

КОМПЛЕКТ ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ

(Методические указания)

**по МДК 01.02 Организация планово-предупредительных работ по
текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с
использованием машинных комплексов**

для специальности

23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно – транспортных, строительных,
дорожных машин и оборудования (по отраслям)

Комплект практических работ (методические указания) по МДК 01.02 Организация планово-предупредительных работ по текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с использованием машинных комплексов разработан на основе рабочей программы профессионального модуля ПМ.01 Эксплуатация подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования при строительстве, содержании и ремонте дорог и ФГОС СПО по специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

Разработчик: преподаватель ГБПОУ «КЛТ» Савельев С.Г.

Одобрено: председатель цикловой комиссии общетехнических, механических и строительных дисциплин _____ Горохова Г.И.

Протокол № 1 от 30.08.2017 г.

Содержание.

Введение	4
Практическая работа № 1	7
Практическая работа № 2	9
Практическая работа № 3	11
Практическая работа № 4	13
Практическая работа № 5	16
Практическая работа № 6	20
Практическая работа № 7	25
Практическая работа № 8	27
Практическая работа № 9	31
Практическая работа № 10	34
Практическая работа № 11	36
Практическая работа № 12	39
Практическая работа № 13	41
Практическая работа № 14	43
Практическая работа № 15	44
Практическая работа № 16	45
Приложение.....	46
Литература.....	49

Введение

Настоящий сборник практических работ предназначен в качестве методического пособия для выполнения обучающимися практических работ по МДК 01.02 Организация планово-предупредительных работ по текущему содержанию и ремонту дорог и дорожных сооружений с использованием машинных комплексов для специальности 23.02.04 Техническая эксплуатация подъемно – транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования (по отраслям).

В настоящий сборник входят следующие работы:

1. Практическая работа № 1 «Изучение конструкции грузоподъёмных машин».
2. Практическая работа № 2 «Расчет производительности стрелового крана».
3. Практическая работа № 3 «Изучение конструкции оборудования для забивки свай».
4. Практическая работа № 4 «Расчеты дизель-молотов».
5. Практическая работа № 5 «Выбор бульдозера и определение его эксплуатационной производительности при разработке грунта и планировке поверхности».
6. Практическая работа № 6 «Выбор скрепера и определение его эксплуатационной производительности».
7. Практическая работа № 7 «Изучение конструкции грейдеров».
8. Практическая работа № 8 «Выбор одноковшового экскаватора и самосвала для вывозки грунта с определением часовой и сменной производительности».
9. Практическая работа № 9 «Выбор катка и определение его эксплуатационной производительности».
10. Практическая работа № 10 «Изучение конструкции дробильного и сортировочного оборудования».
11. Практическая работа № 11 «Подбор бетоносмесителя и автотранспорта для доставки бетонной смеси на объект».
12. Практическая работа № 12 «Изучение конструкции машин для распределения дорожно-строительных материалов и стабилизации грунтов вяжущими материалами».
13. Практическая работа № 13 «Изучение конструкции афальтоукладчиков».
14. Практическая работа № 14 «Изучение конструкции оборудования и комплектов машин для устройства цементобетонных покрытий».
15. Практическая работа № 15 «Изучение конструкции машин для содержания автомобильных дорог».
16. Практическая работа № 16 «Изучение конструкции машин для ремонта автомобильных дорог».

Время выполнения всех работ 2 академических часа.

Требования к знаниям и умениям при выполнении практических работ

В результате выполнения практических работ обучающийся должен
уметь:

- обеспечивать безопасность движения транспорта при производстве работ;
- организовывать работу персонала по эксплуатации подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- обеспечивать безопасность работ при производственной эксплуатации и текущем ремонте подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- определять техническое состояние систем и механизмов подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования;
- выполнять основные виды работ по техническому обслуживанию и текущему ремонту подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования в соответствии с требованиями технологических процессов;
- осуществлять контроль за соблюдением технологической дисциплины.

знать:

- организацию и технологию работ по строительству, содержанию и ремонту автомобильных дорог и искусственных сооружений.

Данные практические работы направлены на формирование у обучающихся следующих общих (ОК) и профессиональных (ПК) компетенций.

ОК 1. Понимать сущность и социальную значимость своей будущей профессии, проявлять к ней устойчивый интерес.

ОК 2. Организовывать собственную деятельность, выбирать типовые методы и способы выполнения профессиональных задач, оценивать их эффективность и качество.

ОК 3. Принимать решения в стандартных и нестандартных ситуациях и нести за них ответственность.

ОК 4. Осуществлять поиск и использование информации, необходимой для эффективного выполнения профессиональных задач, профессионального и личностного развития.

ОК 5. Использовать информационно-коммуникационные технологии в профессиональной деятельности.

ОК 6. Работать в коллективе и в команде, эффективно общаться с коллегами, руководством, потребителями.

ОК 7. Брать на себя ответственность за работу членов команды (подчиненных), за результат выполнения заданий.

ОК 8. Самостоятельно определять задачи профессионального и личностного развития, заниматься самообразованием, осознанно планировать повышение квалификации.

ОК 9. Ориентироваться в условиях частой смены технологий в профессиональной деятельности.

ПК 1.1. Обеспечивать безопасность движения транспортных средств при производстве работ.

ПК 1.2. Обеспечивать безопасное и качественное выполнение работ при

использовании подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и механизмов.

ПК 1.3. Выполнять требования нормативно-технической документации по организации эксплуатации машин при строительстве, содержании и ремонте дорог.

По итогам выполнения практических работ проводится текущий контроль индивидуальных образовательных достижений при защите практических работ.

Критерии оценок деятельности обучающихся

Оценка «5»

- практическая работа выполняется в полном объеме с соблюдением необходимой последовательности и правильно решение задач;
- выполняется полностью самостоятельно (подбирает необходимые для выполнения предлагаемых работ источники знания, показываются необходимые для проведения практических работ теоретические знания, практические умения и знания);
- работа оформляется аккуратно, в наиболее оптимальной для фиксации форме.

Оценка «4»

- практическая работа выполняется в полном объеме и самостоятельно;
- допускается отклонение от необходимой последовательности выполнения, не влияющие на правильность конечного результата;
- работа показывает знание основного теоретического материала и овладения умениями, необходимыми для самостоятельного проведения работы;
- могут быть неточности и небрежность в оформлении результатов работы.

Оценка «3»

- практическая работа выполняется и оформляется при помощи преподавателя или хорошо подготовленных студентов и уже выполнивших на «5» данную работу.
- на выполнение работы затрачивается много времени.

Оценка «2»

- выставляется в том случае, когда студент не подготовлен к выполнению этой работы;
- полученные результаты не позволяют сделать правильных выводов и полностью расходятся с поставленной целью;
- показывает плохие знания теоретических материалов и отсутствие необходимых умений;

Отчет по практической работе каждый обучающийся выполняет индивидуально с учетом рекомендаций по выполнению практического задания и оформляет его в отдельной тетради для практических работ.

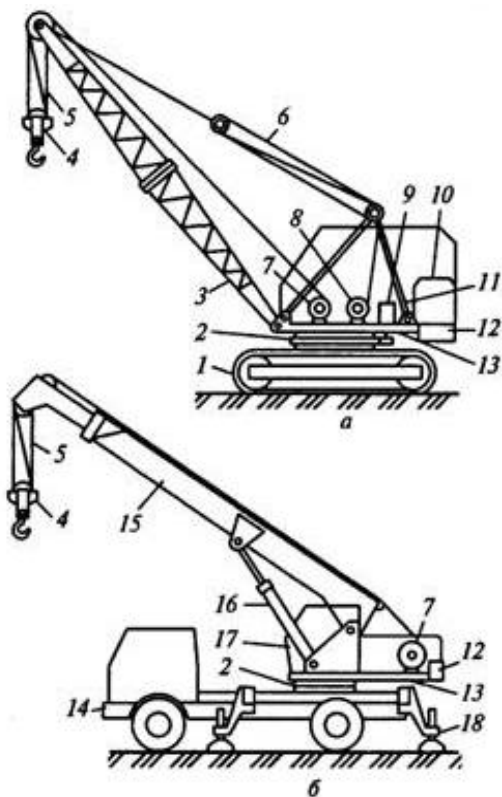
Практическая работа № 1.

Тема: Изучение конструкции грузоподъемных машин.

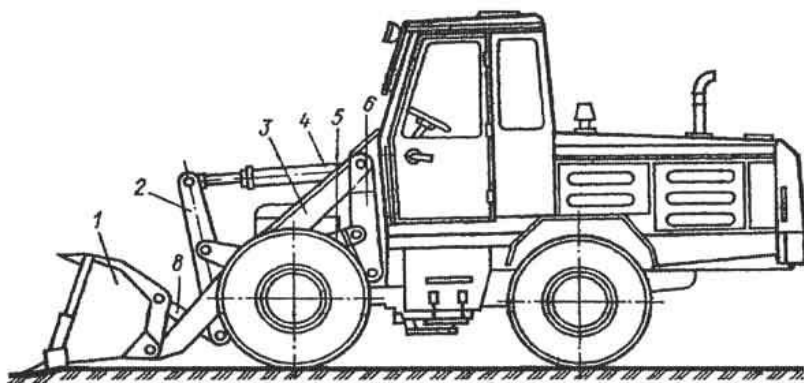
Цель: Знать общее устройство грузоподъемных машин, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

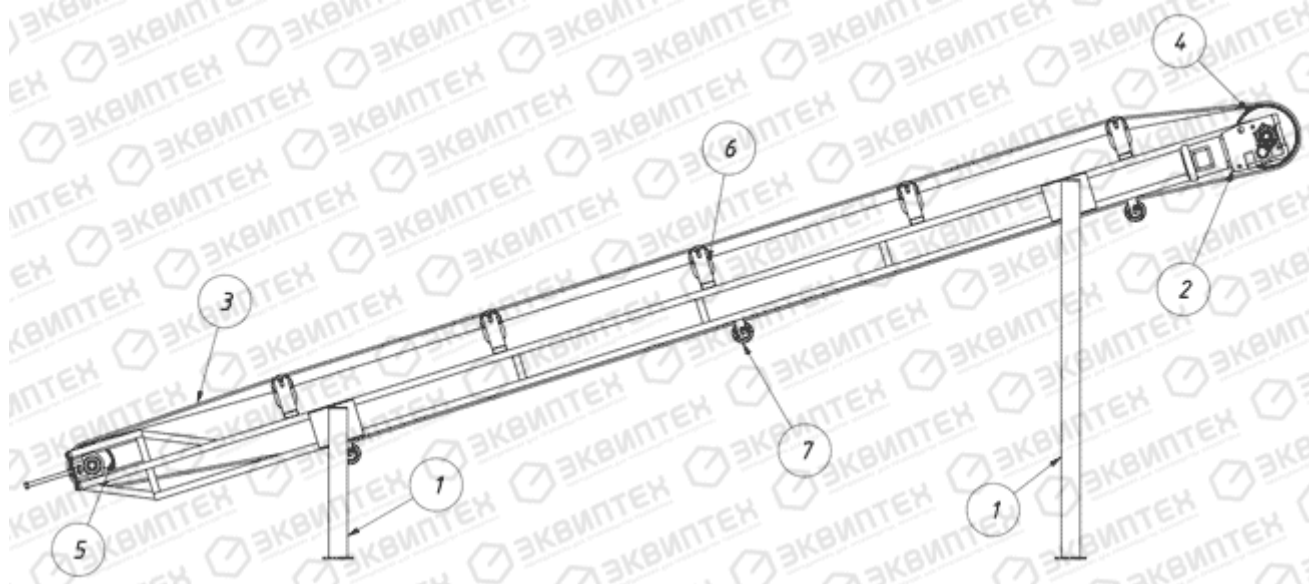
1. Расшифровать обозначения элементов стреловых кранов. Описать принцип работы.



2. Расшифровать обозначения рабочего оборудования ковшового погрузчика. Описать принцип работы.



3. Расшифровать обозначения элементов транспортера. Описать принцип работы и применение.



Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация кранов?
2. Назначение и классификация транспортеров?
3. Виды грузозахватных приспособлений?

Практическая работа № 2.

Тема: Расчет производительности стрелового крана.

Цель: Уметь производить расчеты часовой, сменной и годовой производительности стрелового крана.

Ход работы:

1. Часовая производительность стрелового крана рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{э.час}} = Q \cdot n \cdot K_{\text{гр}} \cdot K_{\text{см}},$$

где Q – грузоподъемность крана, т;

n – число циклов работы крана за 1 час;

$K_{\text{гр}}$ – коэффициент использования грузоподъемности крана;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент использования внутрисменного времени.

Число циклов за один час определяется по формуле:

$$n = 60/t,$$

где t – продолжительность одного цикла, мин.

2. Сменная производительность стрелового крана рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{э.см}} = K_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} \cdot \Pi_{\text{э.час}},$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.

3. Годовая производительность стрелового крана рассчитывается по формуле:

$$\Pi_{\text{э.год}} = N \cdot \Pi_{\text{э.см}},$$

где N – количество рабочих смен в году.

По окончании расчетов сделать вывод: какие факторы (показатели) влияют на производительность кранов.

