а/м) или $R_g = U_{CT} / I$ (в/м)

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНАЯ УСТАНОВКА

Схема экспериментальной установки для исследования угольного датчика, включающая собственно сам Датчик, речь о котором шла выше, миллиамперметр, вольтметр и источник питания, приведены на рис. 1., и в связи со своей простотой дальнейших комментариев не требует.

Выявить характеристики тензометрических датчиков можно при исследовании с их помощью напряжения на изгиб стальной пластины. На рис. 4,а показана схема наклейки тензометрических датчиков на испытываемую стальную пластину, реальная же экспериментальная схема дополняется лишь резисторным усилителем с выносным миллиамперметром и источником питания.

Все экспериментальные установки к работе подготавливаются лаборантом. Электрические схемы переналадке не подлежат.

Ознакомление с экспериментальной установкой производится под руководством преподавателя или лаборанта кафедры после получения допуска к экспериментальной части работы, т.е. после сдачи теоретического курса.

Лабораторная работа № 21

Тема: Исполнительные механизмы.

Цели и задачи работы.

1. Изучить основные понятия исполнительных механизмов и принципы их работы.
2. Изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки различных исполнительных механизмов.
3. Ознакомиться с элементами исполнительных устройств мембранных и сильфонных.
4. Под руководством лаборанта или преподавателя ознакомиться с экспериментальными установками.
5. По заданию преподавателя составить отчёт о недостатках исполнительных механизмов копирных систем.

Общие сведения.

Исполнительные устройства предназначены для преобразования управляющих (командных) сигналов и регулирующие воздействие на объект управления. Практически все виды воздействия сводится к механическому то есть к изменению перемещения, усилия и скорости возвратно – поступательного или вращательного движения. Исполнительные устройства – последнее звено цепи автоматического регулирования и в общем случае состоят из блоков усиления, исполнительного механизма, регулирующего и дополнительных (обратной связи, сигнализации конечных положений и т.п.) органов. В зависимости от условий применения рассматриваемые устройства могут существенно различаться между собой. К основным блокам исполнительных устройств относят исполнительные недельные механизмы и регулирующие органы.

Исполнительные механизмы классифицируют по ряду признаков:

- 1) по виду используемой энергии – электрические, пневматические, гидравлические и комбинированные;
- 2) по конструктивному исполнению – мембранные и поршневые;
- 3) по характеру обратной связи – периодического и непрерывного действия.

Электрические исполнительные механизмы являются наиболее распространёнными и включают в себя электродвигатели и электромагнитный привод. В общем случае состоят из электродвигателя, редуктора, тормоза, соединительных муфт, контрольно пусковой аппаратуры и специальных устройств для перемещения рабочих органов.

В исполнительных механизмах применяют электродвигатели переменного (в основном асинхронные с коротко замкнутым ротором) и постоянного тока. Наряду с электродвигателями массового изготовления, используют и специальные конструкции позиционного и пропорционального действия с контактным и бесконтактным управлением

По назначению их делят на одно (до 360°), многооборотные и прямоходные. Двухпозиционный двигатель рис.21.1 состоит из однофазного асинхронного электродвигателя 2 и редуктора 1, расположенных в общем корпусе 3. Поворот регулирующего органа (например секторной задвижки бункера) на 180° осуществляют выходным валом редуктора 5 через муфту 7. Одновременно через шток 6 с помощью кулачкового механизма производится возвратно – поступательное движение другого рабочего органа. Двухпозиционное регулирование обеспечивает выключатель 4.

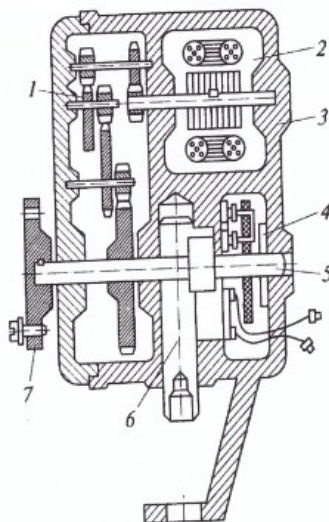


Рис.21.1. Двухпозиционный двигатель

Пропорциональный исполнительный механизм рис.21.1 по конструкции похож на двухпозиционный двигатель. Однако возможность пропорционального регулирования достигается установкой на одном валу двух электродвигателей 2. Первый вращает вал в одном направлении, второй в противоположном. Кроме того, исполнительный механизм включает в себя редуктор 1,

муфту 5 и зубчатую рейку 4. Пропорциональное регулирование (например газового вентиля в дорожных ремонтерах) обеспечивает потенциометр 3, используемый для создания обратной связи в схеме. Электродвигательные исполнительные механизмы применяют в основном при усилении не более 53 кН.

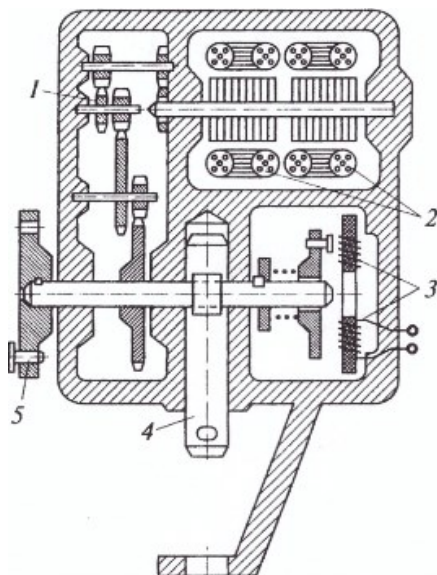


Рис21.2. Пропорциональный исполнительный механизм

Электромагнитный привод используется для управления механизмами в гидро- и пневмоприводах, а также различными вентилями и заслонками. Принцип работы этого привода рис.21.2 состоит в поступательном перемещении на величину L металлического якоря 3 относительно электромагнитного вала катушки 1, расположенной в корпусе 2. Различают электромагнитные приводы одно и двустороннего действия. В первом исполнении возврат якоря в исходное положение производят с помощью пружины, во втором изменяя направления управляющего сигнала. По типу приложения нагрузки привод бывает периодического и непрерывного действия. С его помощью осуществляется релейное (открыто – закрыто) и линейное управление.

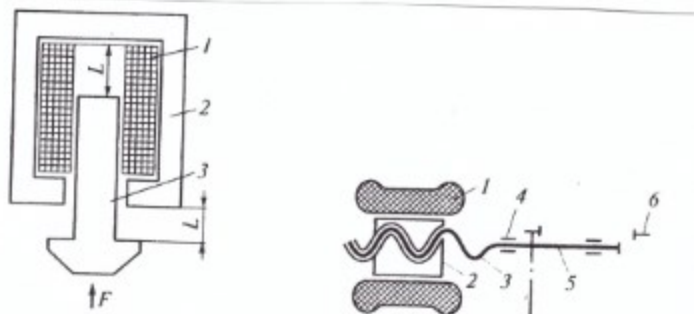


Рис.21.3. Электромагнитный управляющий элемент и электромашиный толкатель.

Электромагнитные вентили (для открывания в трубопроводах клапанов) по виду используемых чувствительных элементов делят на поршневые и мембранные. При значительных усилиях и длине перемещений используют электромагнитный толкатель. Принцип его действия основан на поступательном перемещении в обе стороны оси – винта 3 относительно вращающейся, однако закреплённой гайки 2. На конце винта расположен прямой участок, представляющий собой шток 5 (толкатель), перемещающиеся в направляющих 4 и воздействующий на конечный выключатель 6 управляемого механизма. При необходимости толкатель работает с установленным редуктором.

Пневматические и гидравлические исполнительные механизмы – использующие энергию сжатого воздуха и минеральных масел (не сжимаемой жидкости), могут быть самостоятельной и работающие совместно с усилителями. Так как принцип действия этих двух видов механизмов схож между собой, рассмотрим их совместно.

К самостоятельным механизмам относят цилиндры с поршнем и штоком одно- и двухстороннего действия.

Исполнительные механизмы, объединённые с усилителями имеют различные конструктивные решения, часть из которых рассмотрим далее. Основным в таком приводе является управление скоростью движения штока, выполняемое с объёмным регулированием.

При управлении с дроссельным регулированием используют золотниковые распределители или "сопло – заслонку". Работа гидропривода с дроссельным регулированием позволяет изменить величину перекрытия отверстий (то есть дросселировать) через которые жидкость попадает в рабочий цилиндр.

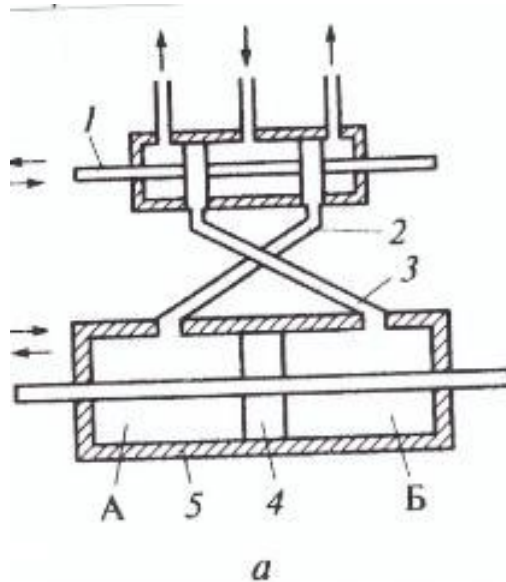


Рис.21.4 а. Перемещение золотниковой пары

1-вправо позволяет маслу из напорной линии через канал 2 попасть в полость А рабочего цилиндра 5, и поршень 4 будет перемещаться вправо. При этом масло, находящееся в полости Б будет сливаться через канал 3 в бак.

Перемещения золотника влево переместит в ту же сторону и поршень, а отработанное масло будет сливаться из полости А в бок через канал. При расположении золотниковой пары в среднем положении (так как показано на рис.21.4 а.) оба канала, соединяющих золотниковое устройство с рабочим цилиндром, перекрыты и поршень неподвижен.

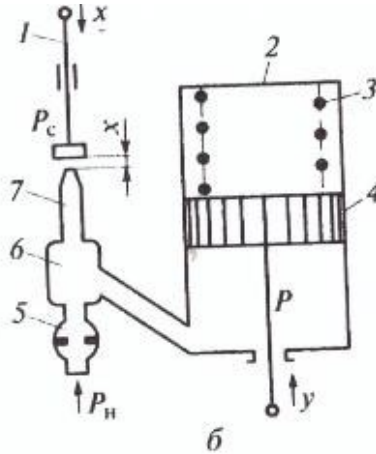


Рис.21.4 б. Поршневые исполнительные механизмы с усилителями

Работа пневмопривода с помощью (сопла-заслонки рис.21.4 б.) производится путём изменения давления в рабочем цилиндре 2 и перемещения поршня 4 на величину “У” за счет перемещения регулируемой заслонки 1. Через дроссель постоянного сопротивления 5 воздух подается в камеру 6 под постоянным давлением P_n . В тоже время давление в камере зависит от расстояния между соплом 7(дросселем временного сопротивления) и заслонкой 1, так как с увеличением этого расстояния давление снижается и наоборот. Воздух под давлением P . В соответствии с этим поршневые исполнительные механизмы называются механизмами одно- или двустороннего действия и обеспечивают усилия до 100 кН при перемещении поршня до 400 мм. При управлении с дроссельным регулированием входным управляющим сигналом служит величина перемещения золотниковой пары или открытия дросселя, а выходным – перемещение поршня в гидроцилиндре. Гидро- и пневмопривод обеспечивает объекту управления возвратно – поступательное и вращательное движение. При управлении с объёмным регулированием управляющими устройствами являются насосы переменной производительности выполняющие функции усилительно – исполнительного механизма. Входной сигнал – это подача насоса. Распространение в качестве гидравлического исполнительного механизма получили поршневые двигателя, обеспечивающие главные изменения угловой скорости выходного вала и количество подаваемой жидкости.

Наряду с рассмотренными поршневыми устройствами пневматические исполнительные механизмы выполняют мембранными, сильфонными и лопастными. Мембранные устройства делят на беспружинные и пружинные. Беспружинные мембранные устройство (Рис.21.5 а.) состоят из рабочей полости А, в которую поступает управляющий воздух под давлением P_y , и эластичной резиновой мембраны 1, соединенной посредством жёстких центров 2 со штоком 3. Возвратно – поступательное движение штока осуществляется, подачей в подмембранную полость Б сжатого воздуха с давлением P_0 и за счёт перемещения мембраны. Наиболее распространёнными являются мембранно – пружинные устройства (Рис.21.5 б.), в которых результирующая сила F_0 уравнивается давлением на мембрану управляющего воздуха P_y и силой упругой деформации пружины F_n .

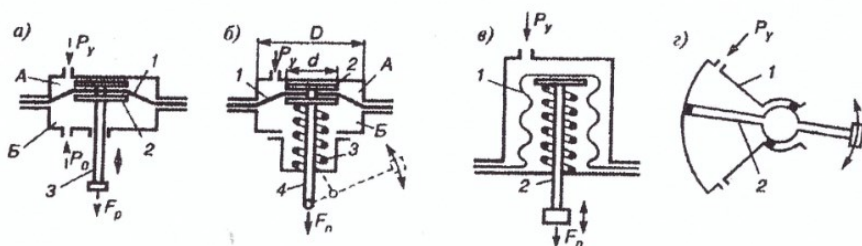


Рис.21.5. Пневматические исполнительные механизмы

При необходимости совершать поворотные движения в прямоходных исполнительных механизмах шток соединяется с шарнирно – рычажной передачей, показанной на(Рис 21.5 б) штриховой линией. Мембранные исполнительные механизмы применяются для управления регулирующими органами с применением штока до 100 мм и допустимым давлением в рабочей полости до 400 кПа. Сильфонные устройства (Рис.21.5 б.) применяют редко. Они состоят из подпружиненного штока 2, перемещающего вместе герметичной гофрированной камерой 1 за счёт давления управляющего воздуха P . Их используют в регулирующих органах с перемещениями до 6 мм. В лопастных исполнительных устройствах прямоугольные лопасти перемещаются внутри камеры эти устройства используют в исполнительных органах с углом поворота на 60° или 90° . В связи с тем, что практически ни один из приведённых привода в автоматических системах управления не применяют в настоящее время без ряда других элементов, служащих для регулирования привода, то в основном используют комбинированные исполнительные механизмы (Электромаг-

нитные, золотниковые распределители пневмо- и гидропривода, электромагнитные муфты с электродвигателями и т.д.) При выборе исполнительных устройств учитывают требования, предъявления к ним условий эксплуатации. Основными из них являются: вид применяемой вспомогательной энергии, величина и характер требуемого выходного сигнала, допуская инерционность, зависимость рабочих характеристик от внешних явлений, надёжность работы, габаритные размеры, масса и т.п.

Порядок выполнения работы:

1. С помощью методических указаний и литературы изучить основные понятия теории исполнительных механизмов.
2. Изучить устройство, принцип действия, область применения достоинства и недостатки различных исполнительных механизмов.
3. Ознакомиться с элементами исполнительных устройств мембранных и сильфонных.
4. Под руководством преподавателя или лаборанта ознакомиться с экспериментальной установкой.
5. По заданию преподавателя составить отчёт о недостатках исполнительных механизмов.

ПОРЯДОК ПРОВЕДЕНИЯ РАБОТЫ И ОБРАБОТКИ ОПЫТНЫХ ДАННЫХ

1. На примере угольного, потенциометрического и тензометрического датчиков изучить устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки омических датчиков и сдать теоретический курс.
2. Под руководством преподавателя или лаборанта ознакомиться с принципами действия и конструкциями представленных на экспериментальном стенде датчиков. Начертить журнал лабораторных испытаний.
3. Все замеры, произведенные на экспериментальных установках, заносить в журнал испытаний только в системе СИ.
4. Эксперимент с угольным датчиком производится в соответствии со схемой представленной на рис. 1. Для чего первоначально необходимо определить рабочую площадь угольного столба путем замера внешнего и внутреннего диаметров, что в свою очередь, позволяет определить искомый параметр. Результат вносят в протокол испытаний (см. таблицу).

После производства замеров вышеуказанных параметров, производят расчет давления на угольный столб, результаты также заносят в таблицу и сравнивают их с допустимым давлением. Таким образом определяют количество грузов, необходимых для проведения эксперимента.

I

Затем схему возвращают в первоначальное (рабочее) состояние и к угольному столбу подают напряжение. В первом случае дополнительной нагрузки на датчик нет, т.е. $F = 0$. Снятые при данном условии показания с амперметра и вольтметра заносят в таблицу. Затем дают нагрузку F на датчик по программе, заданной преподавателем и также снимают показания амперметра и вольтметра. В протоколе испытаний по полученным данным, используя закон Ома, определяют зависимость $R_{\text{уг.ст.}} = f(F)$ и строят ее график.

5. Определяют тарировочную зависимость $y=f()$ при определении напряжения изгиба в стальной пластине с помощью тензометрических датчиков.

На рис. 4. показаны схемы наклейки тензометрических датчиков на испытываемые образцы при их испытании на изгиб (схема а) и кручение (схема б).

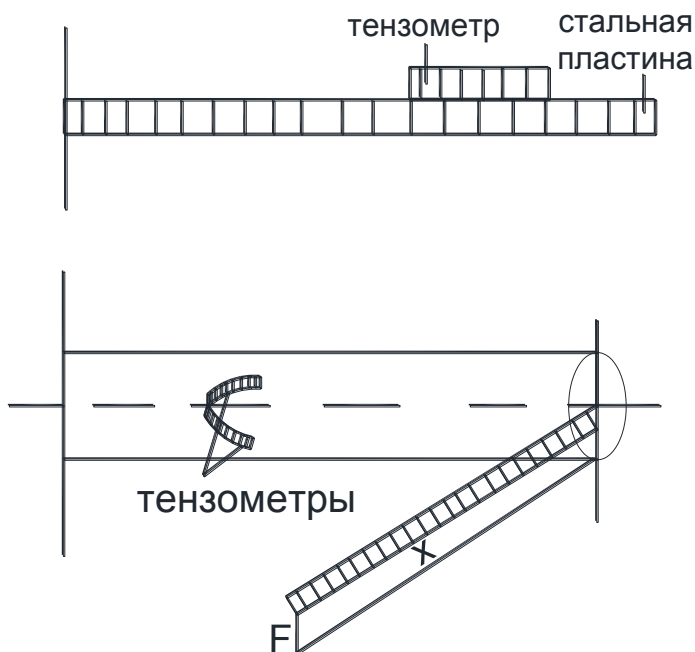


Рис. 4. Схемы наклейки тензометрических датчиков.

В лабораторной работе предлагается к исследованию стальная пластина на изгиб т.е. схема рис. 4, а.

Перед производством исследований измеряют следующие параметры лабораторной системы: ширину пластины B (м), высоту пластины h (м) эти два замера производят на расстоянии Z равном расстоянию от точки приложения груза до центра наклеенного тензодатчика. На основе замерных данных рассчитывают момент сопротивления пластины в месте наклейки датчика:

$$W = bh^2/6$$

Далее необходимо будет определить момент изгиба пластины

по формуле $M = F \cdot Z$ и механическое напряжение пластины, которое можно определить из выражения:

$$\sigma = M/W$$

Однако для получения этих данных в начале опыта, когда груз F не действует, систему уравнивают транзисторным усилителем, т.е. стрелку миллиамперметра устанавливают на нуль. Затем стальную пластину постепенно нагружают грузом F по программе заданной преподавателем и показания миллиамперметра записывают в протокол испытаний. Таким образом получают все данные, необходимые для тарировочной зависимости $Y = f(F)$.

Уголь	Тензо							
F	P	U	I	R	F	I	M	
H	Па	B	A	Ом	H	A	H*M	H/M ²

6. По табличным данным в выбранном студентом масштабе строят две зависимости: $R_{\text{уч.ст.}} = f(F)$ и $Y = f(F)$.

При этом необходимо помнить, что линию графика функции проводят между экспериментальными точками по середине, т.е. таким образом, чтобы сумма длин ординат от экспериментальных точек до проведенной линии графика функций сверху нее и снизу была бы приблизительно одинаковой. В свою очередь линия должна быть плавной и не иметь экстремумов, перегибов, резких приращений или смены его знака, что отвечает выбранным заранее условиям эксперимента..

Полученные графические зависимости сравнивают с каноническими графиками функций, приведенные в приложении 1. На основе сравнения по наиболее сходному по виду графику и отвечающему физическому процессу эксперимента выбирают вид канонического уравнения (также по приложению 1). Например: для прямой $y = a + b \cdot x$, для гиперболической зависимости $y = a + b/x$, или $y = a \cdot e^{bx}$ - для экспоненциальной зависимости и т.д.

7. Следующий этап работы - получение эмпирической формулы, т.е. формулы, которая бы описывала полученный нами экспериментальный

график математической зависимостью. Ясно, что данная формула будет иметь вид выбранного канонического уравнения задача теперь состоит лишь в том, чтобы подобрать коэффициенты в этих уравнениях.

Для этого экспериментальные данные (X и Y) аппроксимируют по методу наименьших квадратов, так например, коэффициенты в уравнении регрессии линейной зависимости, имеющей вид : $Y = a + b \cdot X$, могут быть найдены следующим образом:

;

где a и b - коэффициенты в уравнении регрессии $Y = a + b \cdot X$;

X и Y - соответственно экспериментальные значения аргумента и функции;

n - количество пар (X и Y) или точек в эксперименте.

Для параболической зависимости (или для любой из ветвей параболы), имеющей вид канонического уравнения

$Y = a + b \cdot X + c \cdot X^2$, коэффициенты определяются из выражений:

Как видно из представленного, определение коэффициентов или параметров канонических уравнений - трудоёмкая задача. Учитывая это, на практике, как правило, прибегают к приему линеаризации функций, что позволяет после соответствующего преобразования использовать для отыскания коэффициентов в различных уравнениях регрессии лишь уравнения для прямой линии. В приложении 2 приведены функции и их линеаризующие преобразователи, увязанные с каноническими графиками функций, представленными в приложении 1.

