



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»



Предмет:

**Мелиоративные и
строительные МАШИНЫ.**

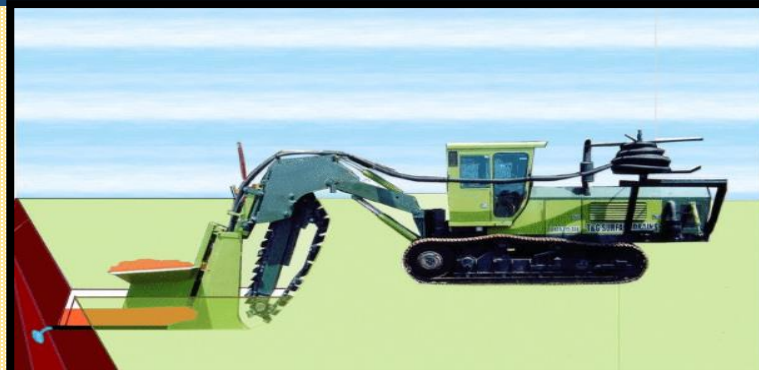
ЛЕКЦИЯ

12

Средств гидромеханизации. Землесосы.

Атажанов Адилжан
Усенович

Доц. Кафедры Механизация
гидромелиоративных работ



ПЛАН ЛЕКЦИИ



- **Общие сведения о средств гидромеханизации.**
- **Роль и место для выполнения земляных работ в отрасли водохозяйственного строительства.**
- **Классификация и общее устройство средств гидромеханизации.**
- **Гидромониторы, землесосы, грунтовые насосы и гидроэлеваторы.**
- **Современные землесосы применяемые в Узбекистане.**
- **Основные преимущества и недостатки этих машин.**

СРЕДСТВ ГИДРОМЕХАНИЗАЦИИ. ЗЕМЛЕСОСЫ.

Время: 2 часа	Контингент: 11
Формы и методы проведения занятия	ЛЕКЦИЯ
План лекции/структура занятия	1.Введение. 2.Назначение и область применения машин. 3.Классификация машин и оборудования
Цель занятия: Ознакомление со средством гидромеханизации. Землесосы.	
Задача педагога: Пояснить роль средств гидромеханизации. Землесосы. Раскрыт структуру классификации машин.	Результаты занятия: Ознакомятся со средством гидромеханизации. Землесосы. Изучать классификацию средств гидромеханизации. Землесосы.
Методы образования	Лекция, case study,
Форма обучения	групповая,
Учебно- методическое обеспечение	слайды
Условия обучения	Демонстрация (технические установки)
Мониторинг и оценка	Устный контроль: вопрос-ответ, Письменный контроль: Тест

Технологическая карта учебного занятия

Этапы занятия и время	Функции деятельности	
	Педагога	Слушателя
<p>1-этап Вводный 15-мин.</p>	<p>1.Изложения роли Постановление Президента РУз « Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020-2030 годы». за № 6024 от 10. 07. 2020.</p> <p>2.Ознакомление со средством гидромеханизации. Землесосы.</p>	<p>1.Записывают тему и план данного занятие.</p> <p>2.Задают вопросы по содержанию занятия</p>
<p>2-этап. Основной. 50-мин.</p>	<p>1.Раскрыт содержание всех представленных слайдов.</p> <p>2. Научить самостоятельно применять полученное знания в учении и практической деятельности.</p>	<p>1.Просматривают и слушают представленные слайды. 2.Записывают в конспекте основную информацию.</p>
<p>3-этап Заключительный. 15мин</p>	<p>3.1.Рассмотреть вопросы и ответы по пройденной теме.</p> <p>3.2.Подчеркнуть о значение данной темы для дальнейшего изучения данной дисциплины.</p>	<p>1.Обсуждение вопросов между самими слушателями.</p> <p>2.Конспектируют вопросы и задание по лекции</p>

Гидромеханизацией называют способ механизации земляных работ, при котором все или основные технологические процессы выполняются за счет энергии потока воды. Этим способом в гидротехническом строительстве возводят плотины, дамбы и насыпи, разрабатывают котлованы под различные гидротехнические сооружения, каналы, углубляют водоемы, добывают и транспортируют песчано-гравийные материалы.