**Исходные данные к практической работе № 2.
Расчет производительности стрелового крана.**

№ варианта	Грузоподъемность крана, кг	Продолжительность одного цикла, с	Число рабочих дней в году	Число смен в сутки	Продолжительность смены, мин	K _{гр}	K _{см}
1	5000	25	305	1	480	0,6	0,83
2	7500	30	270	2	455	0,65	0,84
3	6000	35	315	3	420	0,7	0,85
4	4000	40	290	1	480	0,75	0,86
5	8000	45	300	2	455	0,8	0,87
6	3500	50	280	3	420	0,62	0,88
7	10000	55	310	1	480	0,77	0,89
8	9000	60	305	2	455	0,71	0,90
9	5000	65	270	3	420	0,68	0,91
10	7500	70	315	1	480	0,74	0,92
11	6000	25	290	2	455	0,6	0,83
12	4000	30	300	3	420	0,65	0,84
13	8000	35	280	1	480	0,7	0,85
14	3500	40	310	2	455	0,75	0,86
15	10000	45	305	3	420	0,8	0,87
16	9000	50	270	1	480	0,62	0,88
17	5000	55	315	2	455	0,77	0,89
18	7500	60	290	3	420	0,71	0,90
19	6000	65	300	1	480	0,68	0,91
20	4000	70	280	2	455	0,74	0,92
21	8000	25	310	3	420	0,6	0,83
22	3500	30	305	1	480	0,65	0,84
23	10000	35	270	2	455	0,7	0,85
24	9000	40	315	3	420	0,75	0,86
25	5000	45	290	1	480	0,8	0,87
26	7500	50	300	2	455	0,62	0,88
27	6000	55	280	3	420	0,77	0,89
28	4000	60	310	1	480	0,71	0,90
29	8000	65	295	2	455	0,68	0,91
30	3500	70	303	3	420	0,74	0,92

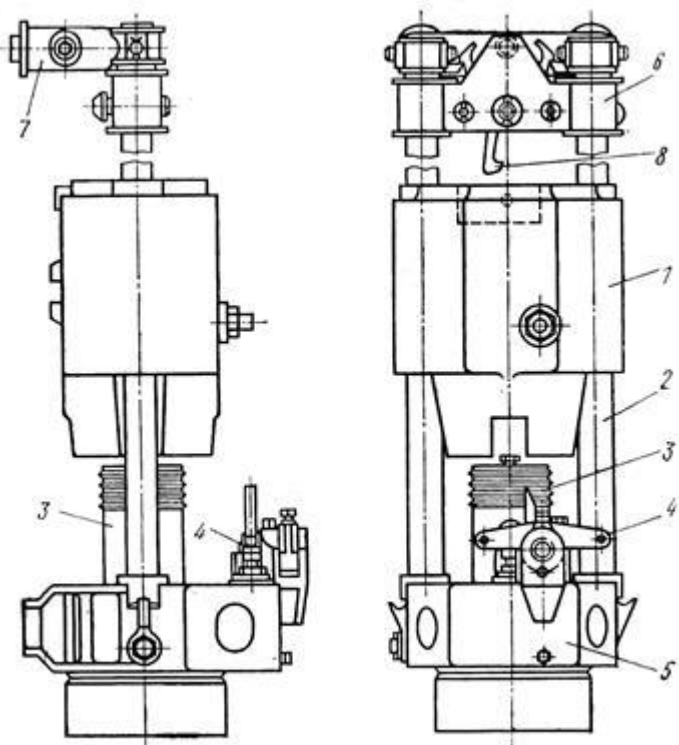
Практическая работа № 3.

Тема: Изучение конструкции оборудования для забивки свай.

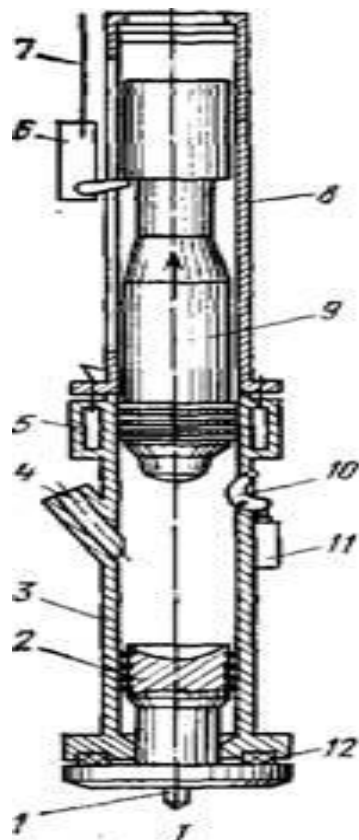
Цель: Знать общее устройство дизельных молотов и копровых установок, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

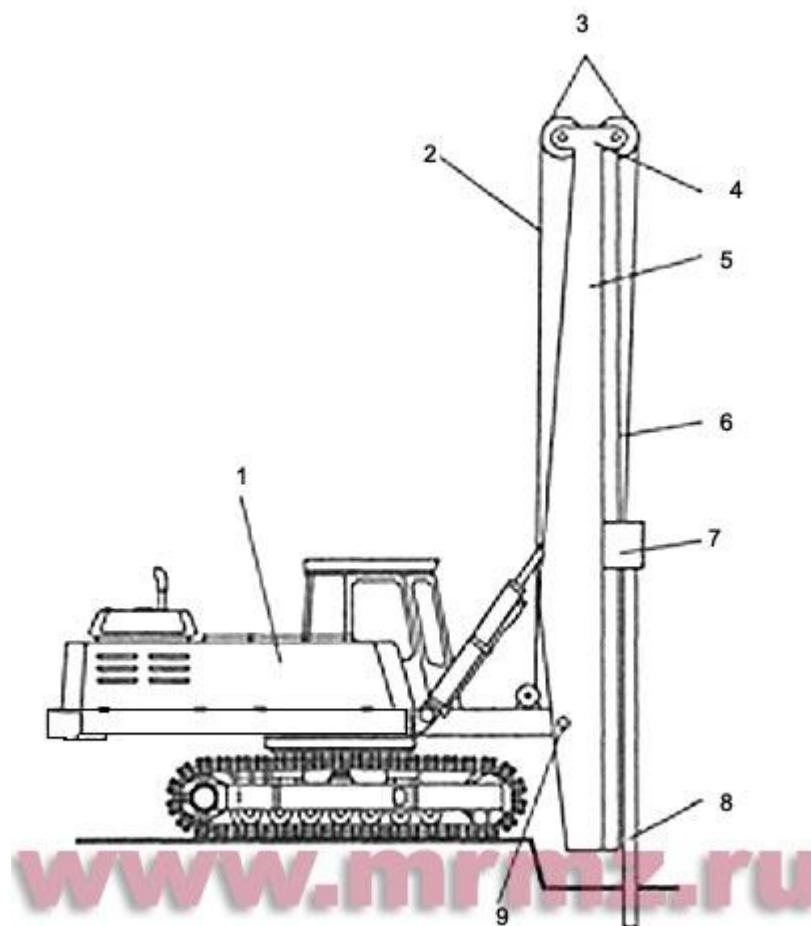
1. Расшифровать обозначения элементов штангового дизель-молота. Описать принцип работы.



2. Расшифровать обозначения элементов трубчатого дизель-молота. Описать принцип работы.



3. Расшифровать обозначения элементов копровой установки. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация молотов?
2. Назначение и классификация копровых установок?

Практическая работа № 4.
Тема: Подбор оборудования для забивки свай.

1. Выбор типа молота для забивки свай и свай-оболочек выполняют по двум параметрам:

а) минимальная потребная энергия одного удара молота $\mathcal{E}$, кДж

$$\mathcal{E} = 1,75 \cdot a \cdot P,$$

где a – коэффициент пропорциональности, установленный на основе практики, кДж/кН ($a = 0,25$);

P – несущая способность сваи (расчетное сопротивление нагружению), кН.

Для свай-стоек

$$P = k \cdot m \cdot R_n \cdot S_c,$$

где k – коэффициент однородности грунта ($k = 0,7$);

m – коэффициент условий работы сваи ($m = 1,0$);

R_n – нормативное сопротивление грунта основания в плоскости нижнего конца (острия) сваи (табл. 5.1), кН/м²;

S_c – площадь поперечного сечения сваи, м².

Для висячих свай

$$P = k \cdot m \cdot (R_n \cdot S_c + u \cdot f \cdot h),$$

где u – периметр поперечного сечения сваи, м;

f – нормативное сопротивление слоя грунта по боковой поверхности сваи (табл. 5.2), кН/м²;

h – толщина слоя грунта, прорезаемого свайей, м.

Таблица 4.1

Расчетные сопротивления под нижним концом свай

Глубина погружения нижнего конца свай, м	Значения R_n , кН/м ²				
	Показатель консистенции I				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
3	4000	3000	2000	1200	1100
4	5100	3800	2500	1600	1250
5	6200	4000	2800	2000	1300
7	6900	4300	3300	2200	1400
10	7300	5000	3500	2400	1500
15	7500	5600	4000	2900	1650

Примечание: для промежуточных глубин погружения свай значение R_n определяют интерполяцией.

Таблица 4.2

Расчетные сопротивления на боковой поверхности свай

Глубина погружения свай, м	Значения f_n , кН/м ²				
	Показатель консистенции I				
	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6
3	48	35	25	20	14
4	53	38	27	22	16
6	58	42	31	25	18
8	62	44	33	26	19
10	65	46	34	27	19
15	72	51	38	28	20

Примечание: для промежуточных глубин погружения свай значение f_n определяют интерполяцией.

б) необходимая сила тяжести ударной части молота Q , кН:

$$Q \geq q/k_p,$$

где q – сила тяжести сваи, Н;

k_p – коэффициент, определяемый длиной сваи. Для свай длиной более 12 метров $k_p = 0$, для свай длиной 12 и менее метров $k_p = 1,25$.

По полученным величинам Q и Q_p подбирают молот (приложение табл. 6,7). После выбора молот проверяют на применимость.

$$K_{\pi} \geq (Q_{\pi} + q)/\mathcal{E}_p,$$

где K_{π} – коэффициент применимости;

Q_{π} – полная сила тяжести молота, Н;

$\mathcal{E}_p$ – расчетная энергия удара выбранного молота, Дж.

Расчетная энергия удара молота определяется:

- для трубчатых дизель-молотов $\mathcal{E}_p = 0,9 \cdot Q_{\pi} \cdot H$;

- для штанговых дизель молотов $\mathcal{E}_p = 0,4 \cdot Q_{\pi} \cdot H$,

где Q_{π} – сила тяжести ударной части выбранного молота, Н;

H – фактическая высота падения ударной части молота. Для трубчатых дизель-молотов $H = 2,8$ м, а для штанговых дизель-молотов при силе тяжести ударной части 12500, 18000 и 25000 Н соответственно 1,7; 2 и 2,2 м.

Таблица 4.3

Значения коэффициентов применимости молотов

Тип молота	Значение K_{π}
Трубчатые дизель-молоты	6
Штанговые дизель-молоты	5

2. Выбор копра выполняется по двум параметрам:

а) грузоподъемность копра G_k (Н) должна быть равной или несколько большей, чем общая сила тяжести молота и сваи, т.е.

$$G_k \geq (Q_{\pi} + q)$$

б) потребная полная высота копра H_k (м) должна быть:

$$H_k \geq (L_c + l_m + l_x + l \pm \Delta l),$$

где L_c – длина сваи, м;

l_m – полная длина молота, м;

l_x – длина хода ударной части молота, м (для дизель-молотов $l_x = 0$);

l – запас по высоте копра для размещения подъемных блоков (0,5...1 м);

Δl – разница уровней стояния копра и поверхности земли в месте погружения сваи, м (знак + ставят при размещении копра ниже уровня погружения сваи, а знак – выше уровня погружения сваи).

По полученным параметрам производят выбор копра (приложение табл. 8).

Исходные данные к практической работе № 4.
Подбор оборудования для забивки свай.

№ варианта	Сечение свай, см	Длина свай, м	Вид свай	Показатель консистенции грунта	Разница уровней, м
1	20х20	6	стойка	0,1	0
2	30х30	8	висячая	0,2	+ 0,5
3	25х25	12	стойка	0,3	- 0,5
4	35х35	14	висячая	0,4	+ 1,0
5	20х20	7	висячая	0,5	- 0,75
6	30х30	9	стойка	0,3	- 1,25
7	25х25	15	стойка	0,4	+ 1,0
8	35х35	10	висячая	0,6	+ 0,60
9	20х20	8	стойка	0,1	- 0,8
10	30х30	12	стойка	0,2	+ 1,0
11	25х25	13	висячая	0,3	- 0,90
12	35х35	6	стойка	0,4	0
13	20х20	8	висячая	0,5	+ 0,75
14	30х30	12	висячая	0,6	0
15	25х25	14	стойка	0,1	+ 0,5
16	35х35	7	стойка	0,2	- 0,5
17	20х20	9	висячая	0,3	+ 1,0
18	30х30	15	стойка	0,4	- 0,75
19	25х25	10	стойка	0,5	- 1,25
20	35х35	8	висячая	0,6	+ 1,0
21	20х20	12	стойка	0,1	+ 0,60
22	30х30	13	висячая	0,2	- 0,8
23	25х25	6	висячая	0,3	+ 1,0
24	35х35	8	стойка	0,4	- 0,90
25	20х20	12	стойка	0,5	0
26	30х30	14	висячая	0,6	+ 0,75
27	25х25	7	стойка	0,1	+ 1,0
28	35х35	9	стойка	0,2	- 0,90
29	25х25	15	висячая	0,3	0
30	35х35	10	стойка	0,4	+ 0,75

Примечание: масса 1 погонного метра свай сечением 20х20 см — 150 кг; 25х25 см — 200 кг; 30х30 см — 225 кг; 35х35 — 250 кг.

Практическая работа № 5.

Тема: Выбор бульдозера и определение его эксплуатационной производительности при разработке грунта и планировке поверхности.

Цель: Знать общее устройство бульдозера, технологию выполнения работ и умение производить технологические расчеты.

Ход работы:

1. Бульдозер выбирается по тяговому классу базового тягача (приложение) в зависимости от объема земляных работ и дальности перемещения грунта.

Таблица 5.1

Рекомендуемые объёмы земляных работ

Тяговый класс базового тягача, кН	Минимальный объём работ, м ³
40...60	до 10000
60...100	10000...30000
100...150	30000...50000
150...250	более 50000

Таблица 5.2

Рекомендуемая предельная дальность перемещения грунта

Тяговый класс базового тягача, кН	40...60	60...100	100...150	150...250
Дальность перемещения грунта, м	30...50	50...70	70...100	100...150

2. Эксплуатационная часовая производительность бульдозера при разработке и перемещении грунта в единицах объёма (м³/ч) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч.}} = q \cdot n \cdot k_{\text{п}} \cdot k_{\text{и}} \cdot k_{\text{в}} / k_{\text{р}},$$

где q – объём призмы волочения, м³;

n – количество циклов бульдозера в час;

$k_{\text{п}}$ – коэффициент потерь грунта, зависящий от дальности перемещения и вида грунта;

$k_{\text{и}}$ – коэффициент, учитывающий влияние уклона местности;

$k_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени часа ($k_{\text{в}} = 0,85 \dots 0,90$);

$k_{\text{р}}$ – коэффициент разрыхления грунта ($k_{\text{р}} = 1,1 \dots 1,3$).