При использовании метода линеаризации функций по приведенным выше формулам можно вычислить все указанные в приложении 1 параметры уравнений. Однако с целью упрощения этого процесса рекомендуется использовать персональные ЭВМ любого класса, где имеются стандартные программы для вычисления коэффициентов в уравнениях регрессии.

Полученные одним из приведенных методов коэффициенты уравнения регрессии сразу или после соответствующих преобразований, в зависимости от принятой методики их расчета, вписываются в каноническое уравнение, которое, таким образом, превращается в эмпирическое уравнение. Задавшись любыми значениями аргумента в исследуемой области, подставив их в эмпирическое уравнение, получаем значение функций, которое вместе с

соответствующим значением аргумента наносится уже на существующий график экспериментальной зависимости. При этом обозначение экспериментальной и эмпирической зависимости на графике надо делать различными, но при этом отклонение теоретических и экспериментальных данных не должно превышать 5 %.

8. По анализу опытных и расчетных данных и по сходимости экспериментальных и эмпирических графиков делается вывод по всей работе.

ОФОРМЛЕНИЕ ПРАКТИЧЕСКОЙ РАБОТЫ

Лабораторная работа представляется к защите в оформленном виде. В отчете о лабораторной работе указываются:

1. Название лабораторной работы.
2. Цель и задачи работы.
3. Краткий конспект способа реализации цели и необходимой для защиты схемы экспериментальных установок.
4. Таблица экспериментальных и расчетных данных.
5. Необходимые по программе графики и расчетная часть по ним.
6. Работа завершается содержательными выводами.
7. В качестве приложения к работе могут представляться распечатки сЭВМ по расчетной части и построенные на ней графики.

КОНТРОЛЬНЫЕ ВОПРОСЫ.

1. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки угольного датчика.
2. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки тензометрического датчика.
3. Устройство, принцип действия, область применения, достоинства и недостатки потенциометрического датчика.
4. Произвести сравнительный анализ по принципам действия, области применения, достоинствам и недостаткам угольного, тензометрического и потенциометрического датчиков.
5. Виды угольных, тензометрических и потенциометрических датчиков.
6. Из каких материалов изготавливаются угольные, тензометрические

и потенциметрические датчики и их основные технические характеристики.

7. В чем преимущества включения двух тензодатчиков в плечи измерительного моста?

8. Что понимается под чувствительностью угольного, тензометрического и потенциметрического датчиков?

9. Почему чувствительность тензодатчиков меньше чувствительности материалов, m которого они изготавливаются?

ПРИЛОЖЕНИЕ 1.
ГРАФИКИ КАНОНИЧЕСКИХ ФУНКЦИЙ И ИХ УРАВНЕНИЯ

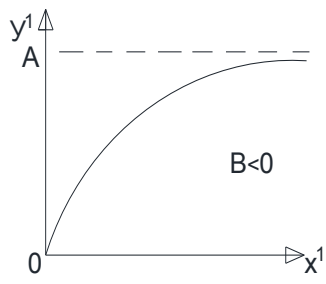
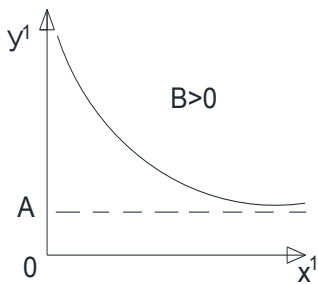


График показательной (экспоненциальной) зависимости вида $Y = A * e^{(b/x')}$

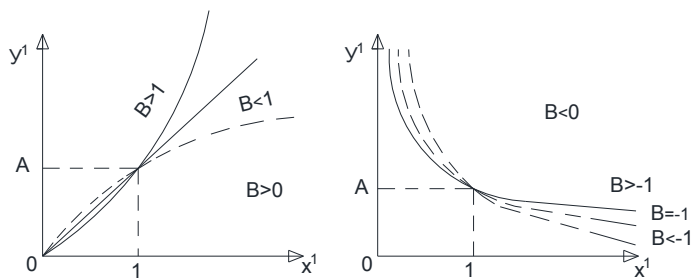


График степенной зависимости вида $Y^1 = A(X^1)^b$

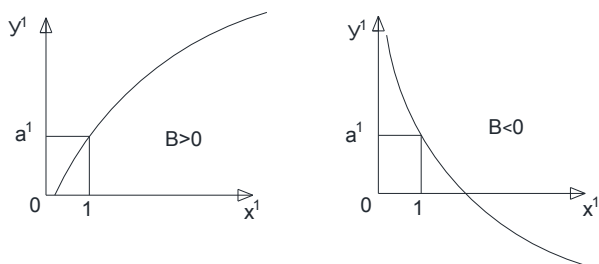
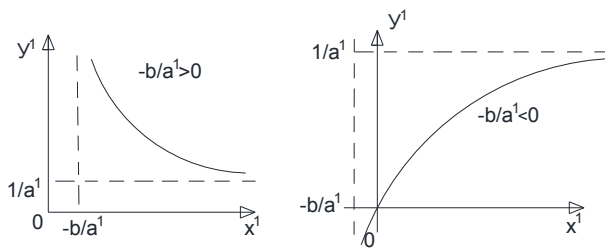


График логарифмической зависимости вида $Y = a + b \cdot \ln x$



афик гиперболической зависимости вида $Y^1 = X^1 / (a^1 x + b)$

Гр

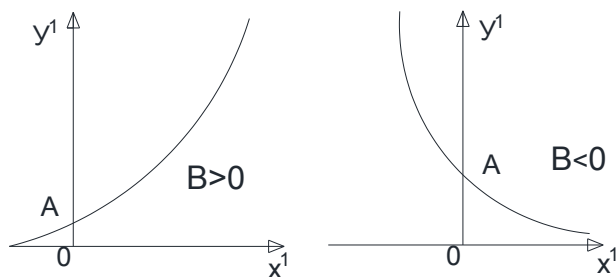


График показательной (экспоненциальной) зависимости вида $y = A * L^{bx}$

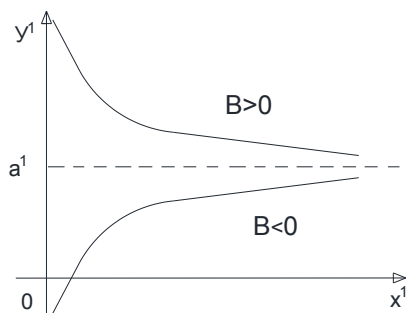


График гиперболической зависимости вида $y^1 = a^1 + b/x^1$

ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ И ЛИНЕАРИЗУЮЩИЕ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛИ

		Линеаризу	Выражения	o	1
		Преобразов			
1		Y	1/X		
2		X/Y	X		
3		1/X	X		
4		lgY	X		
5		lnY	X		
6		1/Y			
7		lgY	lnX		
8		Y	lnX		
9		1/Y	X		
10		1/Y	1/X		
11		ln/Y	1/X		
12		Y			

Глава 2 Технические характеристики строительных машин

1 Бортовые автомобили (общего строительного назначения)

1.1 Колесная формула 4x2

МАЗ – 533605 – 040 – шасси; МАЗ – 533605 – бортовые

	Шасси	Бортовой
	МАЗ – 533605 – 040 МАЗ – 533605	
Полная масса автопоезда, кг	44000	40000
Полная масса автомобиля, кг	16500 (18000)* (20000)**	
Распределение полной массы:		
– На переднюю ось, кг	6500 (7000)**	
– На задний мост, кг	10000 (11500)* (13000)**	
Масса снаряженного автомобиля, кг	7100	8300
Грузоподъемность, кг	9400(10900)*(12900)**	8200 (9700)*
Двигатель	ЯМЗ - 238	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	243 (330)	
Коробка передач	ЯМЗ – 238М	
Число передач КП	8	
Передаточное число ведущего моста	5,49	
Максимальная скорость, км/ч	100	
Топливный бак, л	350	
Размер шин	11,00R20	

Примечание: * допускается конструкцией;
 ** по отдельному заказу в соответствии с согласованными техническими требованиями

МАЗ-631208-020-010

	Бортовой	
	МАЗ-631208-020-010	
Полная масса автопоезда, кг	26500	
Полная масса автомобиля, кг	52000	
Распределение полной массы:		
– На переднюю ось, кг	7500	
– На задний мост, кг	19000	
Масса снаряженного автомобиля, кг	12050	
Грузоподъемность, кг	14250	
Двигатель	ЯМЗ-7511.10(Е-2)	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	294(400)	

Примечание: * допускается конструкцией;
 ** по отдельному заказу в соответствии с согласованными техническими требованиями

КАМАЗ -4308 – шасси и бортовой

Полная масса, кг	11500
– нагрузка на переднюю ось, кг	4300
– нагрузка на задний мост, кг	7200
Снаряженная масса шасси, кг	4850
Максимальная скорость, км/ч	105
Двигатель	CUMMINS 6 ISBe 210 (Евро-3)
Мощность двигателя, л.с.	203
Коробка передач	6S1000 ф. “ZF”
Размер шин	245/70 R19.5
Топливные баки, л	170 или 210

ГАЗ 3309 – бортовые

Полная масса, кг	7850
Габариты, мм (дл. ш. выс.)	7950x2350x3000
Внутренний размер платформы, мм	4300x2170x450
Макс. скорость, км/ч	95
Шины	8,25 R20
Двигатель, дизель	ММЗ Д-245.7
мощность, л.с	86,2 (117,2)
рабочий объем, л	4,75
КПП	механическая, пятиступенчатая, синхронизированная

1.2 Колесная формула 4x4

	КАМАЗ – 4326 бортовой	КАМАЗ – 4326 шасси
Снаряженная масса, а/м, кг	8150	7220
Грузоподъемность, кг	4000	5230
Полная масса а/в, кг	12300	
Нагрузка на переднюю ось, кг	5200	4600

Нагрузка на задний мост, кг	7100	3550
Двигатель	740.31-240 (Евро-2)	740.31-240 (Евро-2)
Мощность двигателя, л.с	240	240
Вместимость топливных баков, л	170+125	170+125
Коробка передач	152	
Размер шин	425/85 R 21 (1260x425-533P)	425/85 R 21 (1260x425-533P)
Максимальная скорость, не менее км/ч	90	90
Нагрузка на задний мост, кг	6000	

ГАЗ 3308 бортовой

Автомобиль можно эксплуатировать на всех видах дорого и бездорожье. Благодаря наличию межколесных дифференциалов повышенного трения, автомобиль может преодолевать подъемы крутизной до 31 градуса. При этом ГАЗ-3308 обладает хорошими динамическими характеристиками и развивает максимальную скорость до 100 км/ч. Автомобиль имеет односкатную ошиновку передних и задних колес. На машину устанавливаются шины радиальной конструкции размерностью 12,00R18 с протектором повышенной проходимости.

Грузоподъемность, кг	2000
Масса автомобиля, кг	
Снаряженная	3710/4050/3900*
Полная	5950/6300/6150*

* соответственно для автомобиля ГАЗ-3308 / ГАЗ-33081 / ГАЗ-33082

Габаритные размеры грузовой платформы	
Длина, мм	3390
Ширина, мм	2145
Высота, мм	380
Коробка передач	Механическая пятиступенчатая синхронизированная или механическая, четырехступенчатая *

* для автомобилей с двигателями ЗМЗ-513.10 и ЗМЗ-5233

Колеса	
Диски, размерность	228Г-457
Шины, размерность	12.00 R18
Модель двигателя	ЗМЗ-513.10
Тип двигателя	V-8x90°, 4-х тактный карбюраторный двигатель с жидкостным охлаждением
Рабочий объем, л	4,25

** - для двигателя ММЗ-245.7

Урал 43206-011-41 бортовой

Полная масса, кг	12150
Масса перевозимого груза, кг	4200
Распределение полной массы автомобиля, кг:	
– на передний мост	4625
– на задний мост	7525
Максимальная скорость, км/ч	85
Двигатель: – номинальная мощность при 2100 об/мин, кВт (л.с.)	ЯМЗ-236М2 дизельный 132 (180)
Коробка передач	Механическая, пятиступенчатая, грехходовая
Платформа:	Металлическая с задним откидным бортом, оборудована съемными дугами и тентом
– внутренние размеры платформы, мм	3890x2330x1000
Шины	1200x500-508 156F ИД-П284 с регулируемым давлением
Емкость топливного бака, л	210+60
Габаритные размеры автомобиля, мм	7475x2500x2965

1.3 Колесная формула 6x4

МАЗ – 631208 бортовой

Полная масса автомобиля, кг	26450
Распределение полной массы	
– на переднюю ось, кг	7450
– на тележку, кг	19000
Масса снаряженного автомобиля, кг	12050
Грузоподъемность, кг	14000
Объем платформы, м ³	46
Площадь платформы, м ²	18,1
Двигатель	ЯМЗ-7511.10 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя, л.с.	400
Коробка передач	ЯМЗ-239
Число передач КП	9

КАМАЗ-53215 – шасси и бортовой

	Шасси	Бортовой
Снаряженная масса а/м, кг	8500	
Грузоподъемность, кг	11000	
Полная масса, кг	19650	
Нагрузка на переднюю ось, кг	4420	
Нагрузка на заднюю тележку, кг	15230	
Двигатель	740.31-240 (Евро-3)	
Мощность двигателя, л.с.	240	
Вместимость топливного бака, л.	500	
Коробка передач	Десятиступенчатая КАМАЗ-152 (механическая)	
Размер шин	10.00 R 20 (280 R508)	
Максимальная скорость, не менее км/ч	90	

КАМАЗ-65117-030 бортовой

Снаряженная масса а/м, кг	8825
Грузоподъемность а/м, кг	14000
Полная масса автомобиля, кг	23050
Двигатель	740.30-260 (Евро-2) дизельный с турбонаддувом ОНВ
Номинальная мощность, брутто, кВт (л.с.)	191 (260)
Рабочий объем, л	10,85
Вместимость топливного бака, л.	350
Коробка передач:	154
Передаточное отношение	5,43
Размер шин	11.00 R20
Максимальная скорость, не менее км/ч	100
Длина борга, м	7,8
Объем кузова, куб.м	49

1.4 Колесная формула 6х6

**КАМАЗ-43114 – шасси, КАМАЗ-43114-025-15, КА-
МАЗ-43114-027-15,
КАМАЗ-43114-029-15 – бортовые**

	КАМАЗ-43114	КАМАЗ-43114-025-15	КАМАЗ-43114-027-15, КАМАЗ-43114-029-15
Полная масса а/м с надстройкой, кг	15450	11600	15450
– нагрузка на передний мост, кг	5210	5600	5380
– нагрузка на заднюю тележку, кг	10240	6000	10040
Снаряженная масса а/м, кг	7590	8025	9030
Грузоподъемность		6090	
Максимальная скорость, км/ч	90		
Двигатель	740.31-240(ЕВРО-2)	740.31-240 (ЕВРО-2)	
Мощность двигателя, л.с.		240	
Коробка передач	Десятиступенчатая		КАМАЗ-152
	механическая		
Размер шин	425/85 R21 (1260х425-533Р)		
Топливные баки, л		170+125	
		Тент, скамейки, лебедка	Тент, скамейка (для модели КАМАЗ 43114-027-15)

КАМАЗ – 43118 шасси
КАМАЗ – 43118-011-10 каркас и тент бортовые

	Шасси	Бортовой и тент
Снаряженная масса а/м, кг	8600	10400
Грузоподъемность а/м, кг	12000	10000
Полная масса автомобиля, кг	20750	20700
Нагрузка на переднюю ось, кг		5550
Нагрузка на заднюю тележку, кг		15150
Двигатель	740.30-260 (Евро-2)	
Мощность двигателя, л.с.	245	260
Вместимость топливных баков, л.	210+210 или 170+125	350+210
		лебедка, электропневмовыводы
Коробка передач:	КАМАЗ-154 (механическая, десятиступенчатая)	
Размер шин	425/85 R 21 (1260x425-533P)	
Максимальная скорость, не менее км/ч	90	

Урал – 4320-0111-4 бортовой

Предназначен для перевозки грузов, людей, буксирования прицепов по всем видам дорог и местности (заснеженная, песчаная, болотистая и др.)

Размеры	
Колесная база, мм	3525+1400
Длина, мм	7630
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3005
Радиус поворота наруж., м	11,6
Платформа	
Внутренние размеры, мм	3890x2330x1000
Количество мест для перевозки людей	27
Масса, кг	
Грузоподъемность	6000
Допустимая полная масса автомобиля	17300
Распределение снаряженной массы	
Передний мост	4795
Задний мост (тележка)	4305

Распределение полной массы	
Передний мост	5300
Задний мост (тележка)	12000
Масса буксируемого прицепа (полу-прицепа для сед. тягачей)	11500*/7000
Двигатель	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	169 (230)
Макс. момент, Нм (кгс.м)	882 (90)
Рабочий объем двигателя, л	11,15
Тип двигателя	ЯМЗ-236НЕ2 (V6 Д,ТК+ПО)
Соответствие экологическим требованиям	Евро II
Подвеска	
Передняя	Зависимая на двух продольных полуэллиптических рессорах, работающих совместно с гидравлическими телескопическими амортизаторами двухстороннего действия
Задняя	Зависимая на двух полуэллиптических рессорах и поддрессорниках, работающих совместно с гидравлическими телескопическими амортизаторами двухстороннего действия
Трансмиссия	
Коробка передач	ЯМЗ-236У, механич., 5-ти ступ.
Коробка раздаточная дифференциалом	Механическая, двухступенчатая с блокируемым меж
Шины	
Размерность шин	390/95R20 147J мод.0-65 или 14,00-20 14G мод.ОИ-25 или 12,00R20 мод.У-ИД-304
Общее	
Тип кабины (число мест в кабине, включая место водителя)	2 дверная (3 места)
Напряжение бортовой электросети, В	24
Емкость топливных баков, л	287+60
Колесная формула	6х6.1
При скорости 60 км/ч, л/100 км	36
Максимальная скорость	
При полной массе автомобиля, км/ч	85

Примечания:

1. *при эксплуатации по дорогам 1-4 категории
2. ** при эксплуатации с полуприцепом мод. 9516
3. размеры по высоте указаны для автомобилей (шасси) при снаряженной массе в транспортном положении
4. габаритная ширина указана без учета зеркал заднего вида
5. контрольный расход топлива не является эксплуатационной нормой
6. с 01.12.2002 ОАО «Автомобильный завод «Урал» выпускает автомобили и шасси с двигателями, отвечающими нормами экологичности не ниже Евро I, кроме автомобилей и шасси, предназначенным для поставки Министерству обороны
7. Принятые сокращения: Д - дизельный, ТК - турбокомпрессор, ПО - промежуточное охлаждение.

Урал – 4320-0911-40 бортовой

Автомобиль с увеличенными монтажными и грузовыми параметрами предназначен для перевозки грузов, людей, буксирования прицепов по всем видам дорог (заснеженная, песчаная, болотистая и др.)

Размеры	
Колесная база, мм	4555+1400
Длина, мм	9545
Ширина, мм	2500
Высота, мм	2965
Радиус поворота наруж., м	14
Платформа	
Внутренние размеры, мм	5685x2346x1000
Количество мест для перевозки людей	39
Масса, кг	
Грузоподъемность	10000
Допустимая полная масса автомобиля	21300
Допустимая полная масса автопоезда	-
Распределение снаряженной массы	
Передний мост	5110
Задний мост (тележка)	4940
Распределение полной массы	
Передний мост	5300
Задний мост (тележка)	1600
Масса буксируемого прицепа (полуприцепа для сед. тягачей)	11500*/7000
Двигатель	
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	169 (230)
Макс. момент, Нм (кгс.м)	882 (90)
Рабочий объем двигателя, л	11,15
Тип двигателя	ЯМЗ-236НЕ2 (V6 ДТК+ПО)
Соответствие экологическим требованиям	Евро II
Подвеска	
Передняя	Зависимая на двух продольных

	полуэллиптических рессорах, работающих совместно с гидравлическими телескопическими амортизаторами двухстороннего действия
Задняя	Зависимая на двух полуэллиптических рессорах и подрессорниках, работающих совместно с гидравлическими телескопическими амортизаторами двухстороннего действия
Трансмиссия	
Коробка передач	ЯМЗ-236У, механич., 5-ти ступ.
Коробка раздаточная	Механическая, двухступенчатая с блокируемым межосевым дифференциалом
Шины	
Размерность шин	1200х508-508 мод.ИД-П284 или 390/95R20 147J мод.0-65 или 12,00R20 мод.У-4, ИД-304
Общее	
Тип кабины (число мест в кабине, включая место водителя)	2 дверная (3 места)
Напряжение бортовой электросети, В	24
Емкость топливных баков, л	300
Колесная формула	6х6.1
Контрольный расход топлива	
При скорости 60 км/ч, л/100 км	40
Максимальная скорость	
При полной массе автомобиля, км/ч	80 (при I гл. передачи = 6,7) 75 (при I гл. передачи = 7,32)

Примечания:

1. *при эксплуатации по дорогам 1-4 категории
2. ** при эксплуатации с полуприцепом мод. 9516
3. размеры по высоте указаны для автомобилей (шасси) при снаряженной массе в транспортном положении
4. габаритная ширина указана без учета зеркал заднего вида
5. контрольный расход топлива не является эксплуата-

ционной нормой

6. с 01.12.2002 ОАО «Автомобильный завод «Урал» выпускает автомобили и шасси с двигателями, отвечающими нормами экологичности не ниже Евро I, кроме автомобилей и шасси, предназначенным для поставки Министерству обороны

7. Принятые сокращения: Д – дизельный, ТК – турбокомпрессор, ПО – промежуточное охлаждение.