В оборудовании, реализующем способ гидромеханизации, используют устройства для разрушения грунтов как струей воды, так и механическим путем с последующим транспортированием продуктов разрушения в потоке воды и укладкой в земляное сооружение. При гидравлическом разрушении требуемое давление потока воды создается водяным насосом, а струя формируется и направляется на забой гидромонитором.

При механогидравлическом способе, применяемом в условиях трудноразрыхляемых грунтов, предварительная разработка, т.е. отделение грунта от забоя, выполняется бульдозером или экскаватором, а затем грунт размывается гидромонитором и землесосом подается в систему. Плавающие землесосные снаряды (земснаряды) являются наиболее производительными средствами гидромеханизации, получившими большое применение для разработки грунта путем всасывания его вместе с водой, транспортировки его и укладки в земляное сооружение. Если всасывание грунта происходит с одновременным механическим рыхлением под водой, то такой способ называется рефулерным. Производительность современных земснарядов достигает 12000 м³/ч пульпы или примерно 1200...1500 м³/ч грунта.

При любом способе гидромеханизации пульпа забирается землесосом и транспортируется по трубам – пульпопроводам, которые могут быть направлены горизонтально, наклонно и вертикально. В тело земляного сооружения грунт укладывается при помощи разводящего пульпопровода. При ширине намываемой насыпи 25 м и более насыпь по длине разбивается на отдельные участки – «карты»; для менее широких насыпей применяется система намыва с центральной эстакады, на которой монтируется разводящий пульпопровод с выпускными отверстиями. Вследствие потери скорости у выхода из пульпопровода вода теряет несущую способность: грунт оседает, а осветленная вода отводится через специальные колодцы и отводящие штольни. Гидромеханизация обеспечивает высокую производительность труда и высокое качество возводимых сооружений, не требуя искусственного уплотнения грунта при укладе его в земляное сооружение. Особенностью гидромеханизации, определяющей возможность ее применения, является зависимость от природных условий, т.е. от наличия водных ресурсов и грунта, хорошо поддающегося размыву. Наряду с оборудованием общего назначения (водяные насосы, силовое оборудование, трубопроводы и трубная арматура), для гидравлической разработки и транспортировки грунта применяется специальное оборудование: гидромониторы, землесосы, рыхлители на плавучих землесосных снарядах и др.

При гидромониторной разработке грунт размывается струей воды, выбрасываемой под большим напором из гидромонитора . Размытый гидромонитором грунт вместе с водой в виде пульпы стекает в специальное углубление (зумпф) , откуда забирается центробежным грунтовым насосом – землесосом 3, специально приспособленным для перекачки воды с грунтом и камнями, размер которых (в зависимости от размеров и мощности землесоса) достигает 100...200 и даже 300 мм. Землесос нагнетает пульпу в трубопровод – пульповод и перемещает ее к месту укладки. После дренажа воды оставшийся в зоне, ограниченной обвалованием 5, грунт образует тело земляного сооружения 6 или штабель песка, гравия, песчано-гравийной смеси для последующего использования как строительного материала. При организации гидромониторных работ стремятся максимально использовать рельеф местности, который позволяет в отдельных случаях транспортировать пульпу к месту укладки самотеком по желобам или канавам, упрощая этим состав оборудования.

Гидромониторы. При гидромониторной разработке разрушение грунта происходит в результате сложного процесса, сочетающего в себе: гидродинамическое воздействие кинетической энергии струи и гидростатическое разрушение грунта совместно с физическим воздействием (смачиванием, растворением и т.д.), а также за счет повышенного давления в порах и трещинах. Вода к гидромонитору подается центробежными насосами. Давление струи в гидромониторе составляет 800...3600 кПа; скорость движения воды достигается 150 м/с. Для размыва 1 м³ грунта требуется 3...15 м³ воды; меньшее значение соответствует мелкозернистым песчаным грунтам. Основными частями гидромонитора (рис. 15.1, б) являются: нижнее колено 3, установленное на салазках 10, верхнее колено 2, имеющее возможность вращаться на 360° относительно нижнего, и ствол 1 с насадкой 6. Ствол присоединен к верхнему колену через шарнир 5, что позволяет с помощью гидроцилиндра 4 изменять положение ствола относительно верхнего колена в вертикальной плоскости на угол до 90°. Для поворота ствола гидромонитора в горизонтальной плоскости на угол до