Объём призмы волочения определяется по формуле:

$$q = (H_0^2 \cdot b_0 \cdot \sin \beta \cdot k_{\text{н}}) / 2 \operatorname{tg} \varphi,$$

где H_0 – высота бульдозерного отвала, м;

b_0 – ширина бульдозерного отвала, м;

β – угол захвата бульдозерного отвала (для неповоротного отвала $\beta = 90^\circ$);

φ – угол естественного откоса грунта ($\varphi = 30^\circ \dots 40^\circ$);

$k_{\text{н}}$ – коэффициент заполнения пространства перед бульдозерным отвалом ($k_{\text{н}} = 0,6 \dots 0,8$).

Значение коэффициента уклона местности

Угол подъёма, град.	k_i	Угол спуска, град.	k_i
0...5	1,0...0,67	0...5	1,0...1,33
5...10	0,67...0,5	5...10	1,33...1,94
10...15	0,5...0,4	10...15	1,94...2,25
		15...20	2,25...2,68

Количество циклов бульдозера в час определяется по формуле:

$$n = 3600/T_{\text{ц}},$$

где $T_{\text{ц}}$ — продолжительность одного цикла бульдозера, с.

Продолжительность одного цикла определяется по формуле:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{гх}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{п}} \cdot n_{\text{п}} + t_{\text{пп}} \cdot n_{\text{пп}} + t_{\text{о}},$$

где $t_{\text{н}}$ — продолжительность набора грунта, с;

$t_{\text{гх}}$ — продолжительность гружёного хода, с;

$t_{\text{хх}}$ — продолжительность холостого хода, с;

$t_{\text{п}}$ — продолжительность одного поворота на 180° (10...15 с);

$n_{\text{п}}$ — количество поворотов;

$t_{\text{пп}}$ — продолжительность переключения одной передачи (3...4 с);

$n_{\text{пп}}$ — количество переключений передач за один цикл;

$t_{\text{о}}$ — время на опускание отвала в рабочее положение (1...2 с)

Примечание: при дальности перемещения грунта до 100 м холостой ход бульдозера осуществляется на задней передаче.

Продолжительности набора грунта, гружёного и холостого хода определяются по формулам:

$$t_{\text{н}} = L_{\text{н}}/(K_{\text{в}} \cdot V_{\text{н}}), \quad t_{\text{гх}} = L_{\text{гх}}/(K_{\text{в}} \cdot V_{\text{гх}}), \quad t_{\text{хх}} = L_{\text{хх}}/(K_{\text{в}} \cdot V_{\text{хх}}),$$

где $L_{\text{н}}$, $L_{\text{гх}}$, $L_{\text{хх}}$ — соответственно длины путей набора грунта, гружёного и холостого хода, м;

$V_{\text{н}}$, $V_{\text{гх}}$, $V_{\text{хх}}$ — соответственно скорости движения бульдозера при наборе грунта, гружёном и холостом ходе, м/с; (набор грунта выполняется на 1 передаче, гружёный ход на 2 или 3 передаче, холостой ход на 4 или задней передаче);

$K_{\text{в}}$ — коэффициент, учитывающий снижение скорости по сравнению с расчетной конструктивной скоростью бульдозера ($K_{\text{в}} = 0,70...0,75$ — при наборе грунта и гружёном ходе; $K_{\text{в}} = 0,85...0,90$ — при холостом ходе).

Длина пути набора грунта определяется по формуле:

$$L_{\text{н}} = (q \cdot k_{\text{пр}})/(k_{\text{н}} \cdot k_{\text{р}} \cdot h \cdot b_{\text{о}} \cdot \sin \beta),$$

где $k_{\text{пр}}$ — коэффициент потерь грунта в боковых валиках при наборе грунта ($k_{\text{пр}} = 1,2$);

$k_{\text{н}}$ — коэффициент неравномерности толщины срезаемой стружки грунта ($k_{\text{н}} = 0,7$);

h — глубина резания грунта (толщина стружки), м.

Коэффициент потерь грунта определяется по формуле:

$$k_{\pi} = 1 - (k_o \cdot L_{\text{гх}}),$$

где k_o – опытный коэффициент, который равен: 0,0008 – для несвязных грунтов; 0,0004 – для связных грунтов.

3. При планировке поверхности эксплуатационную часовую производительность бульдозера определяют в единицах площади ($\text{м}^2/\text{ч}$) по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч.пл.}} = (L \cdot k_b(b_o \cdot \sin\beta - b)) / (m((L/V) + t_{\pi})),$$

где L – длина планируемого участка, м;

b – ширина перекрытия планируемых полос ($b = 0,3 \dots 0,5$ м);

m – число проходов по одному месту ($m = 2 \dots 3$)

V – скорость движения бульдозера при планировке, м/ч (2 или 3 передача).

4. Эксплуатационная сменная производительность бульдозера определяется по формулам:

4.1. При разработке и перемещении грунта:

$$\Pi_{\text{э.см.}} = q \cdot n \cdot k_{\pi} \cdot k_i \cdot k_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} / k_p$$

4.2. При планировке поверхности:

$$\Pi_{\text{э.см.пл.}} = (L \cdot k_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}}(b_o \cdot \sin\beta - b)) / (m((L/V) + t_{\pi})),$$

где $k_{\text{см}}$ – коэффициент использования рабочего времени смены ($k_{\text{см}} = 0,75 \dots 0,80$)

$T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч.

По окончании расчетов сделать вывод: какие факторы (показатели) влияют на производительность бульдозеров.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация бульдозеров?
2. Устройство бульдозеров?

Исходные данные к практической работе № 5.
Выбор бульдозера и определение его эксплуатационной производительности при разработке грунта и планировке поверхности.

№ варианта	Объем работ, м ³ .	Дальность перемещения грунта, м	Длина планируемого участка, м	Подъем, град.	Спуск, град.	Грунт
1	2500	50	200	-	6	связный
2	6000	70	300	-	8	несвязный
3	10000	60	250	-	9	связный
4	20000	90	300	3	-	несвязный
5	30000	100	350	6	-	связный
6	40000	80	275	-	5	несвязный
7	70000	100	400	5	-	связный
8	15000	75	150	-	7	несвязный
9	25000	55	350	4	-	связный
10	35000	90	200	-	10	несвязный
11	3000	40	175	6	-	связный
12	25000	60	250	-	8	несвязный
13	60000	150	350	7	-	связный
14	20000	80	400	-	5	несвязный
15	33000	120	250	6	-	связный
16	10000	75	150	-	6	несвязный
17	18000	60	200	3	-	связный
18	45000	110	300	-	4	несвязный
19	7000	40	150	4	-	связный
20	22000	75	350	-	7	несвязный
21	75000	140	450	5	-	связный
22	36000	90	300	-	6	несвязный
23	20000	70	250	7	-	связный
24	50000	100	400	-	9	несвязный
25	12000	55	150	3	-	связный
26	40000	90	200	-	5	несвязный
27	6000	40	100	5	-	связный
28	31000	80	300	-	7	несвязный
29	25000	60	250	6	-	связный
30	15000	50	150	-	4	несвязный

Практическая работа № 6.

Тема: Выбор скрепера и определение его эксплуатационной производительности.

Цель: Знать общее устройство скреперов, технологию выполнения работ и умение производить технологические расчеты.

Ход работы:

1. Выбор типоразмера и типа скрепера осуществляется в зависимости от объема работ и дальности транспортирования грунта.

Таблица 6.1

Рекомендуемые типоразмеры скреперов в зависимости от объема работ

Объем работ, тыс. м ³	Вместимость ковша скрепера, м ³
5...10	3...5
10...20	6...7
20...60	7...10
60...100	10...15
более 100	15...25

Таблица 6.2

Дальность транспортирования грунта скреперами

Тип скрепера			
Прицепной		Самоходный	
Вместимость ковша скрепера, м ³	Дальность вывозки грунта, м	Вместимость ковша скрепера, м ³	Дальность вывозки грунта, м
До 4,5	70...250	-	-
6	100...350	До 8	300...1500
8	150...550	9...10	400...2500
10	300...800	15	500...3000
15	500...1500	25	1000...5000

Марка скрепера выбирается по Приложению.

2. Эксплуатационная часовая производительность скреперов (м³/ч) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч.}} = q \cdot n \cdot k_n \cdot k_b / k_p,$$

где q — геометрическая вместимость ковша скрепера, м³;

n — число циклов скрепера в час;

k_n — коэффициент наполнения ковша скрепера грунтом;

k_b — коэффициент использования рабочего времени часа ($k_b = 0,85 \dots 0,90$);

k_p — коэффициент разрыхления грунта ($k_p = 1,1 \dots 1,3$; меньшее значение для несвязных грунтов, большее — для связных)

Число циклов скрепера в час определяется по формуле:

$$n = 3600 / T_{\text{ц}},$$

где $T_{\text{ц}}$ — продолжительность одного цикла скрепера, с.

Продолжительность одного цикла определяется по формуле:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{н}} + t_{\text{гх}} + t_{\text{хх}} + t_{\text{в}} + T_{\text{пп}} + T_{\text{п}},$$

где $t_{\text{н}}$ – продолжительность набора грунта, с;

$t_{\text{гх}}$ – продолжительность гружёного хода, с;

$t_{\text{хх}}$ – продолжительность холостого хода, с;

$t_{\text{в}}$ – продолжительность выгрузки грунта, с;

$T_{\text{пп}}$ – время, затрачиваемое на переключение передач, с;

$T_{\text{п}}$ – время, затрачиваемое на повороты скрепера, с.

Таблица 6.3

Коэффициент наполнения ковша скрепера грунтом

Вид грунта	Значение $k_{\text{н}}$	
	без толкача	с толкачом
Сухой рыхлый песок	0,5...0,7	0,8...1,0
Супесь и средний суглинок	0,8...0,95	1,0...1,2
Тяжелый суглинок и глина	0,65...0,75	0,9...1,2

Продолжительности набора грунта, гружёного и холостого хода, а также продолжительность выгрузки определяются по формулам:

$$t_{\text{н}} = L_{\text{н}} \cdot K_3 / V_{\text{н}}, \quad t_{\text{гх}} = L_{\text{гх}} \cdot K_3 / V_{\text{гх}}, \quad t_{\text{хх}} = L_{\text{хх}} \cdot K_3 / V_{\text{хх}}, \quad t_{\text{в}} = L_{\text{в}} \cdot K_3 / V_{\text{в}},$$

где $L_{\text{н}}, L_{\text{гх}}, L_{\text{хх}}, L_{\text{в}}$ – соответственно длины путей набора грунта, гружёного, холостого хода и выгрузки, м;

$V_{\text{н}}, V_{\text{гх}}, V_{\text{хх}}, V_{\text{в}}$ – соответственно скорости движения бульдозера при наборе грунта, гружёном, холостом ходе и выгрузке, м/с;

K_3 – коэффициент, учитывающий увеличение продолжительности элементов цикла за счет разгона при трогании с места, замедлении при остановке и переключении передач, пробуксовке движителей по грунту (при наборе грунта и гружёном ходе $K_3 = 1,3 \dots 1,4$; при выгрузке грунта и порожнем ходе $K_3 = 1,1 \dots 1,2$).

Длина пути набора грунта определяется по формуле:

$$L_{\text{н}} = (q \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{п}}) / (k_{\text{н}} \cdot k_{\text{п}} \cdot h \cdot b_{\text{н}}),$$

где $k_{\text{п}}$ – коэффициент потерь грунта при наборе ($k_{\text{п}} = 1,2$);

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности толщины срезаемой стружки грунта ($k_{\text{н}} = 0,7$);

h – средняя толщина срезаемой стружки грунта за время набора, м;

$b_{\text{н}}$ – ширина полосы захвата грунта ножами скрепера (ширина ковша), м.

Таблица 6.4

Рекомендуемая толщина стружки, см

Вместимость ковша скрепера, м ³	Разрабатываемый грунт			
	песок	супесь	суглинок	глина
При работе без толкача				
3,0...4,5	12	12	10	7
6...7	20	15	12	9
10	30	20	18	14
15	35	25	21	16
При работе с толкачом				
6...7	30	25	20	14
10	30	30	25	18
15	35	35	30	22

Длина пути выгрузки грунта определяется по формуле:

$$L_{\text{в}} = (q \cdot k_{\text{н}}) / (h_{\text{сл}} \cdot b_{\text{н}}),$$

где $h_{\text{сл}}$ — средняя толщина слоя отсыпки грунта в насыпь, м ($h_{\text{сл}} = 20 \dots 30$ см).

Длина пути гружёного хода определяется по формуле:

$$L_{\text{ГХ}} = L_{\text{ВЫВ}} - L_{\text{Н}} - L_{\text{В}},$$

где $L_{\text{ВЫВ}}$ — дальность вывозки грунта, м.

Для самоходных скреперов величина скоростей движения определяется следующим образом:

а). скорость движения скрепера при наборе грунта следует принимать:

$$V_{\text{н}} = (0,7 \dots 0,8) V_1,$$

где V_1 — скорость бульдозера-толкача на первой передаче.

б). скорость движения гружёного скрепера следует принимать:

$$V_{\text{ГХ}} = (0,5 \dots 0,75) V_{\text{max}},$$

где V_{max} — максимальная скорость скрепера.

в). скорость движения скрепера при выгрузке грунта принимается:

$$V_{\text{в}} = 0,15 V_{\text{max}}$$

г). скорость движения порожнего скрепера принимается:

$$V_{\text{xx}} = (0,75 \dots 0,85) V_{\text{max}}$$

Для прицепных скреперов чаще всего принимают скорости, соответствующие передачам в коробке передач трактора.

Номера передач гусеничного трактора,
соответствующие рабочим операциям прицепного скрепера.

Наименование операций	Номер передачи
Набор грунта	1
Гружёный ход	2...4
Выгрузка	2...3
Холостой ход	3...4

Время, затрачиваемое на повороты скрепера, определяется по формуле:

$$T_{\pi} = n_{\pi} \cdot t_{\pi},$$

где n_{π} — число поворотов скрепера при выполнении одного цикла;

t_{π} — продолжительность одного поворота ($t_{\pi} = 12 \dots 15$ с).

Время на переключение передач определяется по формуле:

$$T_{\pi\pi} = n_{\pi\pi} \cdot t_{\pi\pi},$$

где $n_{\pi\pi}$ — число переключений передач при выполнении одного цикла;

$t_{\pi\pi}$ — продолжительность одного переключения ($t_{\pi\pi} = 4 \dots 5$ с).