2 Самосвалы

2.1 Колесная формула 4x2

МАЗ – 555102-220

Допустимая полная масса автомобиля, кг	16000 (18000)* (20000)**
Распределение полной массы	
На переднюю ось, кг	6000 (6500)* (7000)**
На задний мост, кг	10000 (11500)* (13000)**
Масса снаряженного автомобиля, кг	8000
Допустимая грузоподъемность, кг	8000 (10000)* (12000)**
Объем кузова, м ³	5,4
Двигатель	ЯМЗ-236НЕ2 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя л.с.	230
Коробка передач	ЯМЗ-236П
Подвеска	Рессорная
Передаточное число ведущего моста	7,14
Максимальная скорость, км/ч	85
Топливный бак, л	200
Размер шин	12,00R20

* допускается конструкцией

** по отдельному заказу в соответствии с согласованными техническими требованиями

МАЗ – 555102-223

Допустимая полная масса автомобиля, кг	16300 (18000)* (20000)**
Распределение полной массы	
На переднюю ось, кг	6300 (6500)* (7000)**
На задний мост, кг	10000 (11500)* (13000)**
Масса снаряженного автомобиля, кг	8100
Допустимая грузоподъемность, кг	8200 (9900)* (11900)**
Объем кузова, м ³	8,2
Двигатель	ЯМЗ-236НЕ2 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя л.с.	230
Коробка передач	ЯМЗ-236П
Подвеска	Рессорная
Передаточное число ведущего моста	7,14
Максимальная скорость, км/ч	85
Топливный бак, л	200
Размер шин	12,00R20

МАЗ – 555102-225

Допустимая полная масса автомобиля, кг	16500 (18000)* (20000)**
Распределение полной массы	
На переднюю ось, кг	6500 (7000)**
На задний мост, кг	10000 (11500)* (13000)**
Масса снаряженного автомобиля, кг	8400
Допустимая грузоподъемность, кг	8100 (9600)* (11600)**
Объем кузова, м ³	5,5
Двигатель	ЯМЗ-236НЕ2 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя л.с.	230
Коробка передач	ЯМЗ-236П
Передаточное число ведущего моста	7,79
Максимальная скорость, км/ч	83
Топливный бак, л	200
Размер шин	12,00R20

*

допускается конструкцией

** по отдельному заказу в соответствии с согласованными техническими требованиями

ЗиЛ-ММЗ – 45085 Строительный самосвал

Автосамосвал оснащен прямобортной платформой со скошенными нижними углами боковых бортов, что исключает прилипание груза. Задний борт открывается на верхних и нижних шарнирах. На среднем борту установлен защитный козырек кабины.

Базовое шасси	ЗиЛ - 494560	ЗиЛ - 497442
Масса перевозимого груза, кг	5500	5500
Вместимость грузовой платформы, м ³	3,8	
Габаритные размеры, мм	6370x2422x2810	
Направление разгрузки	назад	
Двигатель	ЗиЛ – 508.10	ММЗ Д – 245.9 (ЕВРО-2)
Тип	карбюраторный	дизельный
Мощность, л.с.	150	136

ГАЗ САЗ 335072, ГАЗ САЗ 335072-10

Предназначены, в основном, для перевозки и механизированной разгрузки назад сыпучих и навалочных строительных грузов.

Кроме того, могут быть использованы и для перевозки и механизированной разгрузки сельскохозяйственных грузов (картофель, свекла и т.п.)

	35072	35072-10
Базовое шасси:	ГАЗ-33072	ГАЗ-3309
Допустимая полная масса, кг:	7940	8180
Масса снаряженного автомобиля, кг:	3690	4080
Тип двигателя:	бензиновый ЗМЗ - 513	дизельный Д245.7
Мощность двигателя, кВт/л.с.:	87,5	90
Максимальная скорость, км/ч:	90	95
Контрольный расход топлива, при скорости 60 км/ч, л/100 км:		19,6 ... 14,5
Платформа:	металлическая, с разгрузкой назад	
Площадь пола платформы, кв.м:	7,1	
Объем платформы, куб.м:	4,5	

2.2 Колесная формула 6x4

МАЗ 551605 – 275

Самосвал МАЗ 551605 – 275 предназначен для перевозки различных сыпучих грузов. Основной применяемый прицеп МАЗ – 856100.

Трехсторонняя разгрузка, усиленная рама типа лонжерон в лонжероне, диск колеса. По желанию заказчика устанавливается: подогревателя типа Вебасто, ТЕНТ.

Снаряженная масса а/м, кг	12850
Полная масса а/м, кг	33000
Полная масса а/м, нагрузка на заднюю тележку, кг	26000
Полная масса автопоезда, кг	55000
Полная масса а/м, нагрузка на переднюю ось, кг	7000
Грузоподъемность а/м, кг	20
Модель двигателя	ЯМЗ-238ДЕ2
Мощность двигателя, кВт (л.с.)/мин-1	243 (330)
Вместимость топливного бака, л	350
Модель КП	ЯМЗ238М
Число передач КП	8
Размер шин	12,00R20
Максимальная скорость, не менее, км/ч	92
Передаточное число ведущих мостов (тележки)	6,59
Объем платформы, куб.м	11
Направление разгрузки	трехсторонняя

КАМАЗ – 55111-015-15; КАМАЗ – 55111-017-15

Предназначены для перевозки различных сыпучих и промышленных грузов. Кабина металлическая, наклоняемая, вместимость 3 человека, расположена над двигателем, имеет шумо- и термоизоляцию. Платформа – цельнометаллическая с наклонным передним бортом, сварная, коробчатого типа, защищенная козырьком, который закрывает пространство между кабиной и платформой, имеет задний борт, обогревается отработавшими газами, чтобы груз, перевозимый в платформе, не примерзал к ней.

Комплектация	55111-015-15 с гидровыводами и фаркопом	55111-017-15
Снаряженная масса автомобиля, кг	9250	
Полная масса автомобиля, кг	22400	
Грузоподъемность, кг	13000	
Объем платформы, куб.м	6,6	
Самосвальная платформа	с задней разгрузкой, обогрев выхлопными газами	
Направление нагрузки	назад	
Мощность двигателя, л.с.	240	
КПП	152	
Передаточное отношение главной передачи	5,43	5,94
Подвеска	Рессорная	
Топливный бак, л	350	
Шины	10.00 R 20	

КАМАЗ – 6520-026-06

Самосвал КАМАЗ – 6520-026-06 – строительный с трехсторонней разгрузкой, гидровыводами и фаркопом, предназначен для перевозки различных сыпучих строительных и промышленных грузов. Кабина автомобиля цельнометаллическая, наклонная, трехместная, без спального места, которая расположена над двигателем, имеет шумо- и термоизоляцию. Платформа – цельнометаллическая с наклонным передним бортом, сварная, коробчатого типа, защищенная козырьком, закрывающим пространство между кабиной и платформой, имеет задний борт. Технологическое оборудование автомобиля КамАЗ 6520-026-06: сварной надрамник, гидравлическое опрокидывающее устройство с приводом от коробки отбора мощности автомобиля, упор кузова. Гидроцилиндр – телескопический, четырехступенчатый.

Грузоподъемность, кг	20000
Объем платформы, куб.м	12
Направление разгрузки	трехстороннее
Снаряженная масса автомобиля, кг	12950
Полная масса автомобиля, кг	33100
Мощность двигателя, л.с.	360
КПП	ZF 16S 151, 16 ступеней
Подвеска	Рессорная
Топливный бак, л	350
Шины	12.00 R 20 (320R508)

САМОСВАЛ FAW J5P6X4

Назначение: Перевозка руды, песка, угля, гравия

Марка: FAW

Модель (серия): J5P6x4

Модификация: CA3252P2K2T1E

Грузоподъемность, кг	22000
Направление разгрузки	Заднее
Снаряженная масса автомобиля, кг	15510
Распределение массы на переднюю ось	7790
Распределение полной массы на заднюю тележку	29720
Полная масса автомобиля, кг	37510
Мощность двигателя, л.с.	258кВт
Двигатель	CA6DL2-35E3(евро-3)
Сцепление	YIDONG Ф430
КПП	трансмиссия-RT11509C с PTO
Топливный бак, л	400
Максимальная скорость, км/ч	72
Размеры платформы, мм, ш х д х в	2300х6000х1400
Габаритные размеры, мм	8800х2490х3200
Шины	12 R-20
Наружный радиус поворота, м	18
Наибольший преодолеваемый подъем, град.	32

САМОСВАЛ FAW-CA3253 6X4

Автомобиль-самосвал повышенной проходимости, ковшеобразным кузовом и задним бортом. Предназначен для перевозки грузов по бездорожью и шоссейным дорогам. Отличается маневренностью и экономичностью.

Сертифицирован в соответствии со стандартом Евро-3

Особенности: Кондиционер, автономный отопитель кабины, Audio, AM/FM stereo, изменение угла рулевой колонки, спальный отсек, автоматический подъем кабины.

Грузоподъемность, кг	19000
Платформа, мм, Ш*В*Д	2300*1400*5800
Платформа	Подогрев кузова зима/лето, оборудован водостойким тентом
Направление разгрузки	Заднее
Снаряженная масса автомобиля, кг	
Полная масса автомобиля, кг	
Мощность двигателя, л.с.	280
Тип двигателя	турбонаддув и промежуточное охлаждение, ТНВД-BOSCH PES6P-6DL
КПП	FAST SHAANXI Fuller 9JS135 (USA), 9ти ступенчатая, без синхронизаторов
Сцепление	YIDONG, диаметр 430
Топливный бак, л	300
Подвеска передняя	Зависимая, на двух основных и двух дополнительных полуэллиптических рессорах
Подвеска задняя	Зависимая, на двух основных и двух дополнительных полуэллиптических рессорах
Шины	Радиальная резина 12.00 R 20 18-ти слойная

САМОСВАЛ DONGFENG DFL3251A

Кабина-Цельнометаллическая, двухдверная, двухместная, откидывающаяся вперед, со спальным местом, рулевой механизм интегрального типа (с гидросилителем).

Грузоподъемность, кг	19150
Направление разгрузки	заднее
Снаряженная масса автомобиля, кг	13850
Распределение массы на переднюю ось	7000
Распределение полной массы на заднюю тележку	26000
Полная масса автомобиля, кг	33000
Мощность двигателя, л.с.	375
Двигатель	DONGFENG CUMMINS ISLe375 30 Евро III
Сцепление	Сухое, однодисковое, с пневмоусилителем
КПП	RT-11509G(9передач вперед, 1 - назад)
Топливный бак, л	400
Максимальная скорость, км/ч	80
Размеры платформы, мм, ш х д х в	5400 х 2300 х 1400
Габаритные размеры, мм	8150 х 2500 х 3450
Объем кузова, м. куб.	17,3
Шины	12.00R20
Наружный радиус поворота, м	9
Наибольший преодолеваемый подъем, град.	35

Volvo FMX 6x4

Максимальная нагрузка на переднюю ось	9 000 кг
Максимальная нагрузка на заднюю тележку	32 000 кг Двигатель и оборудование двигателя
Двигатель	D13A 400 л. с., 2 000 Нм
Стандарт по выхлопу ЕС	Евро 3
Уровень внешнего шума	80 дБ
Топливный бак	415 л
Подвеска	Передняя рессорная, параболическая Задняя рессорная, многолистовая
Трансмиссия	Механическая 9-ступенчатая коробка передач V2009B
Сцепление	Двухдисковое сухое
Передаточное число главной передачи	4,12
Шины	Передние 315/80R22.5 K Bridgestone M840 Задние 315/80R22.5 K Bridgestone L355
Самосвальный кузов	5200 x 2300 x 1500 мм
Полезный объем	16 м ³
Толщина пола	8 мм
Толщина стенок	6 мм

2.3 Колесная формула 6x6

КАМАЗ – 65111 – 012

Предназначен для перевозки различных сыпучих грузов. Кабина 3-х местная. Самосвал КАМАЗ 65111-012 комплектуется: ABS, гидроподъем кабины, анатомическое сиденье водителя, МКБ, РК 65111.

Снаряженная масса а/м, кг	11050
Полная масса а/м, кг	25200
Полная масса а/м, нагрузка на заднюю тележку, кг	19200
Полная масса а/м, нагрузка на переднюю ось, кг	6000
Грузоподъемность а/м, кг	14000
Двигатель	740.13-260 (Евро-2) дизельный с турбонаддувом
Номинальная мощность двигателя, нетто при частоте вращения коленчатого вала, кВт (л.с.)/(об/мин)	180 (245) / 2200
Рабочий объем двигателя, л	10,85
Вместимость топливного бака, л	170+125
Коробка передач	154, механическая, десятиступенчатая
Размер шин	10.00 R20 (280 R508) или 11.00 R20 (300 R508)
Максимальная скорость, не менее, км/ч	80
Объем платформы, куб.м	8,2
Угол подъема платформы, град	52
Направление разгрузки	назад

2.4 Колесная формула 8x4

КАМАЗ – 6540 – 013 – 10

Предназначен для перевозки сыпучих грузов, незаменим там, где ограничена максимальная нагрузка на ось.

Грузоподъемность, кг	18500.кг.
Снаряженная масса автомобиля	11850.кг.
Полная масса автомобиля	30500.кг.
Двигатель	КАМАЗ 740.13 (260)
Мощность двигателя	191 кВт (260.л.с.)
КПП	КАМАЗ 152, 10 ступеней
Кабина	Передняя, трехместная, без спального места
Топливный бак	210+210.л
Объем платформы	11 куб. м
Самосвальная платформа	С трехсторонней разгрузкой
Направление нагрузки	назад
Шины	10.00 R 20 (280R508)

УРАЛ – 6563 – 00 – 10

Предназначен для эксплуатации по дорогам I - IV категории, при температуре окружающего воздуха от минус 45 до плюс 40 градусов.

Масса перевозимого груза, кг	25000
Полная масса а/в, кг	41000
Снаряженная масса, а/м, кг	15850
Нагрузка автомобиля полной массы на передние оси	15000
Нагрузка автомобиля полной массы на заднюю тележку	26000
Двигатель	ЯМЗ-7511
Номинальная мощность двигателя, л.с.	400
Шины	12.00 R20 154/149J
Объем платформы, куб.м	16
Угол подъема платформы, град	40
Емкость топливного бака, л	335
Максимальная скорость автомобиля полной массы, км/ч	100
Максимальная скорость автомобиля полной массы, км/ч	3

Самосвал SHACMAN SX3315DR336

Грузоподъемность, кг	22700
Направление разгрузки	заднее
Снаряженная масса автомобиля, кг	17300
Распределение массы на переднюю ось	7000
Распределение полной массы на заднюю тележку	26000
Полная масса автомобиля, кг	40000
Мощность двигателя, л.с.	336/385
Двигатель	WEICHAI WP10.336N, CUMMINS ISME385.30
Сцепление	GUILIN FUDA/FD 430
КПП	12передач вперед, 2 – назад, 12JS160TA/12JS180TA
Топливный бак, л	400
Максимальная скорость, км/ч	85
Размеры платформы, мм, ш x д x в	7600 x 2300 x 1500
Габаритные размеры, мм	10330 x 2500 x 3450
Объем кузова, м. куб.	26.2
Шины	12.00R20
Наружный радиус поворота, м	18
Наибольший преодолеваемый подъем, град.	50

Самосвал САМС 8х4

Колёсная формула	8×4
Грузоподъемность, кг	24700
Габаритные размеры д×ш×в, мм	9900×2495×3050
Колесная база, мм	1850+3370+1350
Объем кузова, м ³	24
Масса снаряженного автомобиля, кг	16800
Полная масса автомобиля, кг	41000
Максимальная допустимая масса автомобиля, кг	41500
Максимальная скорость, км/ч	90
АБС	Wabco
Двигатель	
Тип	дизельный
Модель	ISLe 340 30 / ISLe 375 30 EURO 3
Производитель	Cummins
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	250(340) / 275 (375)
Трансмиссия	
Модель	9JS165T / 9JS150T
Число передач	Вперед-9, назад-1
Производитель	Shanki FAST Gear
Передаточное число ведущих мостов	5,73
Топливный бак, л	350
Тип кабины	Большая со спальным местом
Кондиционер	Есть
Размер шин	12.00R20 / 12.00R24

Самосвал VOLVO FMX 8X4

3 Прицепы

3.1 Бортовые прицепы

СЗАП – 8357А

СЗАП -8357А – бортовой двухосный автомобильный прицеп с откидными боковыми и задними бортами, предназначен для перевозки различных грузов.

Прицеп может изготавливаться в следующих вариантах:

- бортовая комплектация,
- шасси с настилом пола,
- комплектация со съемным каркасом и тентом,
- комплектация с каркасом тента, передним бортом – стенкой, задними распашными воротами, тентом.

Модель прицепа	СЗАП – 8357А
Грузоподъемность, кг	12500
Масса снаряженного прицепа, кг	3500
Общая масса с грузом, кг	16000
Погрузочная высота, мм	1300
Габаритные размеры, мм	
Длина	8260
Ширина	2550
Высота борт/тент	1925 / 3845
Внутренние размеры платформы	
Длина, мм	6120
Ширина, мм	2480
Высота борт/тент, мм	625 / 2510
Количество осей колес	2/8+1
Колеса	7.0 – 20
Тип шин	260R.508 (9.00R20) дисковые

НЕФАЗ – 8332 – 10

Прицеп НЕФАЗ – 8332-0000010 предназначена для перевозки различных грузов широкой номенклатуры, укрупненных грузовых единиц и мелкоштучных грузов по общей сети дорог.

Платформа – металлическая, сварная, прямоугольной формы с откидными боковыми и задними бортами. Тормозные системы: рабочая – барабанного типа с пневмоприводом, тормозные механизмы барабанного типа, АБС («Wabco», «Knorr Bremse»); стояночная – с ручным винтовым приводом на рабочие тормоза задней оси. Электрооборудование – однопроводная система постоянного тока.

Полная масса прицепа, кг	14300
Полезная нагрузка, кг	10020
Масса снаряженного прицепа, кг	4280
Распределение нагрузки на дорогу от прицепа полной массой, кг, не более:	7100
- на переднюю ось	7150
- на заднюю ось	7150
Подвеска	две основные и две дополнительные полуэллиптические рессоры на каждую ось
Количество осей/колес	2/8
Шины	9.00R20
Размеры грузовой платформы, мм	
Длина	6100
Ширина	2360
Высота	570
Объем кузова, м ³	8,2
Платформа	металлическая, сварная, прямоугольной формы с откидными боковыми и задним бортами

3.2 Самосвальные прицепы

МАЗ – 857100; МАЗ – 856100

	МАЗ – 857100	МАЗ – 856100
Масса, кг		
– перевозимого груза	10600	14000(16000)**(20000)***
– снаряженного прицепа	4400	6000
– прицепа полная	15000	20000(22000)**(26000)***
Приходящаяся на, кг		
На переднюю ось, кг	7500	10000(11000)**(13000)***
На заднюю ось, кг	7500	10000(11000)**(13000)***
Внутренние размеры платформы, мм		
– длина	4340	5000
– ширина	2400	2320
– высота	600 (850)*	950
Объем кузова, м ³	6,2 (8,8)*	-
Объем платформы, м ³	-	11
Подвеска	рессорная	
Размер шин	12.00R20	
Кузов	Металлический	
Механизм опрокидывания кузова	гидравлический с приводом от гидросистемы автомобиля	
Тормозная система	Соответствует Правилу ЕЭК ООН № 13	
* с надставными бортами		
** допускается конструкцией		
*** по отдельному заказу в соответствии техническими требованиями. Прицеп – самосвал с двухсторонней боковой разгрузкой предназначен для перевозки различных сыпучих грузов.		

СЗАП – 8551А

Самосвальные прицепы – двухосные автомобильные прицепы, предназначены для перевозки сельскохозяйственных грузов и различных сыпучих грузов малой плотности. Возможна комплектация наставными бортами.

Модель прицепа	СЗАП – 8357А
Грузоподъемность, кг	12000
Масса снаряженного прицепа, кг	4100
Общая масса с грузом, кг	16100
Погрузочная высота, мм	1450
Габаритные размеры, мм	
Длина	7650
Ширина	2500
Высота	2210
Внутренние размеры платформы, мм	
Длина	5340
Ширина	2310
Высота	760
Количество осей колес	2/8+1
Колеса	7,0-20
Тип шин	260R508(9,00R20) дисковые

САТ – 135

Самосвальный, к а/м МЗКТ, к четырехосным самосвалам иностранных производителей типа Вольво, Скания; разгрузка на две стороны, трехосный, двускатный.

Трехосный самосвальный прицеп САТ - 135 с разгрузкой на боковые стороны предназначен для перевозки наволочных и сыпучих грузов. Оси и подвеска на базе агрегатов автомобиля МАЗ. Основные тягачи –

самосвалы МЗКТ – 6515, четырехосные самосвалы европейских производителей.

Может быть оснащен изогнутым «низким» дышлом для работы с самосвалом с разгрузкой кузова назад.

Базовый автомобиль	МЗКТ - 6515
Грузоподъемность, кг	24000 (21000)
Масса снаряженного прицепа, кг	8500
Полная масса прицепа, кг	32500 (29500)
Габаритные размеры, мм	
Длина	8540
Ширина	2500
Высота	2700
Внутренние размеры платформы, мм	
Длина	5794
Ширина	2334
Высота	820
Объем кузова без надст. бортов/с надст. бортами, м.куб	11,1/22
Погрузочная высота	2480
Количество колес	12+1
Шины	12.00R20(320R308)

4 Седельные тягачи

4.1 Колесная формула 4x2

МАЗ – 544008-060-020, МАЗ – 544008-060-021, МАЗ – 544069 (Евро-2)

Модель	МАЗ – 544008-060-020	МАЗ – 544008-060-021	МАЗ – 544069 (Евро-2)
Полная масса автомобиля, кг	16959 (18750)*	16959 (18000)*	40000 (44000)*
Распределение полной массы			
– на переднюю ось, кг	6950 (7250)*	6950 (7000)*	6550 (6850)*
– на задний мост, кг	11000 (11500)*	10000 (11000)*	10000 (11500)*
Нагрузка на седло, кгс	8800	8800 (9850)	8800 (10600)*
Масса снаряженного автомобиля, кг	8000	8000	7600
Максимальная скорость, км/ч	100	100	100
Высота ССУ без полуприцепа, не более		1250	1150
Двигатель	ЯМЗ-7511 (EURO-2)	ЯМЗ-7511 (EURO-2)	MAN D2866 LF25 (EBPO-3 301 (410))
Мощность двигателя	294 (400)	294 (400)	301 (410)
Коробка передач	ZF – 16S151		
Число передач КП	16		
Передаточное число ведущих мостов	3,86 3,57		
Подвеска			
– передняя (листовая рессора)	Параболические малолистовые рессоры		
– задняя пневматическая	пневматическая		
Размер шин	315/80 R22,5	315/80 R22,5	315/70 R22,5
Топливный бак, л	500		

* допускается конструкцией

КАМАЗ – 5460

Гипоидные мосты Мадара, ГУР RBL, Отопитель:
AirTop 2000, 2 спальных места, АБС, МКБ.

Модель	046-22	048-22
Полная масса автомобиля, кг	18000	
– на переднюю ось, кг	6500	
– на задний мост, кг	11500	
Нагрузка на седельно-сцепное устройство, кгс	10500	
Масса снаряженного автомобиля, кг	7350	
Максимальная скорость, км/ч	100	
Мощность двигателя	400	400
Коробка передач	ZF – 16S 151	
Шины 315/60R 22.5 Миш-лен Бриджстоун	315/80 R22,5	
Топливные баки	500	
Подвеска	пневматическая	
Высота ССУ	1140	1200
Сцепление	GMFZ 430	

Урал 63674

Предназначен для буксирования полуприцепов по дорогам I – IV категорий при температуре окружающего воздуха от – 45°С до + 40°С.

Колесная формула тягача Урал	4х2
Масса снаряженного тягача Урал, кг	7440
Полная масса тягача Урал, кг	16500 (18000)*
Максимальная нагрузка на седельно-сцепное устройство тягача, кг	8800 (10500)*
Распределение полной массы тягача, кг:	
– на переднюю ось тягача	6500
– на задний мост тягача	10000 (11500)*
Полная масса буксируемого полуприцепа, кг	34500
Полная масса автопоезда, кг	40000 (42000)*
Максимальная скорость, км/ч	100
Двигатель	ЯМЗ – 7601.10 дизельный с турбонаддувом
Номинальная мощность при 1900 мин ⁻¹ , кВт (л.с.)	220 (300)

По желанию заказчика автомобиль (СЕДЕЛЬНЫЙ ТЯГАЧ УРАЛ 63674) может быть оборудован:

- Независимым отопителем в кабине тягача;
- Блокировкой межколесного дифференциала заднего моста.

СЕДЕЛЬНЫЙ ТЯГАЧ MAN TGS 19.400 4X2 BLS-WW LX A/C

Седельный тягач MAN TGS 19.400 BLS-WW предназначен для перевозок различных грузов на средние и дальние расстояния в составе автопоезда

полной массой 40 тонн. Тягач новой серии TGS в исполнении World Wide разработан специально для эксплуатации в условиях плохих дорог и погодных условий. Новая аэродинамическая конструкция тягача позволяет существенно снизить расход топлива по сравнению с моделью серии TGA.

На седельный тягач с колесной формулой 4x2 установлен двигатель мощностью 400 л.с. (Евро 4) с системой впрыска Common Rail, и рессорно-пневматическая подвеска. Тягач также оснащен системами ABS, ASR и тормозной системой MAN BrakeMatic.

Комфортабельная кабина LX с 2 спальными местами на пневмоподвеске оборудована автономным воздушным отопителем, кондиционером и магнитолой MAN BasicLine 24 В.

Колесная формула тягача	4х2
Масса снаряженного тягача, кг	19000
Максимальная нагрузка на седельно-сцепное устройство тягача, кг	11500
Двигатель	D2066LF63, 400 л.с./294 кВт, 1 900 Нм, Евро 4
КПП	ZF 16 S 222 DD (механическая)
Топливный бак, л	660+75
Полная масса автопоезда, кг	40000

4.2 Колесная формула 6x4

МАЗ – 642205 – 220; МАЗ – 642205 – 222 с гидроотбором

МАЗ – 642208 – 230; МАЗ – 642208 – 232 с гидроотбором

	МАЗ – 642205 – 220	МАЗ – 642205 – 222 с гидроотбором	МАЗ – 642208 – 230	МАЗ – 642208 – 232 с гидроотбором
Полная масса автомобиля, кг	24350 (26350)* (32850)**	24450 (26450)* (32950)**	24450 (26450)* (32950)**	24550 (26550)* (33050)**
Распределение полной массы				
– на переднюю ось, кг	6350 (6850)**	6450 (6950)**	6450 (6950)**	6550 (7050)**
– на тележку, кг		18000 (20000)* (26000)**	18000 (20000)*	18000 (20000)*
Нагрузка на седло, кгс	14700 (16700)* (23200)**	14500 (16500)* (23000)**	14700 (16700)* (23200)**	14500 (16500)* (23000)**
Масса снаряженного автомобиля, кг	9500	9800	9600	9900
Максимальная скорость, км/ч	95	91	100	100
Двигатель	ЯМЗ-238ДЕ2 (ЕВРО-2)	ЯМЗ-238ДЕ2 (ЕВРО-2)	ЯМЗ-7511.10 (ЕВРО-2)	ЯМЗ-7511.10 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя	243 (330)	243 (330)	294 (400)	294 (400)
Коробка передач	ЯМЗ-238М	ЯМЗ-238М	ЯМЗ-239М	ЯМЗ-239М
Число передач КПП	8	8	9	9
Передаточное число ведущего моста	5,49	6,59	3,97	4,84
Подвеска	рессорная			
Размер шин	11,00R20	12,00R20	11,00R20	12,00R20
Топливный бак, л	350,500	350	500	500

КАМАЗ – 6460

Полная масса автомобиля, кг	26000
– нагрузка на переднюю ось, кг	6000
– нагрузка на заднюю тележку, кг	20000
на седельно-сцепное устройство, кг	16500
Масса снаряженного автомобиля, кг	9350
Максимальная скорость, км/ч	90
Двигатель	740.50 – 360 (ЕВРО-2)
Мощность двигателя	360
Коробка передач	ZF 16S 151
Размер шин	315/80 R22/5
Топливный бак, л	600

5 Полуприцепы

5.1 Бортовые полуприцепы

СЗАП – 9340

Масса, (кг):	
– перевозимого груза	14500
– снаряженного полуприцепа	4600
– полная	19100
Распределение нагрузки от полуприцепа полной массой в сцепе с основным тягачом, кгс	
– на седельно-сцепное устройство тягача	8100
– на дорогу	11000
Габаритные размеры, (мм):	
– длина	9310
– ширина	2550
– высота без тента	2025
– высота с тентом	3995
Внутренние размеры платформы, (мм):	
– длина	9250
– ширина	2480
– высота без тента	625
– высота с тентом	2510
Площадь, (м ²)	23
Объем без тента, (м ³)	14,4
Объем с тентом, (м ³)	57,7
Количество европоддонов	22
Погрузочная высота, (мм)	1400

База, (мм)	5995+1320
Колея, (мм)	1850
Дорожный просвет, (мм)	378
Количество осей колес	2/8+1
Колеса	7.0-20
Шины	260R308 (9.00R20)
Рама	Сварная, с двумя лонжеронами из двутавров переменного сечения, изготовленных из высокопрочной стали.
Опорное устройство	Механическое, двухскоростное, с ручным приводом
Подвеска	Рессорная, балансирующая
Платформа	С открывающимися боковыми и задним металлическими бортами и деревянно-металлическим настилом пола.
Тормоза:	
– рабочий	Барabanный с пневмоприводом, выполненный по двухпроводной системе с АБС и без АБС
– стояночный	Пружинный энергоаккумулятор
Электрооборудование	Однопроводная система постоянного тока напряжением 24В

НЕФАЗ – 93341 – 41

Полуприцеп предназначен для перевозки различных грузов по общей сети дорог, допускающих осевую нагрузку до 7,5 т.

Масса перевозимого груза, кг	23600
Масса снаряженного полуприцепа, кг	9400
Полная масса полуприцепа, кг	33000
Нагрузка от полуприцепа полной массой	
На седельное устройство тягача, кгс	10800
На дорогу через шины тележки, кгс	22200
Длина x Ширина x Высота	14640x2500x2040
ПЛАТФОРМА	металлическая, сварная, с откидными металлическими бортами
Внутренние габариты платформы	
Длина x Ширина x Высота	14360x2420x60
Погрузочная высота	1500
ПОДВЕСКА	балансирная, рессорная
База, мм	1650+1650
Рабочая	пневматическая, с барабанными тормозами
Стояночная	механическая, на рабочие тормоза
ЭЛЕКТРООБОРУДОВАНИЕ, Номинальное напряжение, В	24
ШИНЫ	15.00R22,5 (6+1)
МАКСИМАЛЬНАЯ СКОРОСТЬ, км/ч	80
Платформа металлическая с откидными боковыми, задним бортами	
Тележка трехосная с односкатной ошиновкой	
Опорное устройство два винтовых домкрата, служит передней опорной полуприцепа после отцепки с тягачом	
Тормозные системы:	
рабочая двухпроводная с пневмоприводом, тормозные механизмы всех колес барабанного типа (возможна установка АБС – Wabco или KnorrBremse)	
стояночная механический винтовой привод на тормозные механизмы передних и задних колес	

5.2 Самосвальные полуприцепы

МАЗ – 953000 – 010

Прицепное устройство, предназначен для перевозки различных строительных грузов в составе автопоезда с автомобилем – тягачом, имеющим гидрооборудование.

Допустимая масса перевозимого груза, кг

Дополнительная информация – Допустимая высота (Н ссу) седельно-сцепного устройства автомобиля – тягача в сцепке с полуприцепом не должна превышать 1350 мм.

Допустимая масса перевозимого груза, кг	35000
Допустимая масса снаряженного полуприцепа, кг	12000
Допустимая масса полуприцепа полная, кг	47000
Допустимая масса, приходящаяся на седельное устройство тягача, кг	17000
Допустимая масса, приходящаяся на тележку (ось), кг	30000
Объем платформы, м куб.	25
Подвеска	рессорная
Количество колес	12+1
Шины	12,00R20
Угол подъема платформы, градус	45

СЗАП – 9517; СЗАП – 95171

Самосвальный двухосный автомобильный полуприцеп предназначен для перевозки различных сыпучих строительных грузов, в состав автопоезда с автомобилем – тягачом имеющим гидрооборудование.

	СЗАП – 9517	СЗАП – 95171
Грузоподъемность (кг)	25000	20000
Масса снаряженного полуприцепа (кг)	6500	7500
Общая масса с грузом (кг)	31500	27500
Распределение нагрузки на ССУ (кгс)	11500	
на дорогу через шины колес (кгс)	20000	16000
Погрузочная высота (мм)	1595	1525
Габаритные размеры		
Длина (мм)	81800	9090
Ширина (мм)	2500	
Высота (мм)	3285	2290
Объем кузова, м. куб	16	15
Количество осей колес	2/8+1	
Колеса	7.0-20	
Тип шин	280R.508(10.00R20)	
Разгрузка	Назад	На боковые стороны

САТ – 112

Полуприцеп самосвальный двухосный к автомобилям МАЗ, КРАЗ, грузоподъемность 26 – 29 тонн, объем кузова 19,5 м. куб. Полуприцеп самосвальный САТ – 112 предназначен для перевозки сыпучих инертных материалов, (песок, гравий), зерна, угля, корнеплодов, металлолома, руды. Основные автомобили – седельные тягачи семейства МАЗ, КРАЗ. Приспособлен для работы с асфальтоукладчиком. Устанавливается гидроцилиндр только итальянского производства. Нижние боковые углы скругленные, что улучшает сходимость груза.

Масса перевозимого груза, кг	26000 (24000)*
Масса полуприцепа, кг	
- снаряженного	7800
- полная	33800 (31800)*
Распределение полной массы полуприцепа, кг:	
- на седельное устройство тягача	14500
- на тележку	19300 (17300)*
Объем кузова, м.куб	19,5
Сечение кузова	скругленные нижние боковые углы кузова
Габаритные размеры, мм	
- длина	8700
- ширина	2500
- высота	3445
Высота шкворня под седло тягача, мм	
- для импортных тягачей	125
- для МАЗ	1400
- для КРАЗ	1370-1520
- другие	по заказу
Внутренние размеры кузова, мм	
- длина	7613
- ширина	2348
- высота	1187
Количество колес, шт.	4
Колея колес, мм	2040
Количество осей, шт.	2
Шины	385/65 R22,5
Подвеска	рессорная – балансирующая или пневмо-подвеска

* 26000 – 29000 – допускается конструкцией, 24000 – ограничение сертификата по максимальному давлению оси на дорожное покрытие.

6 Панелевозы

993300

Предназначен для перевозки стеновых панелей и перегородок длиной до 7,7 м, высотой до 3,2 м шириной до 0,6 м.

Основные тягачи	КамАЗ – 5410 и МАЗ – 5430
Грузоподъемность, кг	12850
Масса полуприцепа, кг	4900
Габаритные размеры, мм:	
длина	11640
ширина	2500
высота	4200
Погрузочная высота площадок, мм	600

993610

Предназначен для перевозки стеновых панелей и перегородок длиной до 7,2 м, высотой до 3 м, шириной до 0,81 м.

Основные тягачи	МАЗ – 54331 допускается эксплуатация с КамАЗ - 5410
Грузоподъемность, кг	12360
Масса полуприцепа, кг	6140
Габаритные размеры, мм:	
длина	11685
ширина	2500
высота	3350
Внутренние размеры кассеты, мм	
длина	7480
ширина	1600
Погрузочная высота площадок, мм	640

993640

Предназначен для перевозки в вертикальном положении стеновых панелей с размерами 9,0 x 3,0 м.

Основной тягач	МАЗ – 5432 допускается эксплуатация с тягачами КамАЗ - 54112
Грузоподъемность, кг	18300
Масса полуприцепа, кг	8500
Габаритные размеры, мм:	
длина	12400
ширина	2500
высота	3690
Внутренние размеры кассеты, мм	
длина	9590
ширина	1600
высота	1825
Погрузочная высота (сзади кассеты), мм	870

МТМ – 998500

Полуприцеп панелевоз МТМ – 998500 (У230), специального назначения производства ОАО «Могилевтрансмаш» предназначен для перевозки строительных панелей по дорогам общего пользования.

Изготовитель	ОАО «Могилевтрансмаш»
Масса, кг	
– перевозимого груза	23300
– снаряженного полуприцепа	9400
– полуприцепа полная	32700
Приходящаяся на	
– на седельное устройство тягача	14700
– на тележку	18000
Платформа	Предназначен для перевозки панелей (панелевоз)
Габаритные размеры, мм	
– длина	14200
– ширина	2500
– высота	3800/3400
Подвеска	рессорно-балансирная
Колеса	
– количество	8+1
– тип	бездисковые
– размер	8,5-20
– способ крепления	клиновый
Шины	11,00R20

7 Тяжеловозные платформы

7.1 Грузоподъемностью до 20 тонн

9939 А1

Масса перевозимого груза, кг, не более	14000
Масса снаряженного полуприцепа в максимальной комплектации, кг, не более	5000
Полная масса полуприцепа, кг, не более	19000
Размеры грузовой платформы, мм, не более	
– длина	7700
– ширина (с уширителями)	2500 (3000)
– высота (погрузочная высота под нагрузкой)	900
Максимально допустимая нагрузка, кг	
– на тележку	9500
– на седельно-сцепное устройство	9500
Подвеска	рессорная
Количество осей	1
Количество колес (в том числе запасных) шт.	5(1)
Шины	8,25R15 или 235/75R17.5
Тормоза:	
– рабочий	колодочный на все колеса с пневматическим приводом от тягача по ГОСТ 4363
– стояночный	ручной на колодки рабочего тормоза одной оси
Опорное устройство	механическое, с двухскоростным приводом
Максимальная скорость с грузом 14 тонн, км/ч	90

9939 ВК Д

Масса перевозимого груза, кг, не более	19000
Масса снаряженного полуприцепа в максимальной комплектации, кг, не более	6500
Полная масса полуприцепа, кг, не более	25500
Размеры грузовой платформы, мм, не более	
– длина	9500
– ширина (с уширителями)	2500 (3000)
– высота (погрузочная высота под нагрузкой)	900
Максимально допустимая нагрузка, кг	
– на тележку	13500
– на седельно-сцепное устройство	12000
Подвеска	рессорная балансирующая с реактивными штангами
Количество осей	2
Количество колес (в том числе запасных) шт.	9(1)
Шины	8,25R15 или 235/75R17.5
Тормоза:	
– рабочий	колодочный на все колеса с пневматическим приводом от тягача по ГОСТ 4363
– стояночный	ручной на колодки рабочего тормоза двух осей
Опорное устройство	механическое, с двухскоростным приводом

7.2 Грузоподъемностью до 30 тонн

МАЗ – 937900

Автомобильный двухосный полуприцеп – тяжело-воз предназначен для перевозки строительной техники.

Масса, кг	
- Перевозимого груза	30000 (42000)* (45000)**
- Оборудованного полуприцепа	13000 (14000)**
- Полуприцепа полная	43000 (55000)* (59000)**
Приходящаяся на, кг	
- Седельное устройство тягача	15000 (17000)* (20000)**
- Тележку	28000 (38000)* (39000)*
Размеры грузовой платформы, мм	
- длина	7450
- ширина	2500
- ширина с выдвигаемыми опорами	3400
Подвеска	рессорно-балансирная
Количество колес	12+2
Шины	11.00 R20
Допустимая скорость, км/ч	45*

* допускается конструкцией

** по отдельному заказу в соответствии с согласованными техническими требованиями.

9939 ВТ, 9939 ВТ.12

	9939 ВТ		9939 ВТ.12
Масса перевозимого груза, кг, не более	25000		
Масса снаряженного полуприцепа в максимальной комплектации, кг, не более	11500		9200
Полная масса полуприцепа, кг, не более	36500		34200
Размеры грузовой платформы, мм, не более			
– длина	11000		7830
– ширина (с уширителем)	2500 (3000)		
– высота (погрузочная высота под нагрузкой)	860		775 (530)
Максимально допустимая нагрузка, кг			
– на тележку	21800		19500
– на седельно-сцепное устройство	14700		
Подвеска	рессорная балансирующая с реактивными штангами		пневматическая, регулируемая по высоте – 60/+100 (зад)
Количество осей	2		
Количество колес (в том числе запасных) шт.	9(1)		
Шины	8,25R.15 или 235/75R.17.5		235/75R.17.5
Тормоза:			
– рабочий	колодочный на все колеса с пневматическим приводом от тягача по ГОСТ 4363		
– стояночный	ручной на колодки рабочего тормоза двух осей		энергоаккумуляторы на 1-й оси
Опорное устройство	механическое, с двухскоростным приводом		
Максимальная скорость с грузом 14 тонн, км/ч	60		90

7.3 Грузоподъемностью до 40 тонн

9939 ОА

Масса перевозимого груза, кг, не более	38000
Масса снаряженного полуприцепа в максимальной комплектации, кг, не более	12200
Полная масса полуприцепа, кг, не более	50200
Размеры грузовой платформы, мм, не более	
– длина	8500
– ширина (с уширителями)	2500 (3000)
– высота (погрузочная высота под нагрузкой)	860
Максимально допустимая нагрузка, кг	
– на оси	33200
– на седельно-сцепное устройство	17000
Подвеска	рессорная балансирующая с реактивными штангами
Количество осей	3
Количество колес (в том числе запасных) шт.	14 (2)
Шины	8,25R15 или 235/75R17.5
Тормоза:	
– рабочий	колодочный на все колеса с пневматическим приводом от тягача по ГОСТ 4363
– стояночный	ручной на колодки рабочего тормоза двух осей
Опорное устройство	механическое, с двухскоростным приводом

9939 BA

Масса перевозимого груза, кг, не более	38000
Масса снаряженного полуприцепа в максимальной комплектации, кг, не более	12700
Полная масса полуприцепа, кг, не более	50700
Размеры грузовой платформы, мм, не более	
- длина	11000
- ширина (с уширителями)	2500 (3000)
- высота (погрузочная высота под нагрузкой)	860
Максимально допустимая нагрузка, кг	
- на оси	33700
- на седельно-сцепное устройство	17000
Подвеска	рессорная балансирующая с реактивными штангами или пневматическая, регулируемая по высоте
Количество осей	3
Количество колес (в том числе запасных) шт.	14 (2)
Шины	8,25R15HC18 или 235/75R17.5
Тормоза:	
- рабочий	колодочный на все колеса с пневматическим приводом от тягача по ГОСТ 4363
- стояночный	ручной на колодки рабочего тормоза двух осей
Опорное устройство	механическое, с двухскоростным приводом
Максимальная скорость с грузом 38 тонн, км/ч	60
Тормозной путь автопоезда полной массой при скорости 30 км/ч, м	35

7.4 Грузоподъемностью свыше 50 тонн

9939 60

Масса перевозимого груза, кг, не более	60000
Масса снаряженного полуприцепа в максимальной комплектации, кг, не более	16000
Полная масса полуприцепа, кг, не более	76000
Размеры грузовой платформы, мм, не более	
– длина	11000
– ширина (с уширителями)	2500 (3000)
– высота (погрузочная высота под нагрузкой)	950
Максимально допустимая нагрузка, кг	
– на оси	51000
– на седельно-сцепное устройство	25000
Подвеска	пневматическая, регулируемая по высоте – 60/+100 (мм)
Количество осей (стационарных + подруливающих)	5 (3+2)
Количество колес (в том числе запасных) шт.	22 (2)
Шины	235/75R17.5
Тормоза:	
– рабочий	колодочный на все колеса с пневматическим приводом от тягача по ГОСТ 4363
– стояночный	пружинные энергоаккумуляторы трех передних осей
Опорное устройство	механическое, с двухскоростным приводом
Максимальная скорость с грузом 60 тонн, км/ч	60

8 Автокраны

8.1 Третьей размерной группы (до 10 тонн)

КС – 35715, КС – 35715-2 «Ивановец»