3. Эксплуатационная сменная производительность скрепера ($\text{м}^3/\text{см}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.см.}} = q \cdot n \cdot k_{\text{н}} \cdot k_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} / k_{\text{р}},$$

где $k_{\text{см}}$ — коэффициент использования рабочего времени смены (для прицепных скреперов $k_{\text{см}} = 0,8$;
для самоходных скреперов $k_{\text{см}} = 0,75$);

$T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч.

По окончании расчетов сделать вывод: какие факторы (показатели) влияют на производительность скреперов.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация скреперов?
2. Устройство скреперов?

Исходные данные к практической работе № 6.
Выбор скрепера и определение его эксплуатационной производительности.

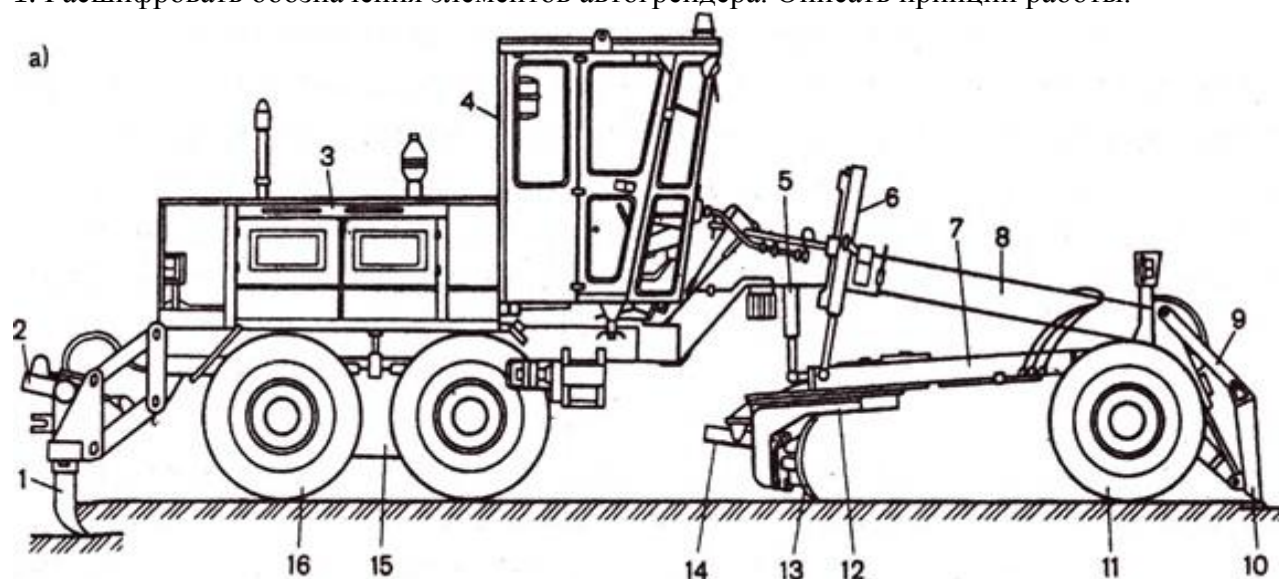
№ варианта	Объем работ, м ³ .	Дальность вывозки грунта, м	Режим работ	Грунт
1	7500	200	Без толкача	песок
2	60000	500	С толкачом	супесь
3	10000	350	Без толкача	суглинок средний
4	26000	400	С толкачом	суглинок тяжелый
5	60000	1000	Без толкача	глина
6	40000	800	С толкачом	песок
7	70000	1700	Без толкача	супесь
8	15000	350	С толкачом	суглинок средний
9	25000	550	Без толкача	суглинок тяжелый
10	80000	2900	С толкачом	глина
11	103000	2000	Без толкача	песок
12	75000	1600	С толкачом	супесь
13	60000	1500	Без толкача	суглинок средний
14	20000	800	С толкачом	суглинок тяжелый
15	33000	1200	Без толкача	песок
16	10000	750	С толкачом	супесь
17	18000	600	Без толкача	суглинок средний
18	45000	1100	С толкачом	суглинок тяжелый
19	7000	400	Без толкача	глина
20	22000	750	С толкачом	песок
21	75000	1400	Без толкача	супесь
22	36000	1200	С толкачом	суглинок средний
23	80000	1700	Без толкача	суглинок тяжелый
24	50000	1000	С толкачом	глина
25	92000	2550	Без толкача	песок
26	40000	900	С толкачом	супесь
27	6000	400	Без толкача	суглинок средний
28	31000	1800	С толкачом	суглинок тяжелый
29	25000	600	Без толкача	глина
30	15000	500	С толкачом	песок

Практическая работа № 7.
Тема: Изучение конструкции грейдеров.

Цель: Знать общее устройство грейдеров, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

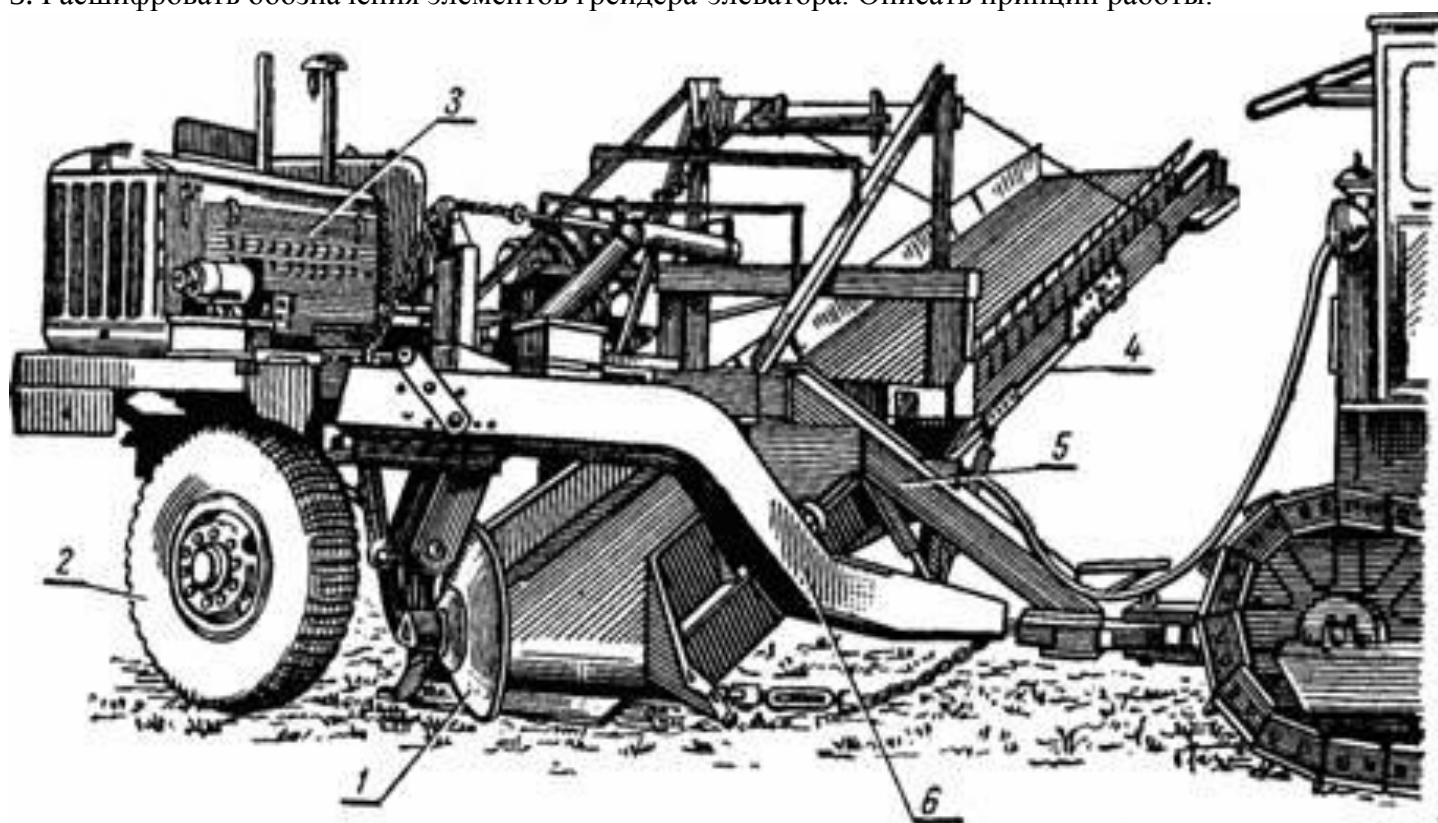
1. Расшифровать обозначения элементов автогрейдера. Описать принцип работы.



2. Обозначить элементы полуприцепного грейдера. Описать принцип работы.



3. Расшифровать обозначения элементов грейдера-элеватора. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация грейдеров?
2. Область применения грейдер-элеваторов?

Практическая работа № 8.

Тема: Выбор одноковшового экскаватора и самосвала для вывозки грунта с определением часовой и сменной производительности.

Цель: Знать общее устройство одноковшовых экскаваторов, технологию выполнения работ и умение производить технологические расчеты.

Ход работы:

1. Выбор одноковшового экскаватора производится в зависимости от объёма земляных работ.

Таблица 8.1

Рекомендуемые типоразмеры экскаватора в зависимости от объёма работ

Месячный объём работ, тыс. м ³	Вместимость ковша экскаватора, м ³
До 10	0,25...0,40
10...20	0,40...0,65
20...60	1,0...1,6
60...100	1,6...2,5
Свыше 100	2,5 и более

Марка экскаватора выбирается по Приложению.

2. Выбор автомобиля-самосвала.

Грузоподъёмность автомобиля-самосвала определяется по формуле:

$$G_a = n_k \cdot q \cdot \gamma \cdot K_n,$$

где n_k — количество ковшей с грунтом, загружаемых экскаватором в кузов самосвала ($n_k = 3 \dots 6$);

q — вместимость ковша экскаватора, м³;

γ — плотность грунта в естественном состоянии, т/м³;

K_n — коэффициент наполнения ковша экскаватора грунтом.

Таблица 8.2

Коэффициент наполнения ковша экскаватора грунтом

Наименование грунта	Категория грунта	K_n
Растительный грунт	I	0,85...0,90
Песок, супесь	I	0,85...0,90
Суглинок легкий	I	0,85...0,90
Суглинок тяжелый и глина	II	0,75...0,80
жирная мягкая		
Суглинок и глина с примесью	III	0,65...0,70
гравия		

По вычисленной грузоподъёмности осуществляется выбор автомобиля-самосвала.

3. Определение числа автомобилей-самосвалов.

Количество транспортных единиц определяется по формуле:

$$n_a = P_3 / P_a,$$

где P_3 — техническая производительность экскаватора, м³/ч;

P_a — техническая производительность автомобиля-самосвала, м³/ч.

Техническая производительность одноковшового экскаватора определяется по формуле:

$$\Pi_3 = q \cdot n_{\text{ц}} \cdot K_{\text{н}} / k_p ,$$

где $n_{\text{ц}}$ — число циклов в минуту;

k_p — коэффициент разрыхления грунта (значение k_p берётся из практической работы № 2).

Число циклов экскаватора определяется по формуле:

$$n_{\text{ц}} = 60 / T_{\text{ц}} ,$$

где $T_{\text{ц}}$ — продолжительность одного цикла экскаватора, с.

$$T_{\text{ц}} = t_3 \cdot (A_{\text{к}} \cdot K_{\text{с}} + B_{\text{к}} \cdot K_{\beta}),$$

где t_3 — расчетная продолжительность цикла в условиях, принятых за эталон (грунт I группы, угол поворота в плане $\beta = 90^\circ$), с;

$A_{\text{к}}$ — продолжительность копания и разгрузки в долях единиц от общей продолжительности цикла;

$B_{\text{к}}$ — продолжительность поворотов экскаватора от общей продолжительности цикла ($A_{\text{к}}=B_{\text{к}}=0,5$);

$K_{\text{с}}$ — коэффициент, характеризующий изменения продолжительности операций копания и разгрузки при переходе от грунта I группы к грунтам других групп;

K_{β} — коэффициент, характеризующий изменения продолжительности операций поворотов при значении угла поворота не равном 90° .

Таблица 8.3

Значения коэффициентов $K_{\text{с}}$ и K_{β}

Категория грунта	$K_{\text{с}}$	Угол поворота экскаватора, град.	K_{β}
I	1,0	70	0,84
II	1,1	90	1,0
III	1,5	120	1,25
IV	1,9	150	1,49
		180	1,74

Техническая производительность автомобиля-самосвала определяется по формуле:

$$\Pi_a = Q / T ,$$

где Q — объём грунта в кузове самосвала, приведённый к объёму его в плотном теле, м^3 ;

T — продолжительность рабочего цикла самосвала, ч.

$$Q = G_a / \gamma$$

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5 ,$$

где t_1 — продолжительность подачи самосвала под погрузку ($t_1 = 0,5 \dots 1,0$ мин);

t_2 — продолжительность погрузки, мин;

t_3 — продолжительность груженого хода, мин;

t_4 — продолжительность разгрузки вместе с маневрированием ($t_4 = 3 \dots 5$ мин);

t_5 — продолжительность холостого хода, мин.

Продолжительность погрузки самосвала определяется по формуле:

$$t_2 = Q \cdot k / \Pi_3 ,$$

где k — коэффициент продолжительности погрузки из-за случайных задержек ($k = 1,1$).

Продолжительность гружёного и холостого хода определяется по формуле:

$$t_3 = t_5 = L / V_{\text{ср}} ,$$

где L — дальность вывозки грунта, км;

$V_{\text{ср}}$ — средняя скорость автомобиля-самосвала, км/ч.

Таблица 8.4

Средняя скорость автомобиля-самосвала

Тип дороги	Средняя скорость, км/ч
Асфальтовая, бетонная, железобетонная	35
Щебёночная, гравийная	30
Булыжная	27
Грунтовая	25

4. Эксплуатационная часовая производительность одноковшового экскаватора определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч.}} = \Pi_3 \cdot K_{\text{в}} ,$$

где $K_{\text{в}}$ — коэффициент использования рабочего времени часа ($K_{\text{в}} = 0,92 \dots 0,96$ при работе в отвал, а при работе с погрузкой грунта на транспорт $K_{\text{в}} = 0,8 \dots 0,9$).