	КС – 35715	КС – 35715 – 2
Шасси	МАЗ - 5337	МАЗ-533702
Двигатель	ЯМЗ-236М2	ЯМЗ-236М2-1
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	132	(180)
Подъемные характеристики		
Скорость подъема/опускания груза, м/мин	8,5	8,5
Максимальная скорость подъема (опускания) пустого крюка и грузов до 4,5 т, м/мин	17,0	17,0
Скорость посадки, м/мин	0,2	0,2
Скорость вращения, мин ⁻¹	2,5	2,5
Скорость передвижения, км/ч	60	60
Габаритные размеры в транспортном положении		
Длина, мм	10000	10000
Ширина, мм	2500	2500
Высота, мм	3850	3850
Распределение нагрузки на дорогу		
Через шины передних колес, тс	6,12	5,59
Через шины колес тележки, тс	10,98	10,83

КС – 35714, КС – 35714 – 2, КС – 35714 К – 3
«Ивановец»

	КС – 3571	КС – 35714 К – 3	КС – 35714 – 2
Шасси	УРАЛ-5557	КамАЗ- 53605	УРАЛ - 5557
Грузоподъемность, т	16	16	17
Двигатель	ЯМЗ-236М2	КамАЗ 740.10	ЯМЗ-236М2
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	243 (330)	176 (240)	132 (180)
Подъемные характеристики			
Скорость подъема/опускания груза, м/мин		7,5	9
Максимальная скорость подъема (опускания) пустого крюка и грузов до 4,5 т, м/мин	18,0	15,0	18,0
Скорость посадки, м/мин	0,2	0,2	0,2
Скорость вращения, мин ⁻¹	2,5	2,5	2,5
Скорость передвижения, км/ч	60	60	60
Габаритные размеры в транспортном положении			
Длина, мм	10000	10000	10000
Ширина, мм	2500	2500	2500
Высота, мм	3400	3400	3360
Распределение нагрузки на дорогу			
Через шины передних колес, тс	4,98	4,19	4,25
Через шины колес тележки, тс	13,72	13,86	13,56

**КС – 35719-1-02; КС – 35719-3-02; КС – 35719-5-02;
КС – 35719-7-02**

	КС – 35719-1-02	КС – 35719-3-02	КС – 35719-5-02	КС – 35719-7-02
Максимальный грузовой момент, т.м.	51,2	51,2	51,2	51,2
Грузоподъемность максимальная, т./вылет, м	16/3,2	16/3,2	16/3,2	16/3,2
Длина стрелы, м	8 – 18	8 – 18	8 – 18	8 – 18
Скорость подъема – опускания груза, м/мин.				
– номинальная (с грузом до 16 т)	7	10	10	10
– максимальная (с грузом до 6 т)	20	60	60	60
Скорость посадки груза, м/мин	до 0,3	не более 0,3	не более 0,3	не более 0,3
Частота вращения поворотной части, об/мин	от 0,4 до 2,0	от 0,4 до 2,0	от 0,4 до 2,0	от 0,4 до 2,0
Скорость выдвижения – втягивания секций стрелы, м/мин	не менее 20	не менее 15		не менее 15
Скорость передвижения крана своим ходом, км/ч	до 60	до 70	до 80	до 70
Масса крана в транспортном положении, т	16,8	18,47	16,8	19,0
Колесная формула базового автомобиля	4x2	6x6	4x2	6x6
Двигатель базовой машины, модель, мощность, л.с.	дизельный КамАЗ-740.11	дизельный ЯМЗ-236НЕ	дизельный ЯМЗ-236НЕ	дизельный КамАЗ-740
Габариты крана в транспортном положении, м	240	230	230	240
Длина – ширина – высота	10,1x2,5x3,6	10,1x2,5x3,6	10,1x2,5x3,7	10,1x2,5x3,7
Температура эксплуатации, °С	от –40 до +40	от –40 до +40	от –40 до +40	от –40 до +40

8.2 Четвертой размерной группы (до 16 тонн)

**КС – 45719 – 1А, КС – 45719 – 3А, КС – 45719 – 5А,
КС – 45719 – 7А,
КС – 45719 – 8А, «Клинцы»**

	КС – 45719 – 1А	КС – 45719 – 3А	КС – 45719 – 5А	КС – 45719 – 7А	КС – 45719 – 8А
Базовое шасси	КамАЗ 53215	УРАЛ- 5557	МАЗ 5337	КамАЗ 43118	КамАЗ 53605
Максимальный грузовой мо- мент, т/м	64	64	64	64	64
Грузоподъем- ность макси- мальная, т вылет, м	20	20	20	20	20
Длина стрелы, м	9 – 21	9 – 21	9 – 21	9 – 21	9 – 21
Скорость подь- ема-опускания груза, м/мин					
– номинальная (с грузом до 20 т)	7,0	7,0	7,0	7,0	7,0
– увеличенная (с грузом до 4,5 т)	9,1	9,1	9,1	9,1	14
Скорость посад- ки груза, м/мин	не более 0,4	не более 0,4	не более 0,4	не более 0,4	не более 0,3
Частота враще- ния поворотной части, об/мин	от 0,4 до 1,2	от 0,4 до 1,2	от 0,4 до 1,2	от 0,4 до 1,2	от 0,4 до 1,2
Масса груза, при которой допус- кается телеско- пирование сек- ций стрелы, т	6,0	6,0	6,0	6,0	6,0
Скорость пере- движения крана своим ходом, км/ч	до 80	до 60	до 80	до 60	до 50
Масса крана в транспортном положении, т	19,8	20,86	18,2	21,22	19,1
Размер опорного контура вдоль х поперек оси шасси, м	5,25x5,8				
– при выдвину- тых балках вы-	4,9x5,8	4,9x5,8	–	4,9x5,8	5,25x5,8

носных опор					
- при втянутых балках выносных опор	4,9х2,27	4,9х2,27	-	4,9х2,27	-
Колесная формула базового автомобиля	6х4	6х6	4х2	6х6	4х2
Двигатель базовой машины: модель,	дизельный КамаАЗ-740,	дизельный ЯМЗ-236НЕ	дизельный ЯМЗ-236НЕ	дизельный КамаАЗ-740,	дизельный КамаАЗ-3740.31.240 (Euro-2)
мощность, л.с.	240	230	230	240	240
Габариты крана в транспортном положении, м					
Длина-ширина-высота	11,1х2,5х3,6	11,1х2,5х3,6	11,3х2,5х3,7	11,1х2,5х3,8	11,1х2,5х3,64
Температура эксплуатации, град.С	от -40 до +40	от -40 до +40	от -40 до +40	от -40 до +40	от -40 до +40

8.3 Пятой размерной группы (до 25 тонн)

КС-55713-1, КС-55713-3, КС-55713-4, КС-55713-5, КС-55713-6 «Галичанин»

	КС-55713-1	КС-55713-3	КС-55713-4	КС-55713-5	КС-55713-6
Базовое шасси	КамАЗ 53215/55111	УРАЛ-4320	КамАЗ 53228	КамАЗ 43118	МАЗ-630303
Максимальный грузовой момент, т·м	80				
Грузоподъемность максимальная, т/вылет, м	25/3,2				
Длина стрелы, м			9,7 – 21,7		
Длина гуська, м	9	–	9	–	9
Максимальная высота подъема крюка, м					
– с основной стрелой 21,7 м			21,9		
– с основной стрелой 21,7 м и гуськом 9 м	30,0	–	–	30,0	
Макс. глубина опускания крюка стрелой 9,7 м на вылете 5,0 м, м			12		
Масса груза, при которой допускается выдвижение секций стрелы, т			4,0		
Скорость подъема-опускания груза, м/мин					
– номинальная (с грузом до 25,0 т)	5	5	5	5	5-12
– увеличенная (с грузом до 6,0 т)	12	12	12	6,7-16	12
– максимальная (кратность полиспаста 1)	96	–	96	–	96
Скорость посадки груза, м/мин			не более 0,3		

Частота вращения поворотной части, об/мин			от 0,15 до 1,4		
Скорость передвижения крана своим ходом, км/ч	до 80	до 70	до 75	до 70	до 80
Размер опорного контура вдоль x поперек оси шасси, м					
– при выдвинутых балках выносных опор			4,2x5,6		
– при втянутых балках выносных опор			4,2x2,28		
Масса крана в транспортном положении, т	20,5	22,2	21,8	22,2	23,0
Колесная формула базового автомобиля	6x4	6x6	6x6	6x6	6x4
Двигатель базового автомобиля:	дизельный Камаз-740	дизельный ЯМЗ-236НЕ	дизельный Камаз-740	дизельный Камаз-740	дизельный ЯМЗ-236БЕ
Мощность двигателя, л.с.	240	230	240	240	250
Габариты крана в транспортном положении, м					
(длина x ширина x высота)	12x2,5x3,6	12x2,5x3,6	12x2,5x3,7	12x2,5x3,8	12x2,5x3,8
Температура эксплуатации, град.С			от - 40 до + 40		

8.4 Автокраны фирмы Liebherr

Двухосный колесный кран LTM 1030-2.1 (на рынке представлен в 1997 как LTM 1030/2). Первый в мире самоходный подъемный кран, использующий технологию передачи данных по информационной шине. Благодаря этой технологии 35-тонный кран обладает высокой функциональностью и надежностью

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	35 при 30 м вылете
Телескопическая стрела, м	9,2 м - 30 м
Решетчатый удлинитель стрелы, м	8,6 м - 15 м
Двигатель	Дизельный двигатель (6 цилиндров) "Даймлер-Бенц" с турбонагнетателем, мощность 205 кВт
Привод / рулевое управление	4 x 4 x 4
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	24
Общий вес противовеса, т	5,5

Liebherr LTM 1040-2.1

Самоходный кран на специальных шасси, оборудован телескопической стрелой. Отличается исключительной подъемной силой во всем рабочем диапазоне. Максимальная грузоподъемность - 40 т. Телескопическая стрела четырехсекционная, выдвигается на любую длину при помощи гидромеханической системы, бесступенчато. Процесс телескопирования может проходить под нагрузкой. Обе оси крана - приводные, с рулевым управлением. Высокая маневренность и проходимость на самых тесных стройплощадках.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	40
Телескопическая стрела, м	10,5 - 35
Решетчатый удлинитель стрелы, м	9,5
Двигатель	Дизельный двигатель (6 цилиндров) "Дайслер-Бенц" с турбонагнетателем, мощность 205 кВт
Привод / рулевое управление	4 х 4 х 4
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	24
Общий вес противовеса, т	5,5

Liebherr LTM 1045-3.1.

Трехосный колесный кран. Высота подъема до 50 м, вылет стрелы до 40 м. Высокая маневренность при работе внутри зданий обеспечивается компактностью размеров. Верхняя съемная часть делает возможным проезд при ограничении по высоте 3 м.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	45
Телескопическая стрела, м	10,3 - 34
Решетчатый удлинитель стрелы, м	9,2 - 16
Двигатель	Двигатель (6 цилиндров) с турбонагнетателем фирмы "Либхерр", мощность 270 кВт
Привод / рулевое управление	6 х 6 х 6
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	36
Общий вес противовеса, т	7

Liebherr LTM 1050-3.1.

Экономичный "кран-такси". Нагрузка на ось - 12 тонн. При этой нагрузке перевозит с собой основную часть балласта и двухсекционный откидной удлинитель. Эргономичная кабина крана, оптимизированная система искусственного климата и отопления. Экономичность и безопасность при движении повышают пневматические дисковые тормоза и активное рулевое управление задними мостами.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	50
Телескопическая стрела, м	11,3 - 38
Решетчатый удлинитель стрелы, м	9 - 16
Двигатель	Двигатель (6 цилиндров) с турбо-нагнетателем фирмы "Либхерр", мощность 270 кВт
Привод/рулевое управление	6 х 6 х 6
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	36
Общий вес противовеса, т	7

Liebherr LTM 1055-3.1

Самый мощный кран в своем классе, который, в силу своих широких технологических возможностей, определяет общие стандарты. Выравнивание выносных опор - полностью автоматизированное, передовая технология установки балласта. Максимально короткое время подготовки к работе

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	55
Телескопическая стрела, м	10,2 - 40
Решетчатый удлинитель стрелы, м	9,5 - 16
Двигатель	Двигатель (6 цилиндров) с турбо-нагнетателем фирмы "Либхерр", мощность 270 кВт
Привод / рулевое управление	6 х 6 х 6
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	36
Общий вес противовеса, т	12

Liebherr LTM 1070-4.1

Самоходный кран повышенной проходимости. Телескопическая стрела на 8 м длиннее, чем у предшественника. Грузоподъемность выше на 10 %, в некоторых диапазонах вылета - до 30 %. Возможна дополнительная комплектация двухсекционного удлинителя стрелы устройством для гидравлического регулирования угла наклона даже при полной нагрузке. В откидной удлинитель стрелы встроен монтажный удлинитель (3.2 метра), он может отклоняться на угол до 60°.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	70
Телескопическая стрела, м	11 - 50
Решетчатый удлинитель стрелы, м	9,5 - 16
Двигатель	Двигатель (6 цилиндров) с турбо-нагнетателем фирмы "Либхерр", мощность 270 кВт
Привод / рулевое управление	8 х 6 х 8
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	48
Общий вес противовеса, т	14,5

Liebherr LTM 1090-4.1.

По сравнению с предшественником заметно увеличилась грузоподъемность и вылет стрелы. Грузоподъемность выросла на 22 %, а на откидном удлинителе - на 33 %. Оптимальный подбор мощности крановых двигателей по двухмоторной схеме обеспечивает экономичную работу крана.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	90
Телескопическая стрела, м	11,1 - 50
Решетчатый удлинитель стрелы, м	10,5 - 26
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (6 цилиндров) фирмы Либхерр с турбо-нагнетателем, мощность 350 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбо-нагнетателем, мощность 145 кВт
Привод / рулевое управление	8 x 8 x 8
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	48
Общий вес противовеса, т	21

Liebherr LTM 1130-5.1.

В этой модели в полной мере реализованы инновационные технологии. Применения различных систем стрелы не требует дополнительных усилий. Благодаря компактности облегчен маневр на очень ограниченных строительных площадках. Повышенную безопасность

и экономичность обеспечивают Пневматические дисковые тормоза.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	130
Телескопическая стрела, м	12,7 - 60
Решетчатый удлинитель стрелы, м	10,8 - 33
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбоагнетателем, мощность 370 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбоагнетателем, мощность 145 кВт
Привод/рулевое управление	10 x 8 x 10
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	60
Общий вес противовеса, т	42

Liebherr LTM 1160-5.1.

Благодаря своим габаритам и очень высокой маневренности задает новые стандарты в своем классе. Пневматические дисковые тормоза, впервые в мировой практике примененные фирмой "Либхерр" на мобильных кранах, оптимизируют устойчивость крана при торможении, создавая повышенную мощность торможения.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность , т	160
Телескопическая стрела, м	13,2 - 62
Решетчатый удлинитель стрелы, м	5,4 - 43
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбокомпрессором, мощность 370 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбокомпрессором, мощность 145 кВт
Привод / рулевое управление	10 x 8 x 10
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	60
Общий вес противовеса, т	46,5

Liebherr LTM 1220-5.2.

Конструкция модели ориентирована на максимальную грузоподъемность. Кран создает новые возможности по высоте подъема и диапазону действия - благодаря удлинителю телескопической стрелы и системе откидного удлинителя. Активное рулевое управление задними мостами предусматривает 6 удобных программ управления краном.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	220
Телескопическая стрела, м	13,3 - 60
Решетчатый удлинитель стрелы, м	12,2 - 43
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбо-нагнетателем, мощность 370 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбо-нагнетателем, мощность 180 кВт
Привод / рулевое управление	10 x 8 x 10
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	60
Общий вес противовеса, т	74

Liebherr LTM 1300-6.1.

Благодаря 60 метровой телескопической стреле, 21 метровому двухсекционному откидному удлинителю стрелы, управляемому или жестко закрепляемому решетчатому удлинителю стрелы, имеющему длину до 70 м, кран может использоваться в очень широком диапазоне. В качестве дополнительной опции кран может поставляться с оттяжкой телескопической стрелы.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	300
Телескопическая стрела, м	15 - 60
Решетчатый удлинитель стрелы, м	10,5 - 70
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбонагнетателем, мощность 450 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбонагнетателем, мощность 180 кВт
Привод / рулевое управление	12 x 8 x 10
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	72
Общий вес противовеса, т	112,5

Liebherr LTM 1400-7.1

Наиболее компактный кран среди представителей своего класса. Из-за активного рулевого управления задней осью отличается необыкновенной маневренностью. Безопасность гарантируется широким применением электроники для управления ходовым приводом и крановой установкой. Отличается простотой управления и высокой производительностью. Подъем до высоты 122 м, вылет до 92 м. определяет широкий диапазон применения.

Макс. грузоподъемность, т	400
Телескопическая стрела, м	15,4 - 60
Решетчатый удлинитель стрелы, м	7 - 84
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбо-нагнетателем, мощность 370 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбо-нагнетателем, мощность 240 кВт
Привод / рулевое управление	14 x 8 x 14
Скорость передвижения, км/ч	80
Вес в транспортном положении, т	84
Общий вес противовеса, т	140

Liebherr LTM 11200-9.1.

Самый мощный телескопический кран в мире. Самая длинная в мире телескопическая стрела. Автоматическое выдвигание стрелы (8 секций) на требуемую длину и закрепление на фиксаторы. Набор дополнительных решетчатых удлинителей. Активное рулевое устройство, зависящее от скорости. Дисковые тормоза.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	1200
Телескопическая стрела, м	18,3-100
Решетчатый удлинитель стрелы, м	24-126
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбо-нагнетателем, мощность 500 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (4 цилиндра) фирмы Либхерр с турбо-нагнетателем, мощность 180 кВт
Привод / рулевое управление	18 x 18 x 18
Скорость передвижения, км/ч	75
Вес в транспортном положении, т	96
Общий вес противовеса, т	202

Liebherr LG 1550

Конструкция базовой машины крана LG 1550 с восемью осями аналогична базовой машине крана LTM 1800. Однако, вместо телескопической стрелы, у этой 550-тонной машины используется решетчатая стреловая система. Комбинация стрелы большой грузоподъемности с управляемым удлинителем стрелы позволяет достигнуть высоты подъема 180 м и вылета 124 м. Деррик-стрела с 240-тонным подвешенным противовесом увеличивает грузоподъемность приблизительно на 260 %. LG 1550, таким образом, достигает грузоподъемности, обычно достигаемой 800 - 1 000 тонными машинами.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	550
Телескопическая стрела, м	21 - 105
Решетчатый удлинитель стрелы, м	21 - 91
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбо-нагнетателем, мощность 440 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (6 цилиндров) фирмы Либхерр с турбо-нагнетателем, мощность 300 кВт
Привод / рулевое управление	16 x 8 x 12
Скорость передвижения, км/ч	67,5
Вес в транспортном положении, т	72
Общий вес противовеса, т	410

Liebherr LG 1750

Новый 750-тонный самоходный кран с решетчатой стрелой. Диапазон своих тяжелых самоходных подъемных кранов фирма Либхерр расширила краном с решетчатой стрелой LG 1750. Он объединяет широкий выбор комплектации 750-тонного гусеничного крана с мобильностью быстро передвигающегося автомобильного крана той же самой категории грузоподъемности. Для LG 1750 фирма Либхерр использовала крановую поворотную платформу и стреловую систему гусеничного крана LR 1750, а также полностью заново разработанное шестиосное компактное шасси современной конструкции. Четыре очень прочные и больших размеров откидные балки образуют звездообразную опору с опорной базой 16 x 16 м.

Технические параметры	
Макс. грузоподъемность, т	750
Телескопическая стрела, м	21 - 140
Решетчатый удлинитель стрелы, м	28 - 105
Двигатель	Дизельный двигатель шасси (8 цилиндров) фирмы "Либхерр" с турбокомпрессором, мощность 500 кВт
Двигатель крановой установки	Дизельный двигатель крановой установки (6 цилиндров) фирмы Либхерр с турбокомпрессором, мощность 400 кВт
Привод / рулевое управление	16 x 8 x 16
Скорость передвижения, км/ч	80
Общий вес противовеса, т	650

9 Краны КБ

9.1 Четвертой размерной группы

Параметры	Индекс машины	
	КБ-403Б	КБ-408
Максимальный грузовой момент, тм	117,6	160
Кратность грузового полиспаста	2	2
Грузоподъемность, т:		
– на наибольшем вылете	4	6,3
– максимальная	8	10
Вылет, м		
При горизонтальной (наклонной) стреле:		
– наибольший	30	25
– при максимальной грузоподъемности	14,6	16
– наименьший	5,5	5,5
Высота подъема крюка, м		
наибольшая при горизонтальной (наклонной) стреле	41(54,7)	46,5(57,8)
Глубина опускания, м	5	5
Рабочие скорости, м/мин		
– подъем груза максимальной массы	40	36
– плавной посадки	5	5
– передвижение грузовой тележки	7; 30	7; 30
– передвижение крана	18	18
Частота вращения, 1/мин	0,65	0,65
Колея х база, м	6х6	6х6
Установленная мощность, кВт	77,6	77,6
Масса, т:		
конструктивная	50,5	54,8
противовеса	30	40,4
общая	80,5	95,2

9.2. Башенные краны Liebherr

Liebherr 280 EC-H 12 Litronic

Макс. вылет, м	70
Макс. грузоподъемность, кг	12000
Грузоподъемность на макс. вылете, кг	3600
Вылет при макс. грузоподъемности, м	2,6-25,6
Вылет при макс. грузоподъемности, м	35,8
Макс. высота подъема при анкерном креплении крана к зданию, м	173
Частота вращения (бесступенчато), об/мин	0-0,7
Макс. скорость перемещения грузовой тележки, м/мин	110
Макс. скорость подъема опускания груза м/мин	120
Энергопотребление, кВт	52

Liebherr 30 LC

Макс. вылет, м	30
Макс. грузоподъемность, кг	2500
Грузоподъемность на макс. вылете, кг	1000
Вылет при макс. грузоподъемности, м	2,7-13,6
Вылет при макс. грузоподъемности, м	53,8
Макс. высота подъема при анкерном креплении крана к зданию, м	31
Частота вращения (бесступенчато), об/мин	0,8
Макс. скорость перемещения грузовой тележки, м/мин	33
Макс. скорость подъема/опускания груза м/мин	40
Энергопотребление, кВт	16

Liebherr 100 LC

Макс. вылет, м	50
Макс. грузоподъемность, кг (2-х кратная запасовка)	3000
Макс. грузоподъемность, кг (4-х кратная запасовка)	6000
Грузоподъемность на макс. вылете, кг (2-х кратная запасовка)	1600
Грузоподъемность на макс. вылете, кг (4-х кратная запасовка)	1400
Вылет при макс. грузоподъемности, м (2-х кратная запасовка)	2,4-29,3
Вылет при макс. грузоподъемности, м (4-х кратная запасовка)	2,4-15,3
Макс. высота подъема свободностоящего крана, м	38,5
Макс. высота подъема при анкерном креплении крана к зданию, м	85
Частота вращения (бесступенчато), об/мин	0-0,8
Макс. скорость перемещения грузовой тележки, м/мин	60
Макс. скорость подъема/опускания груза м/мин	56
Энергопотребление, кВт	32

Liebherr 180 EC-H 10

Макс. вылет, м	60
Макс. грузоподъемность, кг	10000
Грузоподъемность на макс. вылете, кг	2200
Вылет при макс. грузоподъемности, м	2,4-17,3
Вылет при макс. грузоподъемности, м	68
Макс. высота подъема при анкерном креплении крана к зданию, м	184
Частота вращения (бесступенчато), об/мин	0,8
Макс. скорость перемещения грузовой тележки, м/мин	100
Макс. скорость подъема/опускания груза м/мин	132
Энергопотребление, кВт	56

10 Подъемники гидравлические автомобили

10.1 Автогидроподъемники со складывающейся стрелой

Автогидроподъемник ВС – 22.02 (ГАЗ-3307, ГАЗ-3309)

Подъемник автомобильный гидравлический монтируется на шасси автомобилей ГАЗ-3307, либо ГАЗ-3309, предназначен для перемещения людей с инструментами и материалами в люльке с целью производства работ на высоте при строительстве, ремонте и эксплуатации линий электропередач, а также в других отраслях народного хозяйства, требующих подъема

людей на высоту.