5. Эксплуатационная сменная производительность одноковшового экскаватора определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.см.}} = \Pi_3 \cdot K_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}} ,$$

где $K_{\text{см}}$ — коэффициент использования рабочего времени смены ($K_{\text{см}} = 0,75 \dots 0,80$ при работе в отвал, а при работе с погрузкой грунта на транспорт $K_{\text{см}} = 0,65 \dots 0,75$);

$T_{\text{см}}$ — продолжительность смены, ч.

По окончании расчетов сделать вывод: какие факторы (показатели) влияют на производительность одноковшовых экскаваторов.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация одноковшовых экскаваторов?
2. Маркировка одноковшовых экскаваторов?

Исходные данные к практической работе № 8.
Выбор одноковшового экскаватора и самосвала для вывозки грунта с определением часовой и сменной производительности

№ варианта	Объем работ, м ³	Дальность вывозки грунта, км	Грунт	Плотность грунта, кг/м ³	Угол поворота экскаватора при выгрузке грунта, град.	Тип дороги
1	7500	20	Супесь	1600	70	Асфальтовая
2	60000	50	Суглинок легкий	1650	90	Гравийная
3	10000	35	Суглинок тяжелый	1750	120	Булыжная
4	26000	4	Глина жирная мягкая	1800	150	Грунтовая
5	60000	10	Глина с примесью гравия	1950	180	Асфальтовая
6	40000	8	Супесь	1600	70	Гравийная
7	70000	17	Суглинок легкий	1650	90	Булыжная
8	15000	35	Суглинок тяжелый	1750	120	Грунтовая
9	25000	55	Глина жирная мягкая	1800	150	Асфальтовая
10	80000	29	Глина с примесью гравия	1950	180	Гравийная
11	103000	20	Супесь	1600	70	Булыжная
12	75000	16	Суглинок легкий	1650	90	Грунтовая
13	60000	15	Суглинок тяжелый	1750	120	Асфальтовая
14	20000	8	Глина жирная мягкая	1800	150	Гравийная
15	33000	12	Глина с примесью гравия	1950	180	Булыжная
16	10000	7,5	Супесь	1600	70	Грунтовая
17	18000	6	Суглинок легкий	1650	90	Асфальтовая
18	45000	11	Суглинок тяжелый	1500	120	Гравийная
19	7000	4	Глина жирная мягкая	1800	150	Булыжная
20	22000	7,5	Глина с примесью гравия	1950	180	Грунтовая
21	75000	14	Супесь	1600	70	Асфальтовая
22	36000	12	Суглинок легкий	1650	90	Гравийная
23	80000	17	Суглинок тяжелый	1750	120	Булыжная
24	50000	10	Глина жирная мягкая	1800	150	Грунтовая
25	92000	25	Глина с примесью гравия	1950	180	Асфальтовая
26	40000	9	Супесь	1600	70	Гравийная
27	6000	40	Суглинок легкий	1650	90	Булыжная
28	31000	18	Суглинок тяжелый	1750	120	Грунтовая
29	25000	6	Глина жирная мягкая	1800	150	Асфальтовая
30	15000	8,5	Глина с примесью гравия	1950	180	Гравийная

Практическая работа № 9.

Тема: Выбор катка и определение его эксплуатационной производительности.

Цель: Знать общее устройство дорожных катков, технологию выполнения работ и умение производить технологические расчеты.

Ход работы:

1. Выбор типа катка производится в зависимости от характера взаимодействия его рабочего органа с грунтом по Приложению.

2. Оптимальная толщина слоя уплотняемого грунта (см) определяется по следующим формулам:

для гладких катков

- при уплотнении связных грунтов

$$h_o = (95 \cdot 10^{-3} \cdot \omega / \omega_o) \cdot \sqrt{g_l} \cdot R$$

- при уплотнении несвязных грунтов

$$h_o = (126 \cdot 10^{-3} \cdot \omega / \omega_o) \cdot \sqrt{g_l} \cdot R,$$

где ω – влажность уплотняемого грунта, %;

ω_o – оптимальная влажность грунта, % ;

g_l – среднее линейное давление катка на грунт, Н/м;

R – радиус вальца, м.

Среднее линейное давление катка на грунт выражается отношением силы тяжести к ширине катка:

$$g_l = Q/B,$$

где Q – сила тяжести катка, Н;

B – ширина катка, м.

Если каток имеет несколько вальцов, то сила тяжести распределяется на все вальцы.

Таблица 9.1

Оптимальная влажность грунта

Грунт	Оптимальная влажность, %
Песчаный	7...10
Супесчаный	9...15
Суглинистый	12...20
Глины	20...30

для пневмошинных катков

$$h_o = (2 \cdot \omega / \omega_o) \cdot \sqrt{Q / \sigma_{cp}},$$

где Q – сила тяжести, приходящаяся на одно колесо пневмошинного катка, кН;

σ_{cp} – среднее давление на грунт, МПа.

Среднее давление на грунт определяется по формуле:

$$\sigma_{cp} = P / (1 - \psi),$$

где P – давление воздуха в шине пневмокотка, МПа;

ψ – коэффициент жесткости шины.

Таблица 9.2

Давление воздуха в шинах

Грунт	Величина давления воздуха, МПа
Песчаный	0,2
Супесчаный	0,3...0,4
Суглинистый, глины	0,5...0,6

Таблица 9.3

Значения коэффициентов жесткости шины

Давление воздуха в шине, МПа	Коэффициент жесткости шины
0,1	0,6
0,2	0,5
0,3	0,4
0,4	0,3
0,5	0,2
0,6	0,15

3. Эксплуатационная часовая производительность катков в единицах площади ($\text{м}^2/\text{ч}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч.пл.}} = (V \cdot (B-C) \cdot k_b) / n,$$

где V – скорость движения катка, $\text{м}/\text{ч}$;

B – ширина уплотняемой полосы, м ;

C – ширина полоса перекрытия, м ($C = 15 \dots 20 \text{ см}$);

k_b – коэффициент использования рабочего времени часа ($k_b = 0,8 \dots 0,9$).

Эксплуатационная часовая производительность катка в единицах объема ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.ч.}} = \Pi_{\text{э.ч.пл.}} \cdot h_o$$

4. Эксплуатационная сменная производительность катка в единицах площади ($\text{м}^2/\text{ч}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.см.пл.}} = (V \cdot (B-C) \cdot k_{\text{см}} \cdot T_{\text{см}}) / n,$$

где $T_{\text{см}}$ – продолжительность смены, ч ;

$k_{\text{см}}$ – коэффициент использования рабочего времени смены ($k_{\text{см}} = 0,75 \dots 0,80$)

Эксплуатационная сменная производительность катка в единицах объема ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{э.см.}} = \Pi_{\text{э.см.пл.}} \cdot h_o$$

По окончании расчетов сделать вывод: какие факторы (показатели) влияют на производительность дорожных катков.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация оборудования для уплотнения грунтов?
2. Устройство дорожных катков?

Исходные данные к практической работе № 9.
Выбор катка и определение его эксплуатационной производительности.

№ варианта	Несвязный грунт	Связный грунт	Влажность, %	Число проходов	Тип катка
1	песчаный	суглинистый	5/8	6/4	гладкий
2	супесчаный	суглинистый	7/9	8/6	пневмоколесный
3	песчаный	глина	4/15	5/3	пневмоколесный
4	супесчаный	суглинистый	8/18	7/5	гладкий
5	песчаный	глина	6/16	9/7	пневмоколесный
6	супесчаный	глина	5/12	6/4	гладкий
7	песчаный	суглинистый	7/13	8/6	гладкий
8	супесчаный	суглинистый	9/19	5/3	пневмоколесный
9	песчаный	глина	5/8	7/5	гладкий
10	супесчаный	суглинистый	7/9	9/7	пневмоколесный
11	песчаный	глина	4/15	6/4	пневмоколесный
12	супесчаный	глина	8/18	8/6	гладкий
13	песчаный	суглинистый	6/16	5/3	пневмоколесный
14	супесчаный	суглинистый	5/12	7/5	гладкий
15	песчаный	глина	7/13	9/7	гладкий
16	супесчаный	суглинистый	9/19	6/4	пневмоколесный
17	песчаный	глина	5/8	8/6	гладкий
18	супесчаный	глина	7/9	5/3	пневмоколесный
19	песчаный	суглинистый	4/15	7/5	пневмоколесный
20	супесчаный	суглинистый	8/18	9/7	гладкий
21	песчаный	глина	6/16	6/4	пневмоколесный
22	супесчаный	суглинистый	5/12	8/6	гладкий
23	песчаный	глина	7/13	5/3	гладкий
24	супесчаный	глина	9/19	7/5	пневмоколесный
25	песчаный	суглинистый	5/8	9/7	гладкий
26	супесчаный	суглинистый	7/9	6/4	пневмоколесный
27	песчаный	глина	4/15	8/6	пневмоколесный
28	супесчаный	суглинистый	8/18	5/3	гладкий
29	песчаный	глина	6/16	7/5	пневмоколесный
30	супесчаный	глина	5/12	9/7	гладкий

Примечание: Числитель — несвязный грунт, знаменатель — связный грунт.

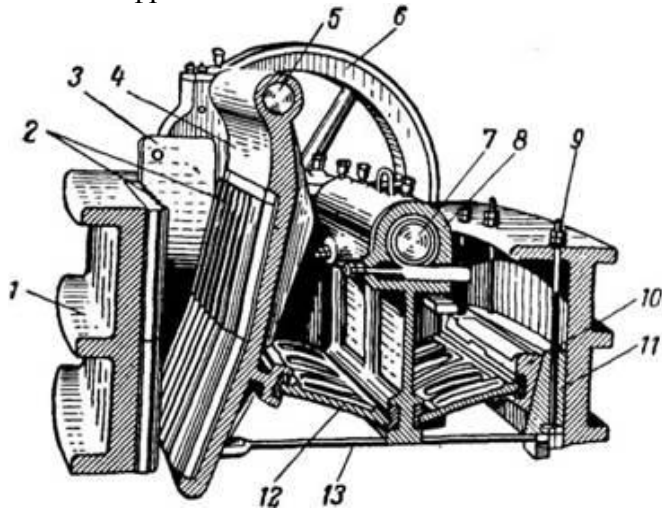
Практическая работа № 10.

Тема: Изучение конструкции дробильного и сортировочного оборудования.

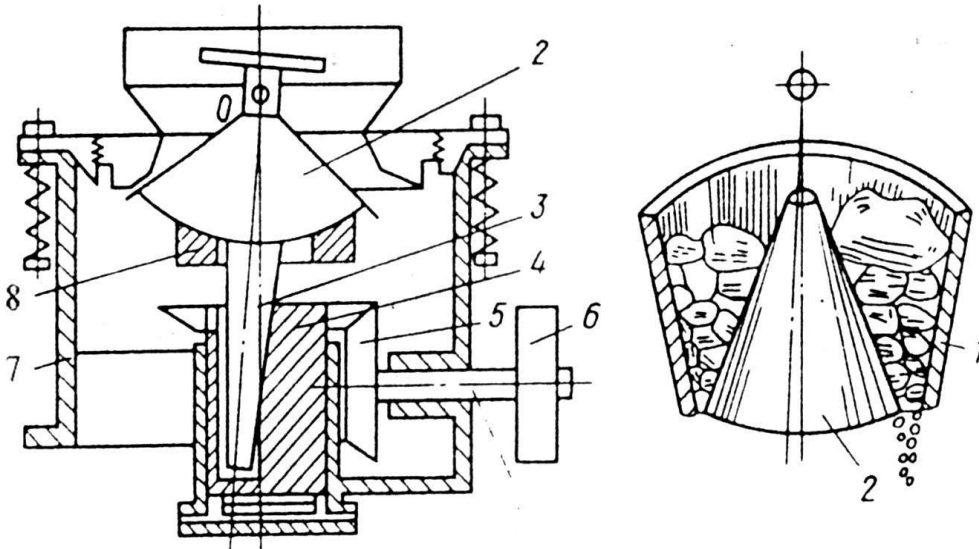
Цель: Знать общее устройство дробильного и сортировочного оборудования, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

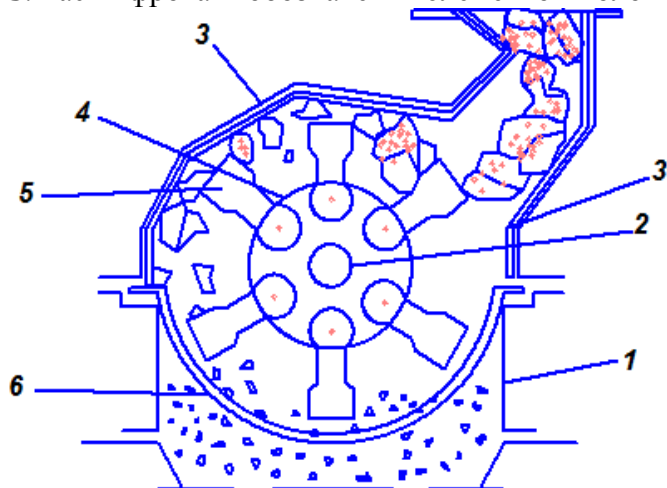
1. Расшифровать обозначения элементов щековой дробилки. Описать принцип работы.



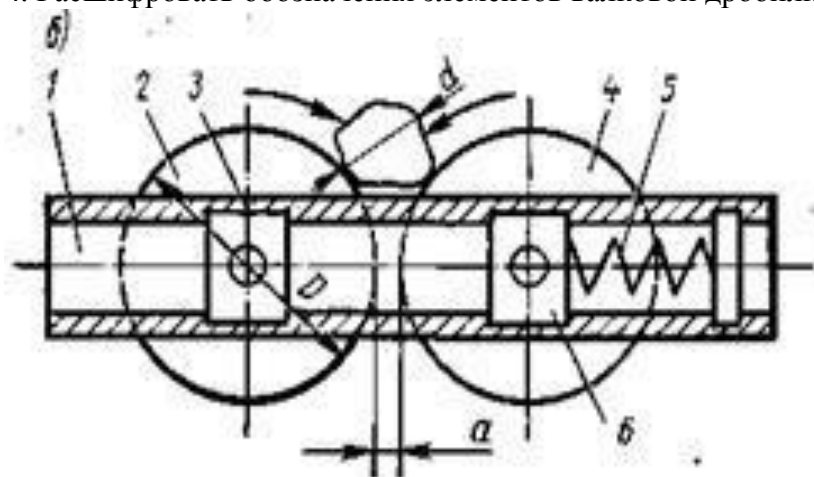
2. Расшифровать обозначения элементов конусной дробилки. Описать принцип работы.



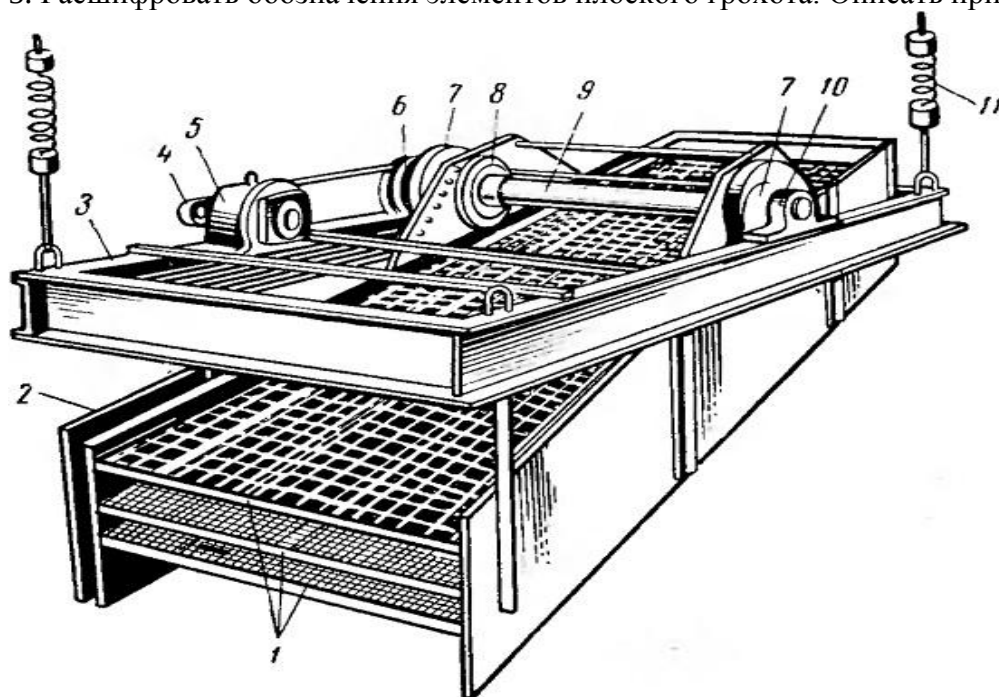
3. Расшифровать обозначения элементов молотковой дробилки. Описать принцип работы.



4. Расшифровать обозначения элементов валковой дробилки. Описать принцип работы.



5. Расшифровать обозначения элементов плоского грохота. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация камнедробилок?
2. Назначение и классификация грохотов?

Практическая работа № 11.

Тема: Подбор бетоносмесителя и автотранспорта для доставки бетонной смеси на объект.

Цель: Знать общее устройство ЦБЗ, технологию выполнения работ и умение производить технологические расчеты.

Ход работы:

1. Часовая производительность бетонного завода (узла) $\Pi_{\text{ч}}$ ($\text{м}^3/\text{ч}$) определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{ч}} = (V_{\text{б}} \cdot k_{\text{н}}) / (m \cdot n \cdot t \cdot k_{\text{в}}),$$

где $V_{\text{б}}$ – годовой объем бетонной смеси, м^3 ;

$k_{\text{н}}$ – коэффициент неравномерности производства бетона ($k_{\text{н}} = 1,2 \dots 1,4$);

m – количество рабочих месяцев;

n – количество рабочих дней в месяце;

t – количество часов работы в сутки;

$k_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени часа ($k_{\text{в}} = 0,8 \dots 0,9$).

2. Подбор бетоносмесителя (приложение табл. 9).

При подборе бетоносмесителя исходят из следующей зависимости:

$$N_{\text{б}} = \Pi_{\text{ч}} / \Pi_{\text{б}} \geq 2,$$

где $N_{\text{б}}$ – число бетоносмесителей;

$\Pi_{\text{б}}$ – часовая производительность бетоносмесителя, $\text{м}^3/\text{ч}$.

Часовая производительность бетоносмесителя определяется по формуле:

$$\Pi_{\text{б}} = V_{\text{б}} \cdot n_3 / 1000,$$

где $V_{\text{б}}$ – объем готового замеса бетоносмесителя, л;

n_3 – число замесов (циклов) в час.

3. Количество материалов $V_{\text{м}}$ (м^3 , т) для работы бетонного завода (узла) с учетом запаса определяют по формуле:

$$V_{\text{м}} = \Pi_{\text{сут}} \cdot d \cdot t_3 \cdot k_{\text{нпр}},$$

где $\Pi_{\text{сут}}$ – суточная производительность бетонного завода (узла), м^3 ;

d – доза цемента, песка и крупного заполнителя для приготовления 1 м^3 бетонной смеси нужного состава (табл. 6.1), м^3 или т;

t_3 – запас материалов, сут;

$k_{\text{нпр}}$ – коэффициент неравномерности поступления материалов ($k_{\text{нпр}} = 1,5 \dots 3$).

Запас по крупному заполнителю рассчитать и по гравию и по щебню.

Таблица 11.1

Таблица для назначения состава бетона

Вид крупного заполнителя	Водоцементное отношение В/Ц	Состав бетона по объему	Расход материала на 1 м^3 бетона			
			цемент, кг	песок, м^3	крупный заполнитель, м^3	вода, л
Гравий	0,5	1:1,4:3,1	320	0,37	0,83	160
Щебень		1:1,6:3,1	360	0,46	0,89	180
Гравий	0,55	1:1,7:3,4	290	0,42	0,83	160
Щебень		1:1,8:3,3	328	0,49	0,90	180
Гравий	0,6	1:1,9:3,6	266	0,42	0,80	160
Щебень		1:2,1:3,5	300	0,52	0,87	180
Гравий	0,65	1:2,1:4,0	246	0,43	0,82	160
Щебень		1:2,3:3,7	276	0,53	0,85	180

Вид крупного заполнителя	Водоцементное отношение В/Ц	Состав бетона по объему	Расход материала на 1 м ³ бетона			
			цемент, кг	песок, м ³	крупный заполнитель, м ³	вода, л
Гравий Щебень	0,7	1:2,3:4,3	228	0,44	0,83	160
		1:2,6:3,8	258	0,56	0,81	180
Гравий Щебень	0,75	1:2,6:4,5	214	0,47	0,81	160
		1:2,9:4,0	240	0,59	0,82	180
Гравий Щебень	0,8	1:2,8:4,8	200	0,47	0,80	160
		1:3,1:4,2	255	0,58	0,79	180

4. Горизонтальный транспорт бетонной смеси.

а) производительность автомобиля на транспорте бетонной смеси Π_a (м³/ч) определяется по формуле:

$$\Pi_a = Q_a / T,$$

где Q_a – вместимость кузова автомобиля, м³;

T – продолжительность одного цикла работы автомобиля-самосвала, ч.

$$Q_a = G_a / \gamma,$$

где G_a – грузоподъемность автомобиля-самосвала, т (приложение табл. 4);

γ – плотность бетонной смеси, т/м³.

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 + t_5,$$

где t_1 – продолжительность подачи самосвала под загрузку (2...3 мин);

t_2 – время наполнения кузова самосвала, мин;

t_3 – продолжительность груженого хода автомобиля самосвала, мин;

t_4 – продолжительность разгрузки автомобиля-самосвала (4...5 мин);

t_5 – продолжительность порожнего хода автомобиля-самосвала, мин.

$$t_2 = Q_a / \Pi_q$$

$$t_3 \approx t_5 = L / V_{cp},$$

где L – дальность транспортировки бетонной смеси, км;

V_{cp} – средняя скорость автомобиля-самосвала (40...50 км/ч).

б) потребное количество автомобилей самосвалов (N_a) определяется по формуле:

$$N_a = \Pi_q / \Pi_a$$

По окончании расчетов сделать вывод: какие факторы (показатели) влияют на производительность бетоносмесителя и автомобиля-самосвала.

Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация бетоносмесителей?
2. Устройство и технологический процесс ЦБЗ?

Исходные данные к практической работе № 11.
Подбор бетоносмесителя и автотранспорта для доставки бетонной смеси на объект

№ варианта	Продолжительность работ			Годовой объем производства, м ³	В/Ц	Плотность бетонной смеси, кг/м ³	Дальность вывозки бетона, км	Запас материалов, сут		
	Месяцев в году	Дней в месяце	Смен в сутки					цемент	песок	щебень (гравий)
1	6	25	1	36000	0,5	2100	25	4	5	6
2	5	24	2	54000	0,6	2250	15	5	6	7
3	7	23	1	44000	0,7	2400	20	2	3	4
4	9	22	2	72000	0,55	2500	10	6	7	8
5	4	26	1	30000	0,65	2350	17	7	8	9
6	8	25	2	65000	0,75	2250	22	5	4	3
7	6	24	1	48000	0,8	2110	13	4	6	5
8	5	23	2	35000	0,5	2300	18	4	5	6
9	7	22	1	50000	0,6	2400	30	5	6	7
10	9	26	2	42000	0,7	2350	27	2	3	4
11	4	25	1	70000	0,55	2500	25	6	7	8
12	8	24	2	66000	0,65	2150	15	7	8	9
13	6	23	1	36000	0,75	2100	20	5	4	3
14	5	22	2	54000	0,8	2450	10	4	6	5
15	7	26	1	44000	0,5	2300	17	4	5	6
16	9	25	2	72000	0,6	2400	22	5	6	7
17	4	24	1	30000	0,7	2500	13	2	3	4
18	8	23	2	65000	0,55	2250	18	6	7	8
19	6	22	1	48000	0,65	2300	30	7	8	9
20	5	26	2	35000	0,75	2450	27	5	4	3
21	7	25	1	50000	0,8	2150	25	4	6	5
22	9	24	2	42000	0,5	2200	15	4	5	6
23	4	23	1	70000	0,6	2300	20	5	6	7
24	8	22	2	66000	0,7	2550	10	2	3	4
25	6	26	1	36000	0,55	2350	17	6	7	8
26	5	25	2	54000	0,65	2150	22	7	8	9
27	7	24	1	44000	0,75	2100	13	5	4	3
28	9	23	2	72000	0,8	2500	18	4	6	5
29	4	22	1	30000	0,5	2400	30	5	6	7
30	8	26	2	65000	0,6	2350	27	2	3	4

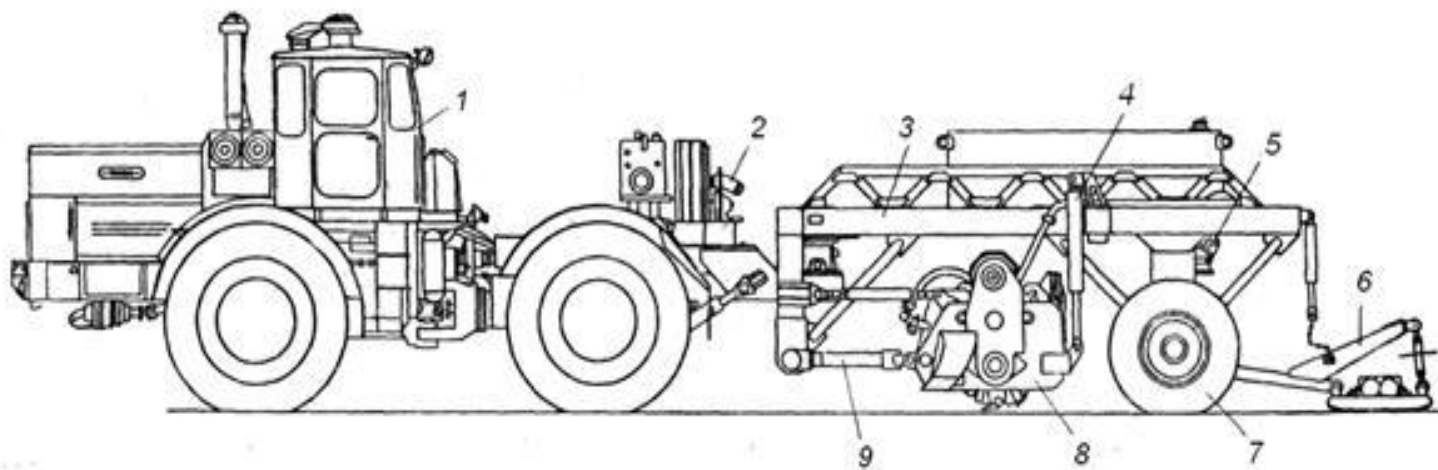
Практическая работа № 12.

Тема: Изучение конструкции машин для распределения дорожно-строительных материалов и стабилизации грунтов вяжущими материалами.