Возможно изготовление АГП с электроизоляционной люлькой.

Базовое шасси	ГАЗ-3307, ГАЗ-3309
грузоподъемность в люльке, наибольшая, кг	250
высота подъема, наибольшая, м	22
вылет люльки, наибольший, м	9,5
угол поворота стрелы, град.	360
масса, наибольшая, кг	6650

Подъемник гидравлический автомобильный ВС-28К

Подъемник ВС-28К смонтирован на шасси автомобиля КамАЗ-53215, предназначен для проведения строительно-монтажных и эксплуатационных работ в различных областях народного хозяйства, требующих подъема людей на высоту до 28 метров.

Базовое шасси	КамАЗ-53215
Грузоподъемность, макс, кг	250
Рабочая высота подъема, м	28
Габаритные размеры подъемника в транспортном положении, мм	
Длина	12250
ширина	2500
высота	3900
Наибольший вылет люльки от оси подвеса до оси вращения, м	14,8
Угол поворота стрелы, град.	360
Масса снаряженного подъемника, кг	14300

10.2 Автогидроподъемники с телескопической стрелой

Подъемник автомобильный гидравлический телескопический АПТ-18.02 (ГАЗ-3307, ГАЗ-3309, ЗИЛ-433362).

Подъемник АПТ-18.02 с электроизоляционной люлькой смонтирован на шасси автомобиля ГАЗ-3307, ГАЗ-3309, (ЗИЛ-433362), предназначен для проведения строительно-монтажных и эксплуатационных работ в различных сферах производства, требующих подъема людей с материалами и инструментами на высоту до 18 м. Наличие изоляционной люльки позволяет выполнять обслуживание электрических установок напряжением до 1000 В без его отключения.

Базовое шасси	ГАЗ-3307, ГАЗ-3309, ЗИЛ-433362
Грузоподъемность, кг	200
Высота подъема, м	18
Вылет максимальный, м	8
Угол поворота стрелы, град.	195
Масса снаряженного автомобиля, кг	7345
Допустимое рабочее напряжение, В	1000
Колесная формула	4x2

Вышка телескопическая ВТ-32 (КАМАЗ-43114)
Вышка телескопическая ВТ-26 (КАМАЗ-43114)

	ВТ-32		ВТ-26
Шасси		КАМАЗ-43114 (6х6)	
Двигатель			
тип		дизельный	
мощность		176 (240)	
Число мест для рабочего персонала		3	
Высота подъема, м	32		26
Макс. грузоподъемность люльки, кг	400		600
Время подъема люльки на макс. высоту, с, не более		60	
Макс. скорость, км/ч		90	
Масса полная, кг		15100	
Габаритные размеры, м	8,7х2,5х3,8		9,6х2,5х3,6

11 Катки для уклонения грунтов и поверхностей

11.1 Самоходные

ДУ-96 7,8 –тонн; ДУ-97 7,6 –тонн

	ДУ-96	ДУ-97
Масса катка, т	7,8	7,6
Ширина уплотняемой полосы, мм	1500	1500
Вынуждающая сила, Кн:		
при частоте вибрации 40 Гц	57	57
при частоте вибрации 50 Гц	44	44
Количество виброрельцов, шт.	2	1
Количество ведущих осей, шт.	2	1
Диаметр виброрельца, мм	1070	1070
Максимальная рабочая скорость, км/ч	8	8
Наименьший радиус поворота катка по наружному контуру следа, м	5,4	5,4
Преодолеваемый подъем на уплотненном покрытии, град., не менее	10	10
Угол поперечной устойчивости, град., не менее	15	15
Трансмиссия	гидрообъемная	гидрообъемная
Двигатель:		
тип		дизельный
модель		Д-243086
мощность, кВт		57,4
охлаждение		воздушное
Электрооборудование:		
напряжение, В		12
емкость аккумулятора, А·ч		182
Габаритные размеры, мм:		
длина x ширина x высота	4050x1850x3050	4050x1850x3050

ДУ-98 11,5-тонн; ДУ-99 10,5-тонн

	ДУ-98	ДУ-99
Масса катка, т	11,5	10,5
Ширина уплотняемой полосы, мм	1700	1700
Вынуждающая сила, Кн:		
при частоте вибрации 40 Гц	75/42	42/75
при частоте вибрации 50 Гц	--	--
Количество вибровальцов, шт.	2	1
Количество ведущих осей, шт.	2	2
Диаметр вибровальца, мм	1200	1200
Максимальная рабочая скорость, км/ч	7	7
Наименьший радиус поворота катка по наружному контуру следа, м	6	6
Преодолеваемый подъем на уплотненном покрытии, град., не менее	10	10
Угол поперечной устойчивости, град., не менее	15	15
Трансмиссия	гидрообъемная	гидрообъемная
Двигатель:		
тип		дизельный
модель		Д-243-86
мощность, кВт		57,4
охлаждение		водяное
Электрооборудование:		
напряжение, В		12
емкость аккумулятора, А·ч		182
Габаритные размеры, мм:		
длина x ширина x высота	3920x2200x3500	3920x2200x3500

ДУ-84 14-тонн; ДУ-85 13-тонн

	ДУ-84		ДУ-85
Масса катка, т	14,0		13,0
Ширина уплотняемой полосы, мм	2000		2000
Линейное давление вальца, кг/см	32		32
Вынуждающая сила, Кн:			
при частоте вибрации 24 Гц	150		150
при частоте вибрации 40 Гц	100		–
при частоте вибрации 50 Гц	–		–
Количество воздушных осей, шт.	2		2
Количество вибровальцов, шт.		1	
Диаметр вибровальца, мм	1600		1600
Диаметр пневмовальца, мм		1070	
Количество пневмовальцов, шт.		1	
Количество пневмоколес в вальце, шт.	4		2
Размер пневмошины, дюйм		16-24	
Протектор		гладкий	
Нагрузка на пневмоколесо, т		1,2	
Максимальная рабочая скорость, км/ч	5,5		5,5
Наименьший радиус поворота катка по наружному контуру следа, м	7		7
Преодолеваемый подъем на уплотненном покрытии, град., не менее	10		10
Угол поперечной устойчивости, град., не менее	15		15
Трансмиссия	гидрообъемная		гидрообъемная
Двигатель:			
тип		дизельный	
модель		ЯМЗ-236Г-1	
мощность, кВт		110	
охлаждение		водяное	
Электрооборудование:			
напряжение, В		12	

емкость аккумулятора, А·ч		2x182	
Габаритные размеры, мм:			
длина x ширина x высота	6000x2400x3200	6000x2400x3200	

11.2 Прицепные

ДУ-94 8,2-тонн

Масса катка, т	7,5
Ширина уплотняемой полосы, мм	2000
Диаметр вальца, мм	1600
Линейное давление от вибровальца, Н/см	375
Вынуждающая сила, Кн:	
при частоте 25 Гц	150
Скорость движения катка, км/ч	
рабочая	0-6
транспортная, не более	18
Двигатель:	
модель	Д-144-09
мощность, кВт	44
Габаритные размеры, мм:	
длина	5000
ширина	2200
высота	1700

12 Бурильно-крановые машины

БКМ-317 на шасси (ГАЗ-3308) (с двухрядной кабиной)

Бурильно-крановая машина БМ-317 выпускается с 2000 года вместо бурильно-крановой машины БМ-302Б, выпуск которой прекращен в связи со снятием с производства базового автомобиля ГАЗ-66. Выпуск бурильно-кранового оборудования для БМ-302Б не прекращен – оно монтируется на шасси, предоставляемых заказчиком, или поставляется для замены оборудования на изношенных бурильных установках. Выпускаются машины на шасси автомобиля ГАЗ-3308 с карбюраторными и дизельными двигателями, а также на шасси ГАЗ-33251 «Егерь II» с 5-ти местной кабиной

для перевозки комплексной бригады. Тип основного бурильного инструмента – лопастной бур. Тип привода подачи бурильного инструмента – гидравлический, тип привода вращения бурильного инструмента – механический.

Базовое шасси	ГАЗ-3308 / ГАЗ-33251 (Егерь II)
Глубина бурения, м	3
Диаметр бурения, м	0,36; 0,50; 0,63; 0,80
Грузоподъемность кранового оборудования, т	1,25
Максимальная высота подъема крюка, м	6,3
Угол бурения, град.	80-95
Техническая производительность при бурении скважины на всю глубину и установки в нее опоры, шт/час	3,6
Максимальный крутящий момент на бурильном инструменте, Нм	4900
Габаритные размеры в транспортном положении, (длина x ширина x высота), м	7,0x2,34x3,5
Габаритные размеры в рабочем положении, (длина x ширина x высота), м	7,0x2,34x7,2
Масса общая, т	5,71

БМ-205 Д на МТЗ-82

БМ-205Д имеет увеличенную до 3 метров, по сравнению с БМ-205В глубину бурения. Отличительной особенностью машины является установка гидравлического привода вращения бурильного инструмента и гидравлической грузоподъемной лебедки импортного производства. Тип бурильного инструмента – лопастной бур. Тип привода подачи бурильного инструмента – гидравлический. Тип – привода вращения бурильного инструмента – гидравлический.

Базовое шасси	МТЗ-82
Глубина бурения, м	3
Диаметр бурения, м	0,36; 0,50; 0,63; 0,80
Грузоподъемность кранового оборудования, т	1,25
Максимальная высота подъема крюка, м	7
Угол бурения, град.	60-105
Техническая производительность при бурении скважины на всю глубину и установки в нее опоры, шт/час	5,3
Максимальный крутящий момент на бурильном инструменте, Нм	4900
Габаритные размеры в транспортном положении, (длина x ширина x высота), м	6,8x2,5x3,95
Габаритные размеры в рабочем положении, (длина x ширина x высота), м	6,59x2,5x7,6
Масса общая, т	6,45

БКМ-515 на шасси (Урал-43206-01151-41) (с двухрядной кабиной)

Бурильно-крановая машина БКМ-515 разработана специально под требования нефтяных, газовых и энергетических компании северных регионов России для работы в тяжелых и неблагоприятных почвенно-климатических условиях. Возможна установка бурильно-кранового оборудования БКО 515 на шасси автомобилей Урал 4320 (колесная формула 6x6) и Урал 43206 с семиместной кабиной для перевозки комплексной бригады. Тип основного бурильного инструмента – лопастной бур. Тип привода подачи бурильного инструмента – гидравлический, тип привода вращения бурильного инструмента – механический.

Базовое шасси	Урал -43206
Глубина бурения, м	5
Диаметр бурения, м	0,36; 0,50; 0,63; 0,80
Грузоподъемность кранового оборудования, т	2
Максимальная высота подъема крюка, м	8
Угол бурения, град.	80-95
Техническая производительность при бурении скважины на всю глубину и установки в нее опоры, шт/час	3,6
Максимальный крутящий момент на бурильном инструменте, Нм	4900
Габаритные размеры в транспортном положении, (длина x ширина x высота), м	8,45x2,5x3,8
Габаритные размеры в рабочем положении, (длина x ширина x высота), м	8,6x2,5x8,2
Масса общая, т	1078

БКМ-1514 на шасси (КАМАЗ-53228)

Бурильно-крановая машина БКМ-1514 продолжает ряд выпускаемых машин с глубиной бурения до 15 м (БКМ-1501А БКМ-1513) и предлагается для их замены. Машина оснащена поворотной платформой, предусмотрено продольное перемещение бурильно-кранового оборудования, отапливаемая кабина оператора. В конструкции использованы импортные комплектующие. Тип основного бурильного инструмента короткошнековый бур, также может комплектоваться ковшовыми бурами. Привод вращения бурильного инструмента – гидравлический.

Базовое шасси	КАМАЗ-53228 (6х6)
Глубина бурения, м	15
Диаметр бурения, м	0,36; 0,63
Грузоподъемность кранового оборудования, т	3
Максимальная высота подъема крюка, м	10
Угол бурения, град.	90
Техническая производительность при бурении скважины на всю глубину и установки в нее опоры, шт/час	0,8
Максимальный крутящий момент на бурильном инструменте, Нм	29600
Габаритные размеры в транспортном положении, (длина x ширина x высота), м	12,5x2,5x3,86
Масса общая, т	24

13 Автогрейдеры

ДЗ-298

Предназначение автогрейдера:

- производства планировочных работ при строительстве насыпей и выемок земельного полотна автомобильных железнодорожных дорог;
- планировка площадей и поверхностей;
- устройство корыта для слоев дорожной одежды;
- смешивание грунтов с добавками органических и минеральных вяжущих материалов на полотне дороге;
- ремонт и содержание дорог и обочин;
- очистка дорог от снега

Габаритные размеры	
Длина	11850
Ширина	3220
Высота (с маяком)	4005 мм
база	6037 мм
колея передних и задних колес	2490/2390 мм
масса эксплуатационная	2500 кг
складывание рамы в обе стороны	25 град
Рабочее оборудование	
<i>- Грейдерный отвал</i>	
Тип	полноповоротный
Длина грейдерного отвала по боковым ножам	4920 мм
Боковой вынос отвала в обе стороны отн. тяг. рамы	1090 мм
Угол срезаемого откоса	до 90 град
Опускание ниже опорной поверхности, не менее	40 мм
<i>- Бульдозерный отвал</i>	
Тип	неповоротный
Длина	3220 мм
Высота с ножом	1030 мм
Опускание ниже опорной поверхности, не менее	150 мм
<i>- Кирковщик</i>	
Ширина рыхления	3130
Глубина рыхления	250 мм
Число зубьев	7

Автогрейдер ГС – 10.01

Автогрейдер ГС – 10.01, предназначен для выполнения землеройно-профилировочных работ в дорожном строительстве и в городском коммунальном хозяйстве при ремонте, летнем и зимнем содержании объектов городов и населенных пунктов. В качестве силовой установки используется двигатель Д – 243 с электростартером. Трансмиссия (сцепление, КПП, зад-

ний мост, тормоза) механическая с принудительно включаемым автогрейдеристом передним гидромеханическим мостом. Коробка передач имеет 18 передач переднего хода и 4 передачи заднего хода, оборудованная синхронизаторами. Основной рабочий орган – грейдерный отвал.

Габаритные размеры	
Длина	7040
Ширина	2400
Высота (без маячка)	3220 мм
- база	4200 мм
- колея передних и задних колес	1800/1770 мм
- масса эксплуатационная	7500 кг
Скорость движения	
переднего хода	1,97...35,0
заднего хода	4,16...9,37 км/ч
Двигатель	
- мощность двигателя	80 (58,7) л.с. (кВт)
Трансмиссия	механическая
Число передач с использованием понижающего редуктора:	
- переднего хода	18
- заднего хода	4
Управление	гидростатическое
Рабочее оборудование	
<i>- Грейдерный отвал</i>	
длина отвала (мм)	2730
высота отвала (мм)	470
угол поворота в плане (в каждую сторону) (град.)	45
боковое смещение отвала (мм)	
- вправо по ходу	600
- влево по ходу	400
угол резания отвала (град.)	30...70
<i>- Отвал передний</i>	
длина отвала (мм)	2440
высота отвала по хорде (мм) с ножами	625
опускание ниже обрабатываемой поверхности (мм)	50

Автогрейдер ДЗ – 98

Автогрейдер ДЗ – 98 предназначен для профилирования и планировки поверхности земляного полотна дорог, возведения насыпей, разравнивания и перемещения грунта, гравия или щебня по полотну при стро-

ительстве и ремонте дорог, а также для устройства кюветов, боковых канав и выемок. Может использоваться при очистке дорог от снега и льда.

Общие данные	
– скорость движения	41 км/ч
– масса эксплуатационная	19500 кг
– габаритные размеры	10320х3020х3950 мм
Двигатель	
– тип	дизельный
– марка	ЯМЗ-238НДЗ
– пуск	стартерный
Ходовая часть	
– колесная схема	1х3х3
Электрическая система	
– напряжение	24 В
– аккумуляторная батарея	6СТ-190А 2 шт.

14 Автобетоносмесители

АБС – 4 (69362Т) на шасси МАЗ-533702 (4 куб. м)

Марка шасси	МАЗ-533702
Максимальная масса перевозимой бетонной смеси, кг	618
Масса технологического оборудования, кг	3600
Снаряженная масса абс, кг	9750
Полная масса абс, кг	16000
Нагрузка на ось №1, не более, кг	6000
Нагрузка на ось №2, не более, кг	10000
Нагрузка на ось №3, не более, кг	0
Нагрузка на ось №4, не более, кг	0
Вместимость бака для воды, л	600
Высота загрузки абс, мм	3500
Габаритные размеры (д×ш×в), мм	7500х2500х3500
Вариант изготовления	Переоборудование ТС

**АБС – 5 (581412) на шасси КАМАЗ – 55111-1012-15
(5 куб.м.)**

Вместимость смесительного барабана по выходу готовой смеси согласно условий эксплуатации, куб. м	5
Тип базового шасси	КАМАЗ-55111-1012-15
Тип привода	Механическая передача с отбором
Частота вращения смесительного барабана, об/мин	6,5...12
Вместимость бака для воды, л	400
Высота загрузки смесительного барабана, мм	3680 ... 3680
Высота выгрузки смесительного барабана, мм	500 ... 2000
Масса технологического оборудования, кг	3450
Масса автобетоносмесителя, кг:	
– полная	22180
– снаряженная	10250
Распределение нагрузки от полной массы автобетоносмесителя, кг:	
– на переднюю ось	5500
– на заднюю тележку	16680
Габаритные размеры, мм	7500x2500x3620

АБС – 6 (581464) на шасси КАМАЗ – 53228-1912-15 (6 куб. м.)

Вместимость смесительного барабана по выходу готовой смеси согласно условий эксплуатации, куб. м	6,0
Тип базового шасси	КамАЗ-53228-1912-02
Тип привода	Гидромеханический с отбором мощности от двигателя шасси
Частота вращения смесительного барабана, об/мин	0...18
Вместимость бака для воды, л	450
Высота загрузки смесительного барабана, мм	3800
Высота выгрузки, мм	500...2200
Масса автобетоносмесителя, кг:	
– полная	11600
– снаряженная	24000
Распределение нагрузки от полной массы автобетоносмесителя, кг:	
– на переднюю ось	18000
– на заднюю тележку	6000
Габаритные размеры, мм	8300x2500x3800

АБС – 7 (58147Н) на шасси МАЗ-630035-250 (7 куб. м.)

Автобетоносмесители предназначены для доставки готовой бетонной смеси потребителям с сохранением свойств смеси в пути следования и для выгрузки смеси укладки или бетонотранспортные средства (автобетононасосы, стационарные бетононасосы и т.д.), а также для приготовления бетонной смеси в пути следования или по прибытии на строительный объект.

- Планетарный редуктор (Италия) с существенным запасом по крутящему моменту

обеспечивает надежную работу привода смесительного барабана

- Маслоохладитель (Италия)
- Смесительный барабан и его элементы изготавливаются из износостойких сталей
- Индивидуальный топливный бак для автономного двигателя обеспечивает полную автономность бетоносмесительной установки, улучшает запуск двигателя и увеличивает ресурс его эксплуатации
- Система автономного привода оснащается современным пультом управления (г. Уфа), обеспечивающий полный контроль за состоянием параметров автономного двигателя, включая контроль обрыва ремня вентилятора. Привод смесительного двигателя осуществляется от дизельного двигателя жидкостного охлаждения (г. Минск, Беларусь)
- Система водопитания предусматривает подогрев воды выхлопными газами двигателя шасси.

Эксплуатируются при температуре от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

По заказу изготавливается зимний вариант технологического оборудования с термоизоляцией специальной конструкции из современных материалов с высокими теплоизолирующими свойствами, обеспечивающие надежную защиту бетонной смеси при низких температурах до -40°C .

Управляется одним водителем-оператором.

Служба сервиса проводит гарантийное и послегарантийное обслуживание техники.