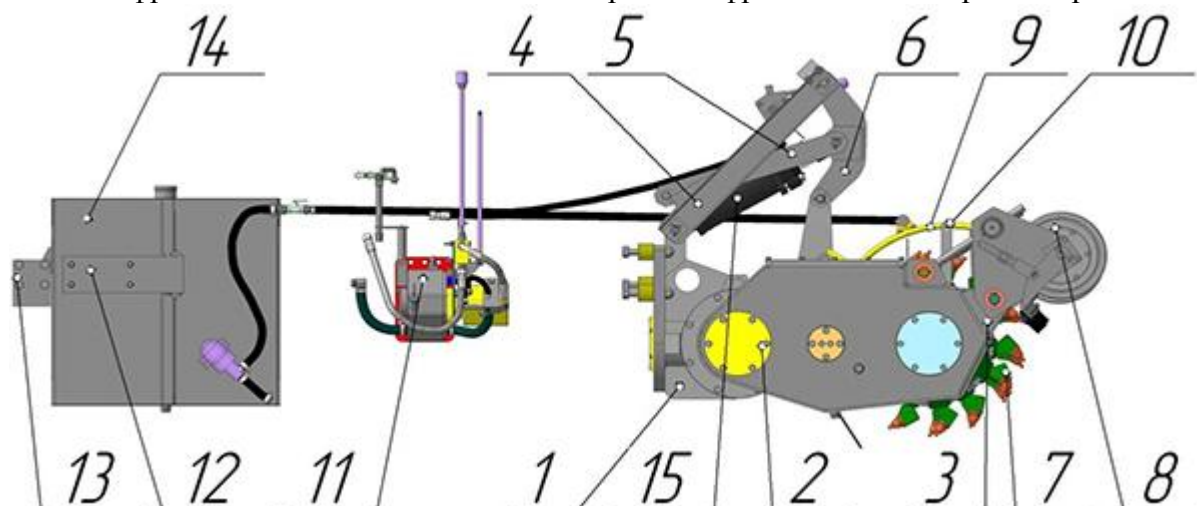
Цель: Знать общее устройство грунтосмесительных машин, дорожных фрез и автогудронаторов, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

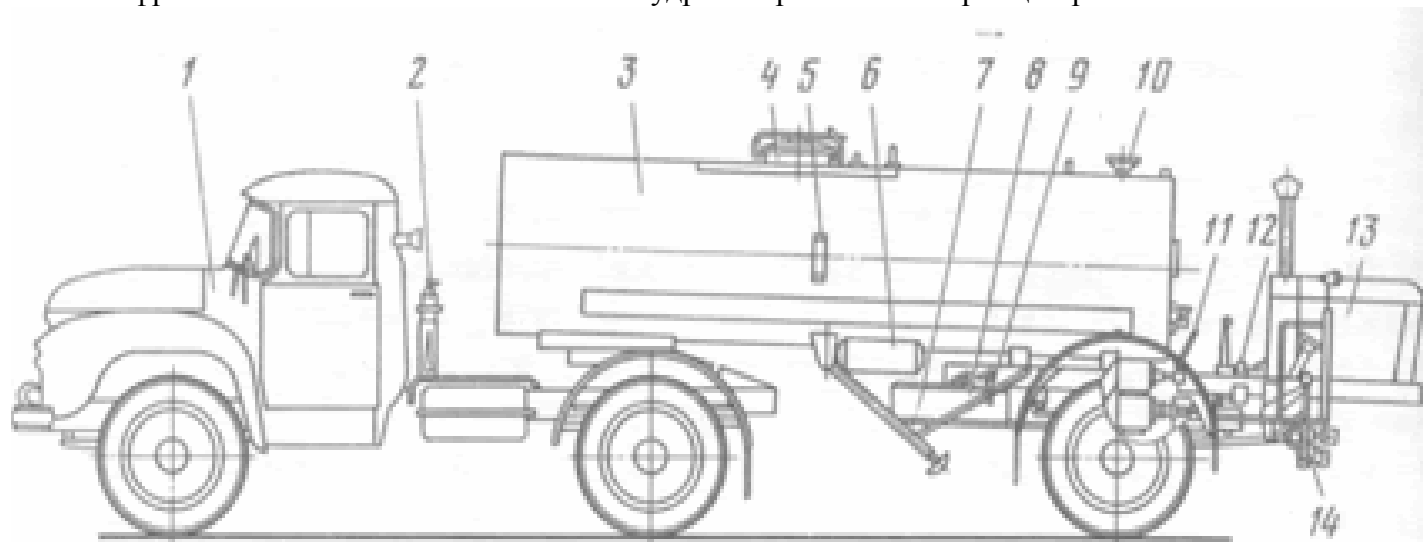
1. Расшифровать обозначения элементов грунтосмесительной машины. Описать принцип работы.



2. Расшифровать обозначения элементов дорожной фрезы. Описать принцип работы.



3. Расшифровать обозначения элементов автогудронатора. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Назначение грунтосмесительной машины?
2. Назначение дорожных фрез?
3. Назначение автогудронаторов?

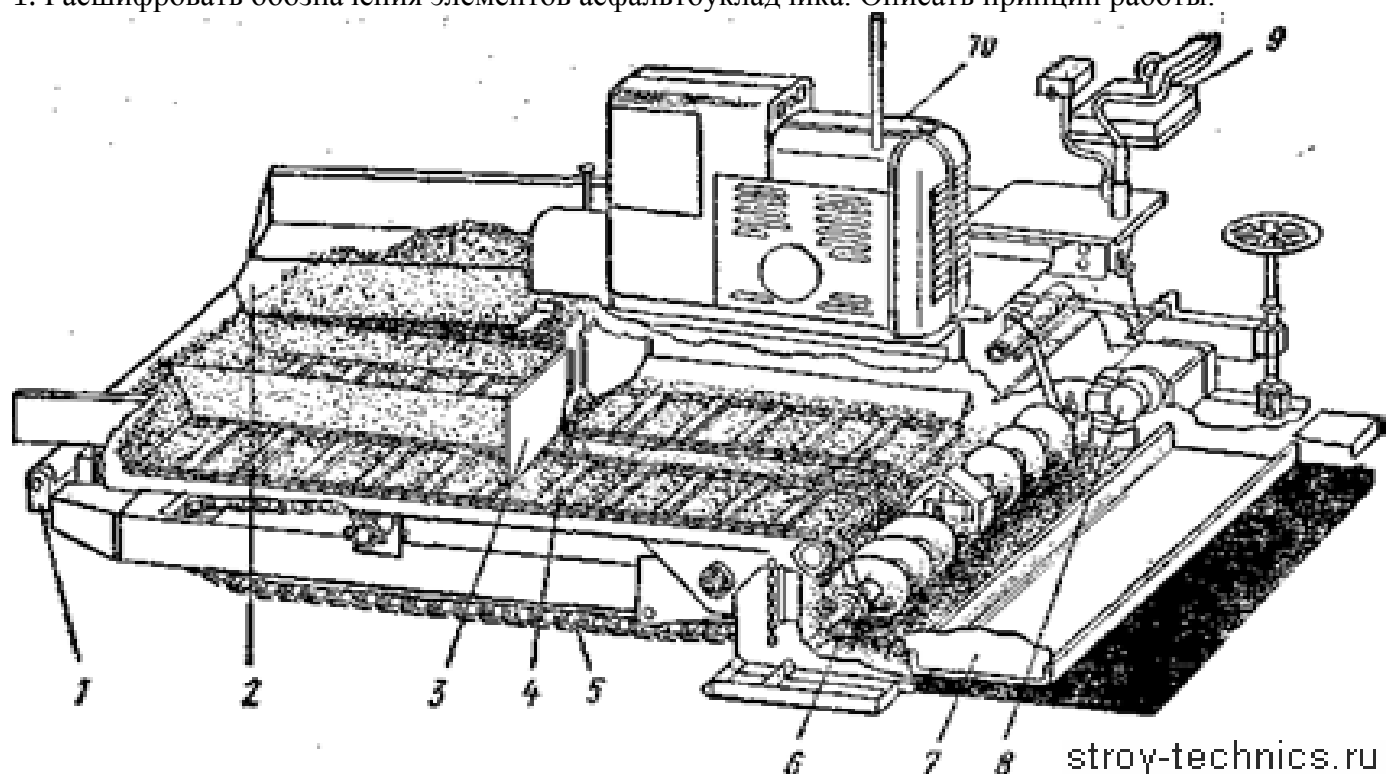
Практическая работа № 13.

Тема: Изучение конструкции асфальтоукладчиков.

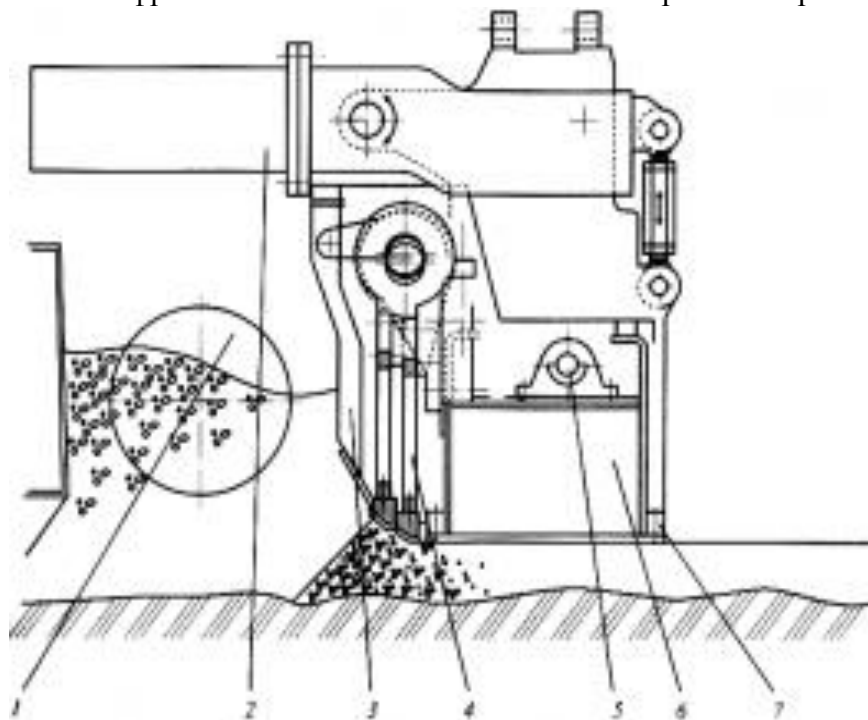
Цель: Знать общее устройство асфальтоукладчиков, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

1. Расшифровать обозначения элементов асфальтоукладчика. Описать принцип работы.



2. Расшифровать обозначения элементов блока рабочих органов. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Назначение и классификация асфальтоукладчиков?
2. Конструктивные особенности асфальтоукладчиков?

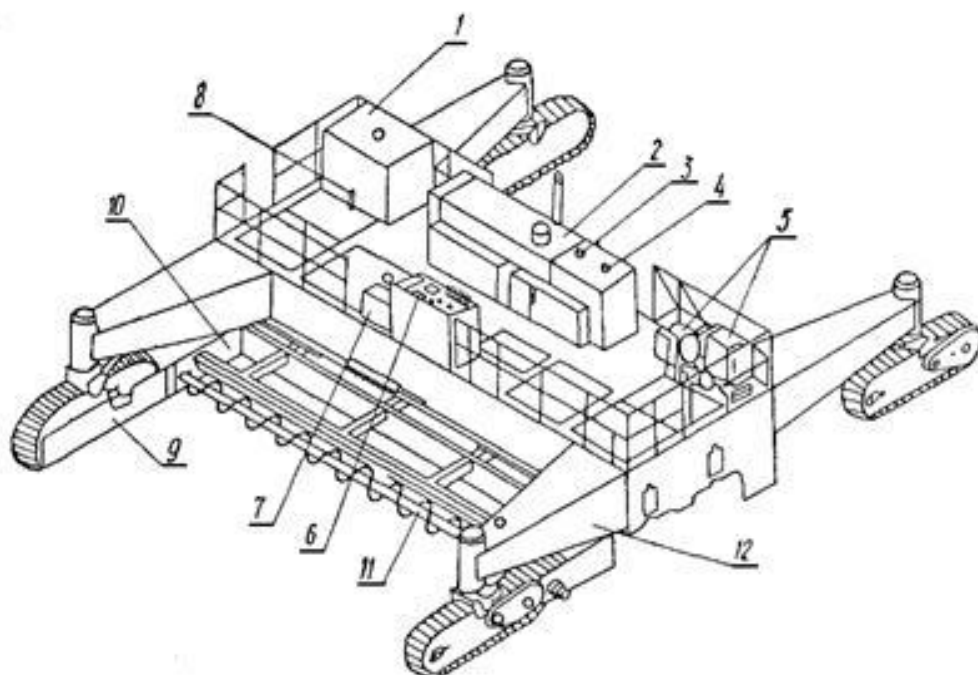
Практическая работа № 14.

Тема: Изучение конструкции оборудования и комплектов машин для устройства цементобетонных покрытий.

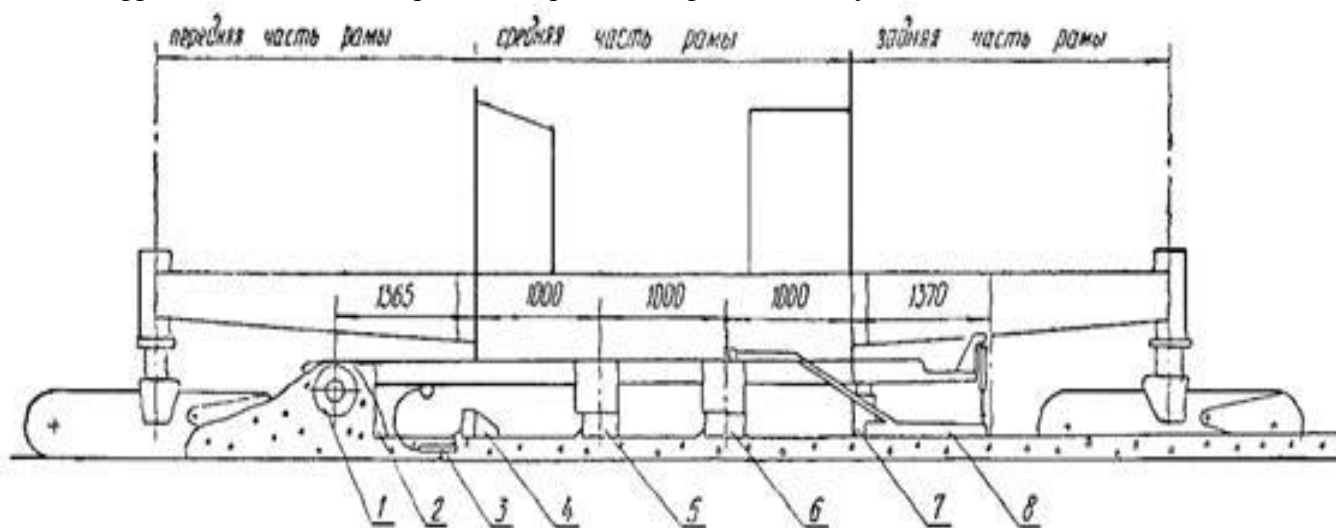
Цель: Знать общее устройство бетоноукладчиков, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

1. Расшифровать обозначения элементов бетоноукладчика ДС -101. Описать принцип работы.



2. Расшифровать обозначения рабочих органов на раме бетоноукладчика. Описать назначение.



Контрольные вопросы:

1. Назначение бетоноукладчиков?
2. Назначение нарезчика швов?
3. Назначение пленкообразующей машины?