Вместимость смесительного барабана по выводу готовой смеси согласно условий эксплуатации, куб. м	7,0
Тип привода	Гидромеханический с отбором мощности от автономного двигателя
Частота вращения смесительного барабана, об/мин	0...14
Вместимость бака для воды, л	450
Высота загрузки смесительного барабана, мм	3700
Высота выгрузки, мм	500...2200
Масса автобетоносмесителя, кг:	
– полная	26700
– снаряженная	13100
Распределение нагрузки от полной массы автобетоносмесителя, кг:	
– на переднюю ось	6700
– на заднюю тележку	20000
Тип базового шасси	МАЗ-630303-245
Габаритные размеры, мм	8650x2500x3700

АБС – 10 (581493) на шасси КАМАЗ-65201 (10 куб. м.)

Вместимость смесительного барабана по выходу готовой смеси при плотности бетона $J=2 \text{ т/м}^3$	10
Тип привода	Гидромеханический с отбором мощности от автономного двигателя
Тип базового шасси	КамАЗ-65201-1010
Вместимость бака для воды, л	450...850
Высота загрузки смесительного барабана, мм	3800
Высота выгрузки, мм	600...1600
Частота вращения смесительного барабана, об/мин	0...14
Масса автобетоносмесителя, кг:	
– полная	41000
– снаряженная	16150
Габаритные размеры, мм	9800x2500x3800

АБС – 12 (964817) на полуприцепе (12 куб. м.)

Марка шасси полуприцепа	964817
масса технологического оборудования, кг	5286
Масса снаряженного АБС, кг в том числе	8490
– нагрузка на шкворень	3801
– нагрузка на оси	4689
Масса перевозимой бетонной смеси шах, кг	28660
Полная масса АБС, кг, в том числе	38000
– нагрузка на шкворень	11000
– нагрузка на оси	27000
Объем перевозимой бетонной смеси шах, м	12
Плотность бетонной смеси при максимальном объеме, кг Ц м	2390
Габаритные размеры (д х ш х в), мм	9445x2500x3825
Частота вращения смесительного барабана, 0 – шах, об/мин	0 – 12
Вместимость бака для воды, л	850
Автономный двигатель	HATZ 4M41
Гидротрансмиссия привода барабана	ГСТ 112
Емкость топливного бака, л	125
Максимальная скорость движения загруженного АБС, км/час	50

Автобетоносмеситель VOLVO FMX 6X4

Максимальная нагрузка на переднюю ось	9 000 кг
Максимальная нагрузка на заднюю тележку	26 000 кг
Двигатель	Volvo D13A 400 л.с., 2000 Нм
Стандарт по выхлопу ЕС	Евро 3
Уровень наружного шума	80 дБ
Топливный бак	415 л
Подвеска	Передняя подвеска рессорная, параболическая Задняя подвеска рессорная, параболическая
Трансмиссия	Механическая 9-ступенчатая коробка переключения передач V2009B
Сцепление	Двухдисковое сухое сцепление 380 мм
Передаточное число главной передачи	3,76
Тормозная система	Барабанные, с Z-образным разжимным кулаком
Шины	Шины передние 315/80R22.5 K Шины задние 315/80R22.5 K
Бетоносмесительная установка	
Рабочий объем	8 м ³
Геометрический объем	14-14,3 м ³
Фактический объем	9-9,1 м ³
Емкость бака	500-600 л
Процент заполнения	57%

Автобетоносмеситель VOLVO FMX 8X4

Максимальная нагрузка на переднюю ось	16 000 кг
Максимальная нагрузка на заднюю тележку	26 000 кг
Двигатель	Volvo D13A 400 л.с., 2000 Нм
Стандарт по выхлопу ЕС	Евро 3
Уровень наружного шума	80 дБ
Топливный бак	415 л
Подвеска	Передняя подвеска рессорная, параболическая Задняя подвеска рессорная, параболическая
Трансмиссия	Механическая 14-ступенчатая коробка передач V2214B
Сцепление	Двухдисковое сухое сцепление 380 мм
Передаточное число главной передачи	3,76
Тормозная система	Барабанные, с Z-образным разжимным кулаком
Шины	Шины передние 315/80R22.5 К Шины задние 315/80R22.5 К
Бетоносмесительная установка	
Рабочий объем	10 м ³
Геометрический объем	16,2-17 м ³
Фактический объем	10,8-11,1 м ³
Емкость бака	500-600 л
Процент заполнения	57-62%

АБН – 75/32 на шасси КАМАЗ – 53229

Автобетононасос модели АБН 75/32 (581532) предназначен для приема свежеприготовленной бетонной смеси от специализированных бетонотранспортных средств и подачи ее в горизонтальном и вертикальном направлениях к месту укладки на строительных объектах. Применяется при возведении зданий и

сооружений из монолитного бетона и железобетона, строительстве мостов, тоннелей и т.д.

Подача бетонной смеси на высоту, и труднодоступные места осуществляется бетонораспределительной стрелой или по стационарному бетононоводу на высоту до 80 м в зависимости от подвижности бетона.

В основе металлоконструкции заложены основные принципы автобетононасосов фирмы «Putzmeister».

Технические особенности:

- Четырехсекционная бетонораспределительная стрела изготавливается из высокопрочной и износостойкой стали <Weldox> (Швеция), позволяющей выдерживать большие нагрузки. Автобетононасос укомплектован станцией аварийного складывания стрелы;
- Элементы гидравлики (гидрораспределители, гидрозамки, гидроаккумуляторы, РВД, фильтры, тройники, угольники) производства ведущих мировых производителей;
- Надежный блок гидронасосов с элементами управления в системе главного привода (Германия, фирма «BOSH-REXROTH») обеспечивает безотказную работу рабочего цикла автобетононасоса, увеличивает ресурс работы гидравлической системы. Компактная конструкция блока насосов сокращает время на техническое обслуживание;
- Усовершенствованная система очистки (вакуумная очистка, очистка под воздушным давлением)

обеспечивает полную чистоту бетонопроводов по окончании работ;

- Перемешивающее устройство приемной воронки сохраняет свойства бетонной смеси во время всего рабочего цикла.

Управление автобетононасосом ведется с дистанционного и стационарного пультов управления.

Автобетононасос эксплуатируется в условиях умеренного климата при температуре от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

Служба фирменного обслуживания проводит консультации и обучение специалистов Заказчика работе на автобетононасосе, обеспечивает пуско-наладочные работы, а также производит гарантийное и послегарантийное обслуживание техники.

Автобетононасос 581532 сертифицирован по международной системе ISO 9001.

Тип шасси	КАМАЗ – 53215-15
Производительность (максимальная) техническая на выходе из бетонораспределителя, куб. м/час	75
Максимальная высота подачи бетонной смеси бетонораспределительной стрелой от уровня земли, м	21
Количество секций	3
Подвижность перекачиваемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	6...12
Диаметр бетоновода (внутренний), мм	125
Высота загрузки, мм	1450
Поворот бетонораспределительной стрелы, град:	
- в вертикальной плоскости	90
- в горизонтальной плоскости	355
Масса технологического оборудования, кг	9500
Полная масса автобетононасоса, кг, не более:	16550
Объем загрузочной воронки, куб.м	0,7
Давление (максимальное) на бетонную смесь развиваемого бетонотранспортным поршнем на выходе из распределительного устройства, Мпа	7,5
Наибольшая крупность заполнителя, мм	50
Габаритные размеры, мм	10000x2500x3800
* бетонная смесь в зависимости от ее подвижности подается по стационарному прямолинейному бетоноводу на расстоянии: а) по горизонтали – 225...450 м; б) по вертикали – 60...95 м.	

АБН – 75/37 на шасси КАМАЗ – 6540

Автобетононасос АБН – 75/37 предназначен для приема свежеприготовленной бетонной смеси от специализированных бетонотранспортных средств и подачи ее в горизонтальном и вертикальном направлениях к месту укладки на строительных объектах.

Подача бетонной смеси на высоту и в труднодоступные места осуществляется бетонораспределитель-

ной стрелой или по стационарному бетоноводу.

Особенности автобетононасосов АБН 75/33, АБН 75/37:

- Новые модели автобетононасосов АБН 75/33, АБН 75/37 производятся совместно с фирмой «ANTONELLI» (Италия);
- Подобно европейским фирмам «PUTZMEISTER», «SHWING», «CIFA» основные системы:

1) распределительные стрелы, опоры с системой гидравлического управления фирмы «ANTONELLI» (Италия):

а) 4-секционные распределительные стрелы складывающегося типа успешно работают даже в стесненных условиях

б) металлоконструкция распределительных стрел изготавливается из высокопрочной легированной стали. При минимальном весе выдерживает большие нагрузки и обеспечивает максимальную безопасность при эксплуатации

в) независимо работающие гидравлические опоры обеспечивают высокую устойчивость машины

г) элементы гидравлического управления обеспечивают надежную, безаварийную работу распределительных стрел, опор.

Автобетононасосы снабжены аварийной системой.

2) блок гидронасосов с элементами управления производства «BOSH-REXROTH» (Германия) в системе главного привода:

а) обеспечивает надежную работу рабочего цикла автобетононасосов;

б) увеличивает ресурс работы гидравлической системы;

в) повышает производительность до 75 куб.м/час;

г) компактная конструкция блока насосов сокращает время на техническое обслуживание.

- В автобетононасосах улучшена система очистки (вакуумная очистка, очистка под воздушным давлением), что позволяет достигать полной чистоты бетонопроводов по окончании работ.
- Перемешивающее устройство приемной воронки сохраняет свойства бетонной смеси во время всего рабочего цикла.
- Управление стрелой ведется с дистанционного и стационарного пультов управления.
- Эксплуатируются в условиях умеренного климата при температуре от -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.
- Хорошая маневренность автобетононасосов позволяет уверенно перемещаться в стесненных условиях стройплощадок.
- Автобетононасосы совместного производства отличаются высокими эксплуатационными характеристиками и надежностью.
- Сертифицированы по международной системе ISO 9901.

- Служба фирменного обслуживания проводит обучение специалистов Заказчика работе на автобетононасосе и консультации, пусконаладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание техники.

Тип базового шасси	КАМАЗ – 6540
Производительность (макс. техническая на выходе из бетонораспределителя), куб. м/час	75
Максимальная высота подачи бетонной смеси от уровня земли, м	37
Тип привода	гидравлический
Диаметр бетоновода (внутренний), мм	125
Высота загрузки, мм	1450
Угол поворота бетонораспределительной стрелы, град.:	
- в вертикальной плоскости (секция 1)	100**
- в горизонтальной плоскости	365**
Давление (макс.) на бетонную смесь, развиваемое бетонотранспортным поршнем на выходе из распределительного устройства, МПа	7,5*
Масса технологического оборудования, кг	22000**
Полная масса автобетононасоса, кг	30800**
Распределение полной массы по осям, кг:	
- на переднюю ось	12000**
- на оси задней тележки	18800**
Объем загрузочной воронки, куб.м	0,7
Подвижность перекачиваемой бетонной смеси (осадка стандартного конуса), см	6...12
Габаритные размеры, мм	12000x2500x3950**

Примечание:

- * Бетонная смесь подается по стационарному прямолинейному бетоноводу в зависимости от ее подвижности на расстояние: по горизонтали – до 350м, по вертикали до 80 м;

** – допускаются изменения технических характеристик

16 Стационарные бетононасосы

СБ – 207/207 – А стационарный

Бетононасосы стационарные предназначены для приема свежеприготовленной бетонной смеси от специализированных бетонотранспортных средств и подачи ее в горизонтальном и вертикальном направлениях к месту укладки при возведении зданий и сооружений из монолитного бетона и железобетона.

Технические особенности:

- Гидросистема комплектуется импортными гидроаккумуляторами.
- Компактная конструкция бетононасоса обеспечивает легкое перемещение по строительному объекту.
- Откидные крышки дают свободный доступ ко всем системам бетононасоса при сервисном обслуживании и ремонте.

В стандартную комплектацию входит комплект бетоноводов:

- звено бетоноводов длиной 2600 мм (общая длина 125 метров) с муфтами – 48 шт
- колено 900 – 5 шт.
- концевой гибкий рукав длиной 4 м – 1 шт.
- Бетононасосы стационарные эксплуатируются в любых климатических условиях при температуре от – 20° С до +40° С.

- Управляются со стационарного пульта одним оператором.
- Бетононасосы сертифицированы по международной системе ISO 9901.
- Служба фирменного обслуживания проводит обучение и консультации специалистов Заказчика работе на стационарных бетононасосах, обеспечивает пуско-наладочные работы, гарантийное и послегарантийное обслуживание техники.

ПОКАЗАТЕЛИ	СБ – 207		СБ – 207А
Производительность (максимальная) техническая на выходе из распределительного устройства, куб.м/час		20**	
Тип привода	Электродвигатель (от сети напряжением 380В)		Гидромеханическая передача от автономного двигателя Д-144
Диаметр бетоновода (внутренний), мм		125	
Подвижность перекачиваемой бетонной смеси, см		6...12	
Высота загрузки, мм		1400	
Объем загрузочной воронки, куб.м		0,45	
Давление (максимальное) на бетонную смесь на выходе из распределительного устройства, МПа		6*	
Крупность заполнителя бетонной смеси, мм		40	
Масса конструктивная, кг (без рабочей жидкости, ЗИП, бетоновода)	3000		3000
Габаритные размеры, мм	5300x1900x2050		5300x1900x2050

Примечание:

- * Бетонная смесь в зависимости от ее подвижности по расстоянию:

а) по горизонтали – 160 – 340 м;

б) по вертикали – до 40 м.

****** Максимальное значение производительности и давления не могут достигаться одновременно.

БН – 70 Д стационарный

Предназначен для приема свежеприготовленной бетонной смеси от специализированных бетонотранспортных средств и подачи ее к месту укладки в горизонтальном и вертикальном направлениях.

Особенности бетононасоса стационарного БН – 70Д:

- Высокое давление на бетонную смесь – 11 МПа.
- Производительность – 70 куб.м/час.
- Система гидропривода включает импортные комплектующие, обеспечивающие бетононасосу надежную и безотказную работу:
 1. автономный дизельный двигатель – фирма «DEUTZ» (Германия);
 2. главный привод комплектуется блоком гидронасосов (3 насоса на одном валу) производства «BOSH-REXROTH» (Германия);
 3. гидроаккумуляторы (Чехия).
- Высокое давление и большой диаметр рабочего цилиндра 200 мм позволили расширить возможности бетононасоса: бетонная смесь подается до 100 м по вертикали и до 400 м по горизонтали.

- Стационарный бетононасос комплектуется импортными бетоноводами и поворотными коленами с быстросъемными муфтами.
- Все системы и узлы легко доступны для обслуживания.
- Эксплуатируются в любых климатических условиях при температуре от $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+40\text{ }^{\circ}\text{C}$.
- Эффективно применяется на строительных площадках с большим объемом бетонных работ, при строительстве высотных зданий.

Производительность максимальная (на выходе из бетонораспределителя), куб.м/час	70
Максимальное давление на бетонную смесь (на выходе из бетонораспределителя), МПа	11
Тип привода	Гидромеханический от автономного дизельного двигателя
Дальность подачи бетонной смеси по прямолинейному бетоноводу, м:	
- по горизонтали	300...400
- по вертикали	80...90
Объем приемной воронки, куб.м	0,7
Высота загрузки бетона, мм	1400
Диаметр бетоновода (внутренний), мм	150
Подвижность перекачиваемой бетонной смеси, мм	6...12
Крупность заполнителя бетонной смеси, не более, мм	50
Полная масса бетононасоса, кг	5500
Габаритные размеры, мм	6200x2300x1930

17 Цементовозы

ТЦ – 15

Полуприцеп-цистерна строительного материала ТЦ-15 предназначен для бестарной перевозки строительных порошкообразных материалов (цемента, минерального порошка, гипса и др.), по автомобильным дорогам I...III категорий условий эксплуатации. Полуприцеп оснащен компрессорным агрегатом для пневморазгрузки и пневмосамозагрузки.

Масса перевозимого груза (грузоподъемность) по цементу, кг, не более	14000
Полезный объем полуприцепа-цистерны, куб.м	12,3
Масса снаряженного полуприцепа-цистерны, кг**	4100
Полная масса полуприцепа-цистерны, кг, не более	18100
Распределение полной массы полуприцепа-цистерны:	
- на седельное устройство тягача, кг, не более	8100
- на дорогу через тележку, кг, не более	10000
Производительность пневморазгрузки, т/мин (куб.м/мин)	1+0,1
Производительность пневмосамозагрузки при подаче по резиноканавному рукаву длиной 8 м, в т.ч. на высоту 3 м, т/мин (куб.м/мин)	0,6+0,1 (0.52+0.1)
Дальность приведения подачи, м, не более	32
Высота подачи, м, не более	15
Тип компрессора	роторный
Марка компрессора	ТЦ 12.219
Тип привода компрессора	карданный от КОМ тягача
Подвеска	1-осная рессорная (БМЦ-23)
Габаритные размеры, мм	6330/2500/3700
Рекомендуемый тягач с колесной формулой 4x2, 6x2 или 6x4	

ТЦ – 12

Полуприцеп-цистерна стройматериаловоз ТЦ-12 предназначен для бестарной перевозки строительных порошкообразных материалов (цемента, минерального порошка, гипса и др.), по автомобильным дорогам I...III категорий условий эксплуатации. Полуприцеп оснащен компрессорным агрегатом для пневморазгрузки и пневмосамозагрузки.

Масса перевозимого груза (грузоподъемность) по цементу, кг, не более	20000
Полезный объем полуприцепа-цистерны, куб.м	16
Масса снаряженного полуприцепа-цистерны, кг**	6000
Полная масса полуприцепа-цистерны, кг, не более	26000
Распределение полной массы полуприцепа-цистерны:	
- на седельное устройство тягача, кг, не более	11100
- на дорогу через тележку, кг, не более	14900
Производительность пневморазгрузки, т/мин (куб.м/мин)	1+0,1
Производительность пневмосамозагрузки при подаче по резиноканевому рукаву длиной 8 м, в т.ч. на высоту 3 м, т/мин (куб.м/мин)	0,6+0,1 (0.52+0.1)
Дальность приведения подачи, м, не более	32
Высота подачи, м, не более	15
Тип компрессора	роторный
Марка компрессора	ТЦ 12.219
Тип привода компрессора	карданный от КОМ тягача
Подвеска	2-осная рессорная (БМЦ-23)
Габаритные размеры, мм	7540/2500/3800
Рекомендуемый тягач с колесной формулой 4х2, 6х2 или 6х4	

ТЦ – 21

Полуприцеп-материаловоз (универсальный) ТЦ-21 предназначен для бестарной перевозки порошкообразных материалов в строительной, металлургической отраслях промышленности, исключая токсичные, ядовитые и взрывоопасные материалы, по автомобильным дорогам I...III категорий условий эксплуатации. Выгрузка перевозимого материала осуществляется при помощи сжатого воздуха, подаваемого от компрессора.

Масса перевозимого груза (грузоподъемность) по цементу, кг, не более	27500
Полезный объем полуприцепа-цистерны, куб.м	24,4
Масса снаряженного полуприцепа-цистерны, кг**	7500
Полная масса полуприцепа-цистерны, кг, не более	35000
Распределение полной массы полуприцепа-цистерны:	
- на седельное устройство тягача, кг, не более	15000
- на дорогу через тележку, кг, не более	20000
Производительность пневморазгрузки, т/мин (куб.м/мин)	1,1+0,1 (0,95+0,1)
Установка пневмосамозагрузки – не предусмотрена	
Дальность приведения подачи, м, не более	32
Высота подачи, м, не более	15
Тип компрессора	роторный
Марка компрессора	БЦМ - 01
Тип привода компрессора	ЭЛ. ДВИГАТЕЛЬ
Подвеска	2-осная рессорная (БМЦ-23)
Габаритные размеры, мм	11000/2500/3600
Рекомендуемый тягач с колесной формулой 4x2, 6x2 или 6x4	

18 Экскаваторы

ЭО – 2621 (МТЗ-82), ЭО 2202, ТО – 49.40

Экскаваторы с отвалом ЭО – 2621 (МТЗ-82), ЭО 2202 и погрузчик-экскаватор ТО-49.40 предназначены для рытья траншей, небольших котлованов, погрузки грунта, щебня и др. материалов в транспортные средства, засыпки траншей, сгребания мусора, планировочных и других подобных работ.

	ЭО – 2621	ЭО 2202	ТО-49.40
Базовое шасси	МТЗ-82.1 «Белорусь»		
Мощность двигателя, кВт (л.с.)	60 (81)		
Габаритные размеры, мм			
д/ш/в	7000/2500/3800 6750/2500/3800		
Эксплуатационная масса, кг	6100	6500	5985
Экскаваторное оборудование, тип	Обратная лопата		
Вместимость ковша, м.куб.	0,28		
Глубина копания, мм	4150	4300	4200
Высота выгрузки, мм	3200	3600	3500
Бульдозерное оборудование			
Ширина захвата, мм	2000	–	–
Глубина врезания, м	0,05	0,15	–
Погрузочное оборудование			
Грузоподъемность, кг	–	–	750
Вместимость осн. ковша геом/номинальная, куб.м	–	–	0,38/0,44
Высота разгрузки, мм			2600

Экскаватор 5846 на шасси автомобиля Урал-5557-1152-10

Вес, т	17,5
Емкость ковша (по SAE), м ³	0,65
Длина, мм	7840
Ширина, мм	2500
Высота, мм	3850
Двигатель на поворотной платформе	Д-243
Мощность двигателя, л.с.	81
Продолжительность цикла, с	15
Давление в гидросистеме, МПа	32
Скорость передвижения, км/ч	65
Параметры копания	
Глубина копания, м	4,0
Радиус копания, м	7,1
Высота выгрузки, м	4,4
Угол поворота ковша (град.)	172
Сменные виды рабочего оборудования:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Грейфер копающий ▪ Гидромолот ▪ Рыхлитель 	

ЭЦУ – 150

Экскаватор цепной универсальный ЭЦУ 150
Сменный рабочий орган – цепной баровый/ цепной скребковый. Предназначен для прокладки газо- и водопроводов, сетей канализации, связи и электропередачи в твердых и мерзлых грунтах, планировочных и земляных работ.

Базовый трактор	МТЗ-82.1
Редуктор	2-х скоростной, реверс
Привод рабочего органа	от заднего ВОМ
Глубина копания, мм	1500
Тип рабочего органа	баровая цепь / цепной скребковый
Ширина копания, мм	140 баровая / 210,270,410 скребковая
Габаритные размеры, мм	
Длина	7150
В транспортном положении	5650
Ширина	2100
Высота	2765
В транспортном положении	2900
Вес, кг	5170
Передняя навеска: бульдозер-погрузчик, поворотный бульдозерный или жесткий бульдозерный отвал	

19 Погрузчики

19.1 Погрузчики вилочные

ВП – 05 / ВП – 05 – 33

Номинальная грузоподъемность, т	5
Масса снаряженного автопогрузчика не более, т	7,8
Марка дизельного двигателя	Д-243/ Perkins 1104С-4459,6
Номинальная мощность двигателя кВт (л.с.)	81/84
Максимальное давление в гидросистеме наклона и подъема груза, не менее, МПа (кг/кв.см)	18 (180)
Максимальное давление в приводе хода, МПа (кг/кв.см)	32 (320)
Высота подъема груза, м	3,3
Радиус поворота по наружному габариту, мм	3200
База, мм	2200
Угол наклона грузоподъемника (вперед/назад),	6/12

не менее, град.	
Скорость подъема груза, м/с	0,3
Скорость передвижения, (с грузом / без груза) не менее км/ч	20/20
Расстояние центра массы груза от спинки вил, мм	600
Преодолеваемый угол на длине 12 м с номи- нальным грузом, не менее, %	16
Максимальное тяговое усилие, кН	28
Шины передние	8,25 – 20' 4 шт.
Шины задние	8,25 – 15' 2 шт.
Шина каретки, мм	1200
Уширенная каретка, мм	1800
Имеет следующие особенности:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ Гидростатическая трансмиссия ▪ Увеличенная маневренность ▪ Гидрообъемное управление ▪ Регулируемая рулевая колонка ▪ Двухпедальная система управления движением ▪ Комфортабельная откидная кабина FOPS 	
Возможны следующие варианты исполнения:	
<ul style="list-style-type: none"> ▪ С грузоподъемником с высотой подъема 4,5 м ▪ С погрузочным ковшом емкостью 1 м³ для погрузки, перевалки и транспортировки мелкосыпучих материалов ▪ С 4-х вильным захватом для перевозки длинномерных грузов ▪ С захват-кантователем для перевозки грузов цилиндрической формы 	
С безблочной стрелой с крюковой подвеской для транспортировки грузов сложной конфигурации	
Комплектация:	
ВП 05-00	Грузоподъемность 5 т, высота подъема 3,3 м
ВП 05-33	Грузоподъемность 4 т, высота подъема 4,5 м

19.2 Погрузчики фронтальные

ТО – 18К – 01

Грузоподъемность, кг	2500
Номинальная вместимость ковша, м ³	1,4
Вырывное усилие, кг	6000
Статическая опрокидывающая нагрузка в сложном положении ($\pm 40^\circ$), кг	5200
Ширина режущей кромки ковша, мм	2500
Высота разгрузки, мм	2630
Вылет кромки ковша, мм	930
Радиус поворота, мм	5400
Шины, дюйм	21,3 – 24
Длина, мм	6480
Ширина, мм	2500
Колея, мм	1870
Высота (по крышке кабины), мм	3300
Эксплуатационная масса, кг:	9000
Трансмиссия	гидромеханическая
Скорость передвижения, вперед/назад, км/ч	
1 передача	0 – 5,3 / 0 – 5,3
2 передача	0 – 10,1 / 0 – 16,4
3 передача	0-16,2
4 передача	0-25,0
Двигатель	Д-245

Эксплуатационная мощность, кВт (л.с.)	73,5 (100) при 2200 об/мин
Заправочные емкости, л	
Топливный бак	170
Гидробак	100
Рабочая тормозная система	барабанного типа, с раздельным пневматическим приводом по мостам
Стояночная и аварийная тормозные системы	тормозные механизмы переднего моста и пружинные энергоаккумуляторы, с пневматическим растормаживанием
Рулевое управление	шарнирно-сочлененная рама с гидравлическим приводом, гидравлической обратной связью и аварийным насосом с приводом от ведущих колес

Амкодор 352

Грузоподъемность, кг	5000
Номинальная вместимость ковша, м ³	2,8
Вырывное усилие, кг	14900
Статическая опрокидывающая нагрузка в сложном положении ($\pm 40^\circ$), кг	10000
Ширина режущей кромки ковша, мм	2650
Высота разгрузки, мм	3070
Вылет кромки ковша, мм	1100
Радиус поворота, мм	6300
Шины, (передние/задние), мм	20,5 – 25
Длина, мм	7900
Ширина, мм	2650
Колея, мм	1930
Высота (по крышке кабины), мм	3450
Эксплуатационная масса, кг:	13500
Трансмиссия	гидромеханическая
Скорость передвижения, вперед/назад, км/ч	
1 передача	0 – 6,5 / 0 – 6,6
2 передача	0 – 12,7 / 0 – 20
3 передача	0 – 20
4 передача	0 – 35
Двигатель	Д-260.9
Эксплуатационная мощность, кВт (л.с.)	132 (180) при 2100 об/мин
Заправочные емкости, л	
Топливный бак	215
Система охлаждения, л	31
Гидробак	110
Ведущие мосты	
Угол качания заднего моста	± 12
Дифференциал	повышенного трения
Тормозная система:	
Рабочая тормозная система	многодисковые тормозные механизмы в «масле» в ступицах колес, с отдельным гидравлическим при-

	водом по мостам
Стояночная и аварийная тормозные системы	однодисковый сухой тормозной механизм с механическим приводом
Рулевое управление	шарнирно-сочлененная рама с гидравлическим приводом, гидравлической обратной связью и аварийным насосом с приводом от ведущих колес
Гидравлическая система	двухнасосная с приоритетным клапаном для рулевого управления и гидрораспределителем с прямым гидравлическим управлением
Сменные рабочие органы (по дополнительному заказу): ▪ Захват челюстной	

ЗТМ – 216А

Погрузчик ЗТМ – 216А предназначен для:

- Погрузки и разгрузки кусковых и сыпучих материалов;
- Земляных работ на грунтах 1-й и 2-й категории с выгрузкой их в отвал или в транспорт;
- Планирование площадок; перемещения строительных и других материалов на небольшие расстояния. ЗТМ – 216А используется на стройках, в портах и карьерах, на складах в различных климатических условиях при температуре от – 40°С до + 40°С. В качестве сменного оборудования используются: челюстной лесозахват, вилы грузовые, снегоуборочный отвал.

Грузоподъемность, т	3,5
Емкость ковша, м ³	1,7-2,0
Производительность, м ³ /ч	160-200
Продолжительность рабочего цикла, с	40
Максимальная скорость передвижения, км/ч	30
Эксплуатационная масса, кг	9860
Ширина ковша, мм	2450
Гидравлика	
Насос аксиально-поршневой	310.3.112.04
Давление в рабочем контуре, МПа	25
Двигатель	
Модель	Д 442-13-10

Тип	турбонаддувной дизель
Мощность/число оборотов (л.с/об/ин)	130/200
Запуск	электростартерный
Напряжение электросистемы, В	24
Трансмиссия	
Оба моста ведущие	
Число передач:	вперед – 4, назад – 2
Заправочные емкости	
Бак рабочей жидкости	л 210
Бак двигателя, топливный	л 270
Шины	21,3 – 24,0
Давление в шинах, МПа	0,25
Рулевое управление	
Рулевое управление	гидравлическое со следящей гидравлической обратной связью, давление 10 МПа, питающий насос НШ-32. Минимальный радиус поворота – 5900 мм
Тормозная система	Тормозная система трехконтурная пневматическая
Рабочие тормоза	барабанного типа с двумя внутренними колодками
Стояночный тормоз	прямого действия, а также аварийная система торможения, позволяющая установить погрузчик на уклоне до 40 градусов

К – 702 МА – ПК – 6

Погрузчик одноковшовый фронтальный К – 702 – ПК – 6 предназначен для использования на погрузочно-разгрузочных работах с сыпучими и кусковыми материалами без предварительного их рыхления, выполнения землеройно-транспортных работ на грунтах до третьей категории с выгрузкой материала в отвал или транспортные средства. Погрузчик может использоваться в строительстве, сельском хозяйстве, мелиорации.

База машины, мм	3750
Скорость передвижения:	
- рабочая, м/с (км/ч)	0...(7)
- максимальная, без груза, м/с (км/ч)	(39)
- максимальная, транспортная, м/с (км/ч)	(30)
Радиус поворота минимальный, м	8,8
Длительность непрерывной работы без дозаправки топливом, час	10,7
Габаритные размеры (отвал и открылки в транспортном положении), мм:	
- длина	8900
- ширина	3100
- высота	3800
Масса, кг:	
- сухая (конструктивная)	20000
- эксплуатационная	21000
Объем топливного бака, л	320
Грузоподъемность ковша, номинальная, т	6,0

Вместимость ковша, куб.м:	
- геометрическая	3,0
- номинальная	3,5
Ширина режущей кромки ковша, мм	3100
Максимальная высота разгрузки ковша по режущей кромке ковша при угле разгрузки 45°, не менее, мм	3260
Вылет режущей кромки ковша на максимальной высоте разгрузки и угле разгрузки 45°, мм	1300
Угол запрокидывания ковша на уровне грунта, не менее, град.	40
Вырывное усилие, развиваемое гидроцилиндрами, кН(кгс):	
- стрелы	128,0 (12800)
- ковша	226,3 (22630)
Предельные углы, рад. (град.):	
- подъема (спуска)	0,35 (20)
- крена	0,21 (12)
Наибольший угол при работе, рад. (град.)	0,0873 (5)
Время подъема ковша без груза (при оборотах двигателя 1700 об/мин), сек.	10,7

20 Бульдозеры

Т – 150Д – 09

Масса трактора, кг	8150±2,5%
Длина без навесного устройства (с прицепным устройством), мм	5000±50
Ширина, мм	1880±30
Высота, мм	2680±40
База, мм	1800
Колея, мм	1435
Дорожный просвет (не менее), мм	300
Двигатель	
Модель	ЯМЗ-236
Мощность номинальная, кВт (л.с.)	128,7 (175)
Максимальный крутящий момент Н.м (кгс м)	716 (73)
Число и расположение цилиндров	6, V-образное
Диаметр цилиндра/ход поршня, мм	130/140
Рабочий объем, л	11,15
Номинальная частота вращения коленчатого вала дизеля, об/мин	2100
Система пуска	электростартер
Удельный расход топлива при номинальной мощности, г/кВт.ч. (г/л.с.ч.)	220 (162)
Трансмиссия	
Муфта сцепления:	сухая, однодисковая ЯМЗ-183 или сухая двухдисковая СМД-62-21
Коробка передач:	механическая, переключаемая на ходу под нагрузкой в пределах каждого диапазона
Количество диапазонов передач переднего хода:	3/9
Количество диапазонов передач заднего хода:	1/3
Скорости движения, передний ход км/ч	
I диапазон	4,26-5,88
II диапазон	6,72-9,28
III диапазон	11,09-15,31
Скорости движения, задний ход км/ч	
Толкающие усилие в режиме бульдозера	5,74-7,93
Толкающие усилие в режиме бульдозера	5000
Емкости заправки	
Масло в двигателе, л	25

Масло в коробке передач, л	38
Масло в ведущих мосту, л	34
Масло в гидросистеме навесного устройства, л	38
Масло в редукторе ВОМ, л	6
Топливо, л	330
Охлаждающая жидкость, л	30
Тип охлаждающей жидкости	тосол или вода

К – 701 (с передним отвалом)

Предназначен для разработки и перемещения грунта при строительстве дорог, засыпки ям, канав и сооружения насыпей, рытья котлованов, прокладывания колонных путей на снежной целине, расчистке дорог от снега.

Модель базовой машины	К-701-01-ЗСТ «Прогресс», К-701-ЗСТ «Прогресс»
Двигатель	ЯМЗ 238 НД 3 (235 л.с.), ЯМЗ 238 НД 5 (300 л.с.)
Отвал, тип	прямой или косой (№30)
Ширина отвала, мм	3250 – 3380
Масса отвала, кг	не более 850
Заглубление отвала, мм	300
Высота по хорде, мм	1330
Гидроцилиндр, мм (диаметр)	125

К – 701 (с задним отвалом)

К-701-ЗСТ «Прогресс» (БКУ), К-701-01-ЗСТ «Прогресс» (БКУ), предназначен для строительства, содержания и ремонта лесовозных, снежных и снежно-ледяных автомобильных дорог. С помощью универсальной машины можно разрабатывать и перемещать грунты прямыми или косо установленным отвалом, планировать площадки, рыхлить грунты, очищать дорожные канавы, возводить земляное полотно в узких просеках. Строить, профилировать дороги и очищать зимой действующие дороги, использовать на снегозадержании. Машина состоит из базового трактора, бульдозерного отвала, установленного на толкающей раме. Управление всеми движущимися частями полностью гидрофицировано, что позволяет перемещать отвал в пространстве в 3-х взаимно-перпендикулярных плоскостях.

Модель базовой машины	К-701-01-ЗСТ «Прогресс», К-701-ЗСТ «Прогресс»
Двигатель	ЯМЗ 238 НД 3 (235 л.с.), ЯМЗ 238 НД 5 (300 л.с.)
Отвал, тип	прямой или косой (№30)
Ширина отвала, мм	3250 – 3380
Масса отвала, кг	не более 850
Заглубление отвала, мм	300
Высота по хорде, мм	1330
Гидроцилиндр, мм (диаметр)	125

Трактор с бульдозерным оборудованием ДТ-75 ДЕРС2;

Трактор с бульдозерным оборудованием ДТ-75 ДЕРС4

Трактор ДТ-75 с бульдозерным оборудованием предназначен для разработки и перемещения грунтов 1 и 2 категорий, рытья и засыпки траншей, возведения насыпей, перемещения щебня и других дорожно-строительных материалов, расчистки дорог от снега, а также для выполнения планировочных работ.

Трактор ДТ-75 может оснащаться бульдозерным оборудованием двух типов:

- ДЗ-42 – с неповоротным отвалом;
- ДЗ-42П – с поворотным отвалом.

Отличительной особенностью бульдозерного оборудования с поворотным отвалом является возможность изменения угла установки отвала относительно продольной оси трактора на величину $\pm 25^\circ$, что позволяет более производительнее использовать агрегат на очистке дорог от снега, обратной отсыпке грунта и др. земляных работах.

Трактор в зависимости от комплектации может оснащаться двигателями:

- Д-440-22, мощностью 70 кВт (95 л.с.) – ОАО «Алтайдизель», Россия;
- СМД- 18Н, мощностью 70 кВт (95 л.с.) – ОАО «Серп и молот», Украина;

- РМ-80, мощностью 60 кВт (80 л.с.) – ОАО «Рыбинские моторы», Россия.

По заказу потребителя трактор может быть укомплектован задним навесным, тягово-цепным устройствами и валом отбора мощности и использоваться, кроме бульдозерных, также на сельскохозяйственных работах общего назначения.

Бульдозерное оборудование	ДЗ-42		ДЗ-42П
Размеры бульдозерного отвала, мм:			
- ширина	2560		2800
- высота (с козырьком)		800 (950)	
Скорость подъема и опускания отвала, м/с, не менее		0,15	
Высота подъема отвала, мм		635	
Опускание отвала ниже опорной поверхности гусениц, мм 300			
Угол поворота отвала в плане, град.	-		$\approx 25^\circ$
Угол въезда, град.		20	
Угол резания, град.		55	
Предельно допустимые уклоны при работе бульдозера (продольные и поперечные), град.		20	
Управление отвалом		гидравлическое	
Тип гидроцилиндров подъема отвала		2-х стороннего действия	
Количество гидроцилиндров		2	
Масса бульдозерного оборудования, кг	800		900
Габаритные размеры трактора с бульдозерным оборудованием, мм:			
- длина	4650		5200
- ширина	2560		2800
- высота	270		2710

21 Дополнительное оборудование к тракторам

ПЭФ – 1БМ погрузчик с грейферным ковшом

Базовый трактор	Беларус-82.1
Грузоподъемность, т	1
Производительность, ч	120
Высота погрузки, м	
- грейфером	3,7
- экскаваторной лопатой	2,5
- крюком	4,8
Глубина опускания ниже уровня опорной поверхности, м	
- грейфера	2,5
- экскаваторной лопаты	2,5
Ширина отвала бульдозера, м	2,0
Объем, м ³	
- грейфера	0,56
- экскаваторной лопаты	0,27
Масса навесного оборудования, т	2,4

21.1 Гидромолоты

ГПМ-120

Применяемость на отечественной технике	ЭО – 2621
Масса экскаватора, т	5-12
Масса гидромолота, кг	300
Энергия удара, Дж	1220
Частота ударов, уд./мин.	до 180
Примечание	Сарэкс, г. Саранск
Назначение: является сменным видом рабочего оборудования к экскаваторам и погрузчикам (ЭО – 2621, ЭО – 2626 и их модификации, ТО – 49, LEX, АТЕК-999). Навешивается на стрелу экскаватора вместо снятых рукояти и ковша, также возможна навеска на рукоять экскаватора, вместо ковша, при условии наличия свободной (или задвоенной на одно и то же оборудование) секция гидрораспределителя. Маневренность экскаватора обеспечивает экономичность использования гидромолота на рассредоточенных малых объектах. ГПМ-120 предназначен для рыхления мерзлых грунтов, вскрытия асфальтированных покрытий, дробления негабаритов, уплотнения талых грунтов и других аналогичных работ при температуре окружающего воздуха от +40°С до -40°С.	
Дополнительные характеристики:	
Расход масла, л./мин.	50-120
Рабочая длина инструмента, мм	390
Длина гидромолота, мм	1890
Диаметр инструмента, мм	80

ГПМ – 200

Гидромолот ГПМ-200 предназначен для рыхления мёрзлых грунтов, вскрытия асфальтобетонных покрытий, дробления негабаритов, уплотнённых рыхлых грунтов и других аналогичных работ. Конструкция

гидромолота предусматривает возможность его работы со следующими видами рабочего инструмента: клином - для рыхления мёрзлых грунтов и вскрытия асфальтобетонных покрытий; пикой - для вскрытия бетонных покрытий и дробления негабаритов; трамбовочной плитой - для уплотнения рыхлых грунтов. ГПМ 200 незаменим при работах по вскрытию различных подземных коммуникаций (тепловых магистралей, газопроводов, телефонных и силовых кабелей). Гидромолот эксплуатируется в пределах температур от -40°C до $+40^{\circ}\text{C}$. Манёвренность экскаватора обеспечивает экономичность использования гидромолота на рассредоточенных малообъёмных объектах. Гидромолот устанавливается на экскаватор вместо снятой рукояти и ковша и подключается к гидравлической системе экскаватора к секции гидрораспределителя цилиндра ковша. При этом одна из магистралей снятого цилиндра ковша подключается к гидромолоту, а вторая – снимается, причём выходное отверстие на распределителе закрывается заглушкой. Для слива жидкости из гидромолота проводится новая магистраль, подключаемая непосредственно к маслобаку экскаватора.

Заправка аккумулятора энергии производится азотом или сжатым воздухом. Наполняющий аккумулятор, азотный газ или сжатый воздух, сжимается при выполнении поршнем обратного хода и тем самым аккумулирует энергию. Аккумулированная энергия используется для увеличения ударной силы поршня. Такой механизм нанесения ударов обеспечивает более

мощные удары гидромолота по сравнению с гидромолотом, нанесение ударов которым осуществляется только с помощью гидропривода.

Постоянная энергия удара – это значит, что каждый удар гидромолота по своей силе одинаково силен и не зависит от разрабатываемого материала, ни от величины потока рабочей жидкости. В трудноразрабатываемом материале скорость ударов не снижается. Эти качества вместе с высокой энергией удара придают гидромолоту небывалую мощность в сравнении с габаритными размерами.

Простота в управлении гидромолотом и надежность конструкции позволяют эксплуатировать гидромолот длительное время без профилактических и капитальных ремонтов.

Список рекомендуемых источников

1. Максименко, А.Н. Эксплуатация строительных и дорожных машин: учеб. Пособие/ А.Н.Максименко. – СПб: БХВ-Петербург, 2006. – 391с.
2. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства: учебник/ Г.К.Соколов. – 5-е изд., испр. – М.: Академия, 2008. – 527с. – (Сред. проф. образование).
3. Гребенник, Р.А. Организация и технология возведения зданий и сооружений: учеб.пособие/ Р.А.Гребенник, В.Р.Гребенник. – М.: Высш. шк., 2008 – 304с.: ил.
4. Добронравов, С.С. Строительные машины и основы автоматизации: Учеб./ С.С.Добронравов; С.С.Добронравов, В.Г. Дронов. – М.: Высш. шк., 2001 – 575 с.
5. Полосин, М.Д. Устройство и эксплуатация подъемно-транспортных и строительных машин: Учеб./ М.Д.Полосин; М.Д. Полосин. – М.: ПрофОбрИздат, 2001. 421с. – (Проф. образование).
6. Технология строительных процессов: Учеб. / Под ред. Н.Н.Данилова, О.М.Терентьева. – 2-е изд., перераб.-М.: Высш.шк., 2001. 464 с. – Библиогр.: с.461.

Учебное издание

Дегтярев Георгий Владимирович, доктор технических наук,
профессор
Рудченко Иван Иванович, доцент, кандидат технических
наук

Методические указания по дисциплине «Механизация и автоматизация строительства для студентов очной формы обучения направления «Строительство уникальных зданий и сооружений квалификация «Специалист» профиль подготовки «Строительство высотных и большепролётных зданий и сооружений»

Подписано в печать _____ Формат 60 x 84 ¹/₈.
Тираж ___ экз. Печ. л. – 28,4. Уч.-изд. л. – 5,3
Заказ № ____.

Редакционный отдел и типография
Кубанского государственного аграрного университета,

350044, г. Краснодар, ул. Калинина, 13