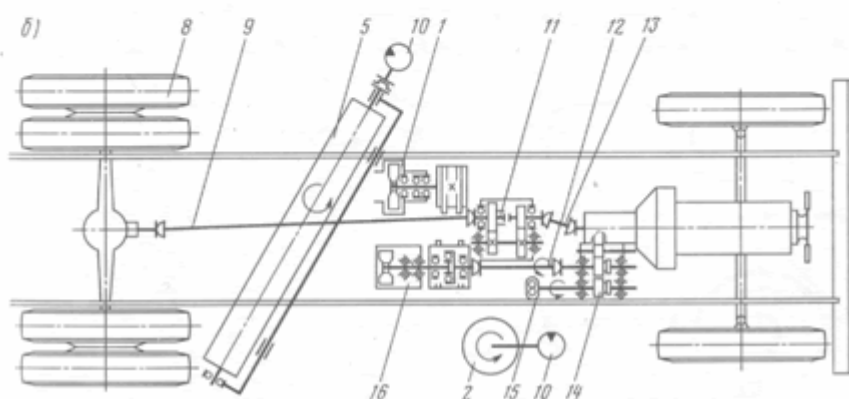
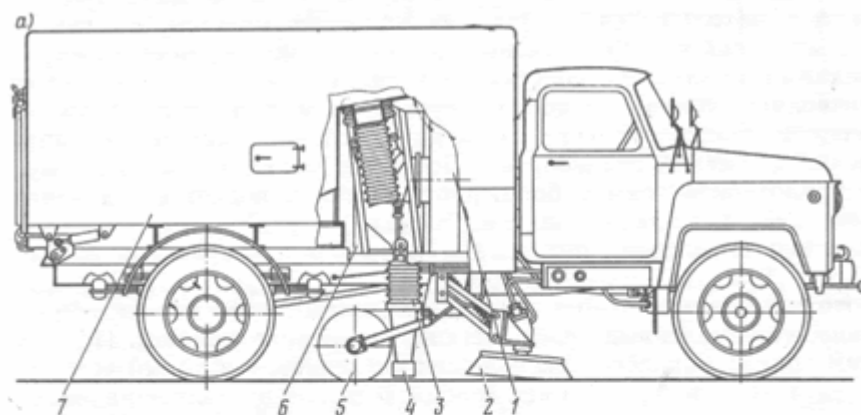
Практическая работа № 15.

Тема: Изучение конструкции машин для содержания автомобильных дорог.

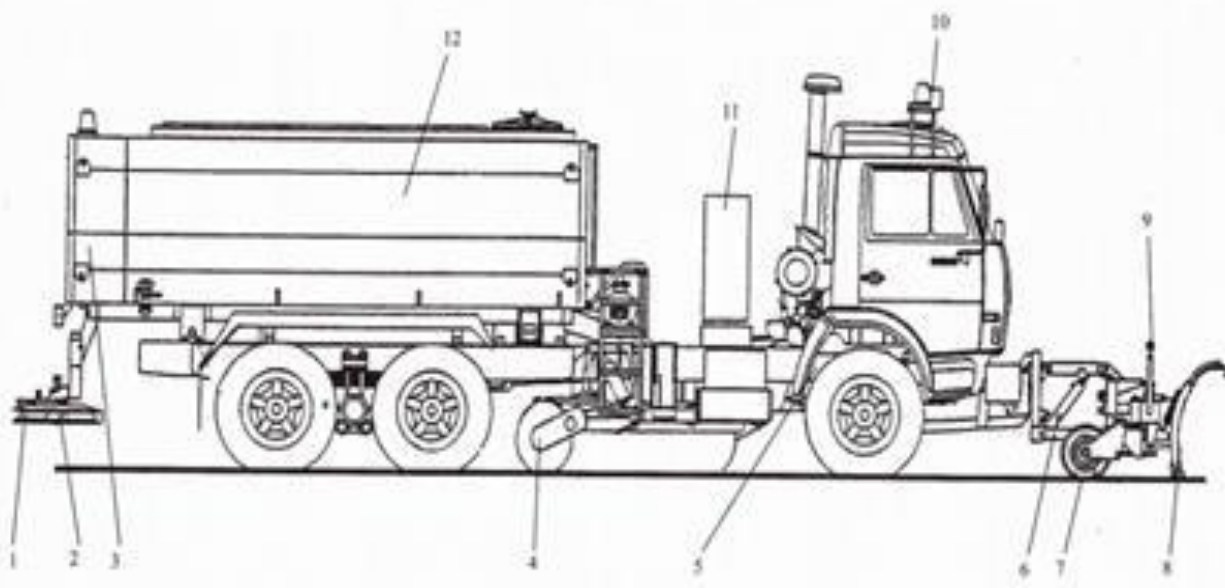
Цель: Знать общее устройство машин для содержания автомобильных дорог, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

1. Расшифровать обозначения подметально-уборочной машины R0-304A. Описать принцип работы.



2. Расшифровать обозначения комбинированной дорожной машины. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Классификация машин для летнего и зимнего содержания автомобильных дорог?

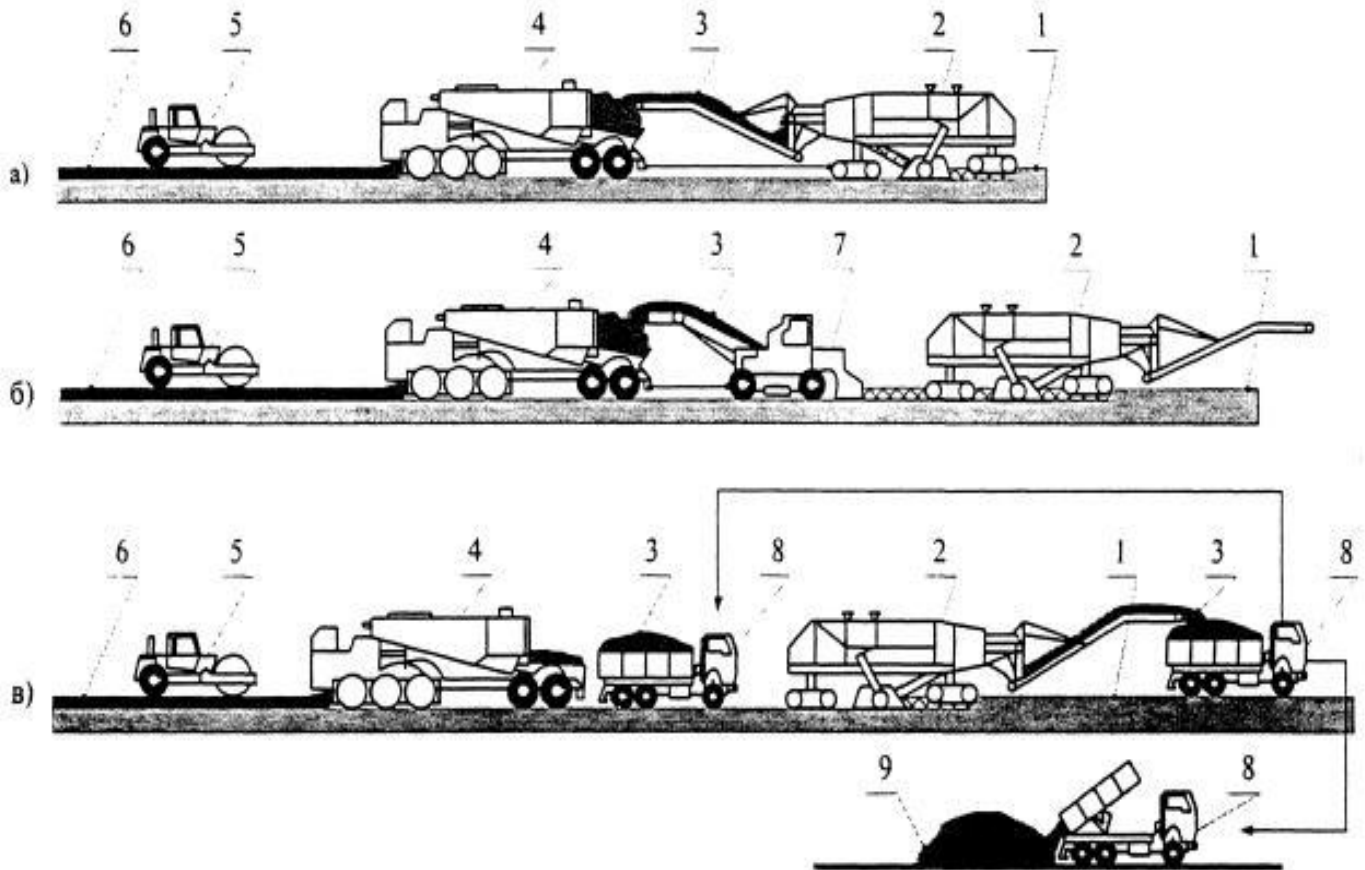
Практическая работа № 16.

Тема: Изучение конструкции машин для ремонта автомобильных дорог.

Цель: Знать общее устройство машин для ремонта автомобильных дорог, их конструктивные особенности и принцип работы.

Ход работы:

1. Расшифровать обозначения технологических схем холодной регенерации с использованием в качестве ведущей машины смесителя укладчика. Описать принцип работы.



Контрольные вопросы:

1. Классификация машин для для ремонта автомобильных дорог?

Приложение

Таблица 1

Техническая характеристика бульдозеров

Показатели	ДЗ-101А	ДЗ-18	ДЗ-27С	ДЗ-110А	ДЗ-35С	ДЗ-25
Тяговый класс, кН	40	60	100	100	150	150
Базовый трактор	Т-4А	Т-100	Т-130	Т-130	Т-170	Т-170
Размеры бульдозерного отвала, м						
а). длина	2,6	3,9	3,2	3,22	3,4	3,43
б). высота	0,95	1,1	1,3	1,3	1,23	1,2
Средняя толщина срезаемой стружки грунта, см	15	13	25	25	16	15
Скорости движения, км/ч						
1 передача	2,2	2,36	3,17	3,17	2,86	2,86
2 передача	2,67	3,78	3,77	3,77	4,62	4,62
3 передача	3,23	4,51	4,38	4,38	6,37	6,37
4 передача	4,00	6,45	5,22	5,22	8,66	8,66
Задняя передача	3,99	2,79	3,05	3,05	3,21	3,21

Таблица 2

Техническая характеристика скреперов

Показатели	Прицепные скреперы			Самоходные скреперы	
	ДЗ-111А	ДЗ-77А	ДЗ-26	ДЗ-11П	ДЗ-13А
Вместимость ковша, м ³	4,5	8,0	10,0	8,0	15
Марка базового тягача	Т-4А	Т-130М	Т-170	МоАЗ-546	БелАЗ-531
Ширина захвата, м	2,43	2,72	2,8	2,82	3,00
Скорости движения, км/ч				мах 40	мах 50
1 передача	2,67	3,17	2,86		
2 передача	3,23	3,77	4,62		
3 передача	4,00	4,38	6,37		
4 передача	5,18	5,22	8,66		
з.х.	2,2	3,05	3,21		

Таблица 3

Техническая характеристика одноковшовых экскаваторов

Показатели	ЭО-3311Г	ЭО-4112Б	ЭО-5112Б	ЭО-4321А	ЭО-4121Б	ЭО-5122А	ЭО-6122А
Вместимость ковша, м ³	0,4	0,65	1,0	0,8	0,65	1,6	2,5
Эталонная продолжительность рабочего цикла, с	15	15	17	15	17	20	23

Таблица 4

Техническая характеристика автомобилей-самосвалов

Марка автомобиля	Грузоподъемность, т	Объем кузова, м ³
ГАЗ-САЗ-53Б	4,0	5,0
ЗиЛ-ММЗ-554М	6,0	6,0
КамАЗ-5511	10,0	7,2
КрАЗ-256Б1	12,0	6,0

Таблица 5

Техническая характеристика катков

Показатели	Гладковальцовые		Пневмошинные			
	ДУ-50	ДУ-49А	ДУ-30	ДУ-39А	ДУ-16В	ДУ-21
Масса катка с балластом, т	8	18	12,5	25	35,9	56,7
Диаметр вальцов, см:						
- переднего	100	130	-	-	-	-
- заднего	130	130	-	-	-	-
Число вальцов (секций)	2	2	5	5	5	4
Ширина уплотняемой полосы, см	180	180	220	260	260	270

Таблица 6

Техническая характеристика трубчатых дизель-молотов

Показатели	СП-7	СП-76	СП-77	СП-78	СП-79
Масса ударной части, т	1,25	1,8	2,5	3,5	5,0
Наибольшая энергия удара, кДж	40	56	43,5	61	87
Длина молота, м	3,96	4,34	4,97	5,15	5,3
Общая масса молота, т	2,6	3,8	5,9	7,6	9,1

Таблица 7

Техническая характеристика штанговых дизель-молотов

Показатели	СП-60	СП-6Б
Масса ударной части, т	0,24	2,5
Наибольшая энергия удара, кДж	1,75	37,6
Длина молота, м	1,98	4,62
Общая масса молота, т	0,35	4,4

Таблица 8

Техническая характеристика копров

Показатели	СП-49Б	С-860	СП-50	СП-51С
Базовая машина	Т-130БГ	ЭО-4111В	ЭО-5111Б	ЭО-5111Б
Наибольшая длина сваи, м	12	8	12	16
Грузоподъемность, т	11	10	13	15

Техническая характеристика бетоносмесителей

Показатели	СБ-15	СБ-91А	СБ-31	СБ-17	СБ-35
Объем готового замеса, л	330	750	165	330	375
Число циклов в час	8	30	25	30	35

Литература

1. Шестопапов К.К. Строительные и дорожные машины. Гриф УМО МО РФ. Издательство: Академия (Academia). - 2016, 324с.

2. А.В. Ранеев, М.Д. Полосин. Устройство и эксплуатация дорожно-строительных машин. Гриф Экспертного совета по профессиональному образованию МО РФ. Изд-во Академия.- 2015, 488 с.

Интернет-ресурсы:

1. Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/window>, свободный. — Загл. с экрана.

2. Российская национальная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://nlr.ru/lawcenter>, свободный. — Загл. с экрана.

3. Электронные библиотеки России /pdf учебники студентам [Электронный ресурс]. — Режим доступа : http://www.gaudeamus.omskcity.com/my_PDF_library.html, свободный. — Загл. с экрана.

4. Интернет ресурс «ru.wikipedia.org/wiki/» - Википедия свободная энциклопедия.

5. Интернет-ресурс «studopedia.ru» - Студопедия – Ваша школопедия. Форма доступа: <https://studopedia.ru/>

6. Интернет-ресурс «otherreferats.allbest.ru» - allbest. Форма доступа: <https://otherreferats.allbest.ru/>