Расстояние от гидромонитора до размываемого грунта по условиям техники безопасности должно быть не менее высоты забоя. Для управления мощными гидромониторами применяются поворотные наконечники-дефлекторы. Наличие шарового шарнира и ручки управления позволяет повернуть дефлектор. При этом ствол гидромонитора поворачивается силой реакции воздействия струи на стенку ствола. Управление гидроцилиндрами дистанционное, что позволяет увеличить эффективность разработки грунта за счет установки гидромонитора вблизи размываемой стенки забоя. Гидромониторная установка соединена с пультом управления 8 напорными рукавами 9 длиной до 35 м. Пульт дистанционного управления рассчитан на два гидромонитора. С его помощью управляют подъемом и поворотом стволов обоих гидромониторов, входящих в комплект установки. Он состоит из масляного бака, лопастного насоса, пластинчатого фильтра, предохранительного клапана, двух дросселей, манометра и четырех кранов управления (для двух гидромониторов).

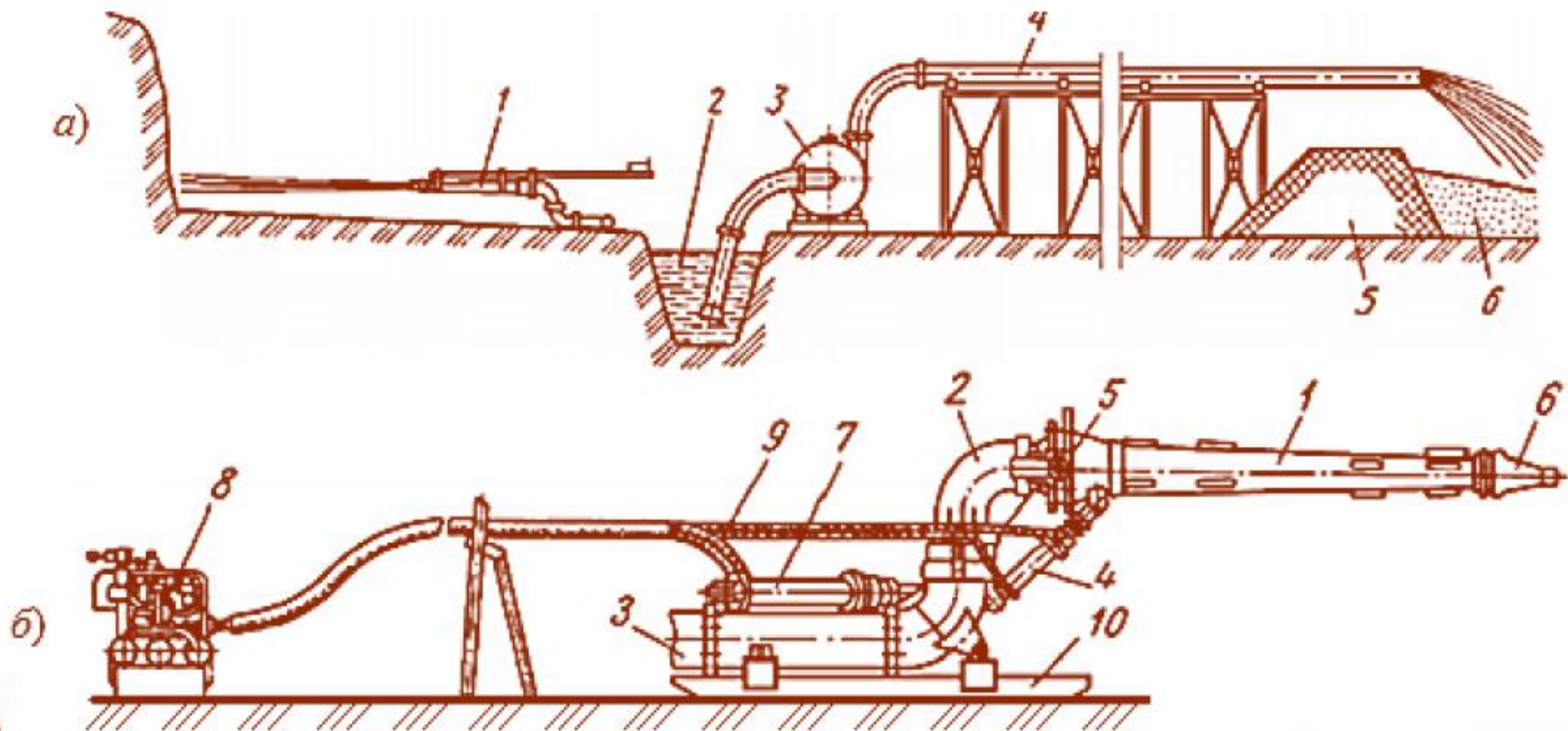
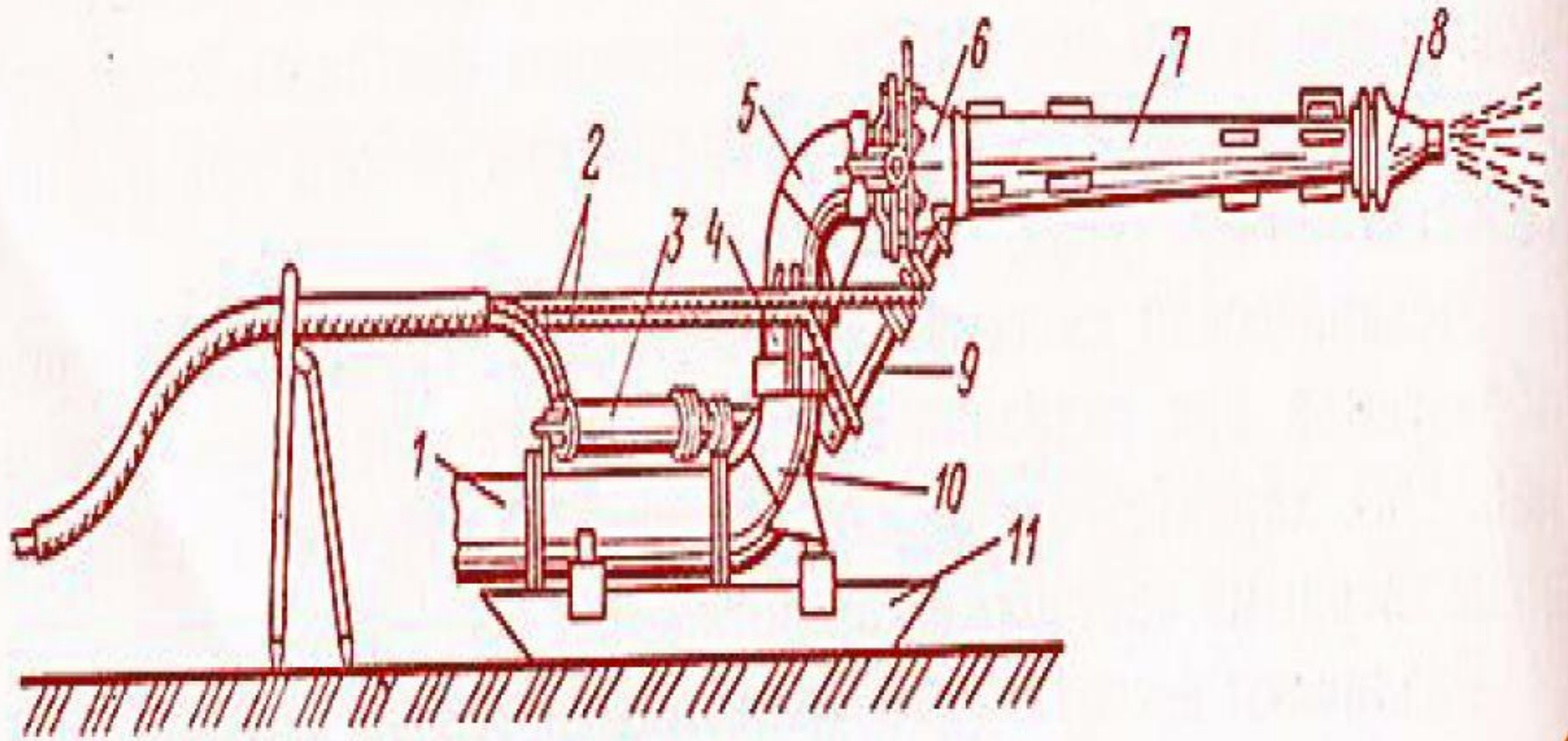


Схема разработки грунта гидромонитором (а); гидромонитор (б).



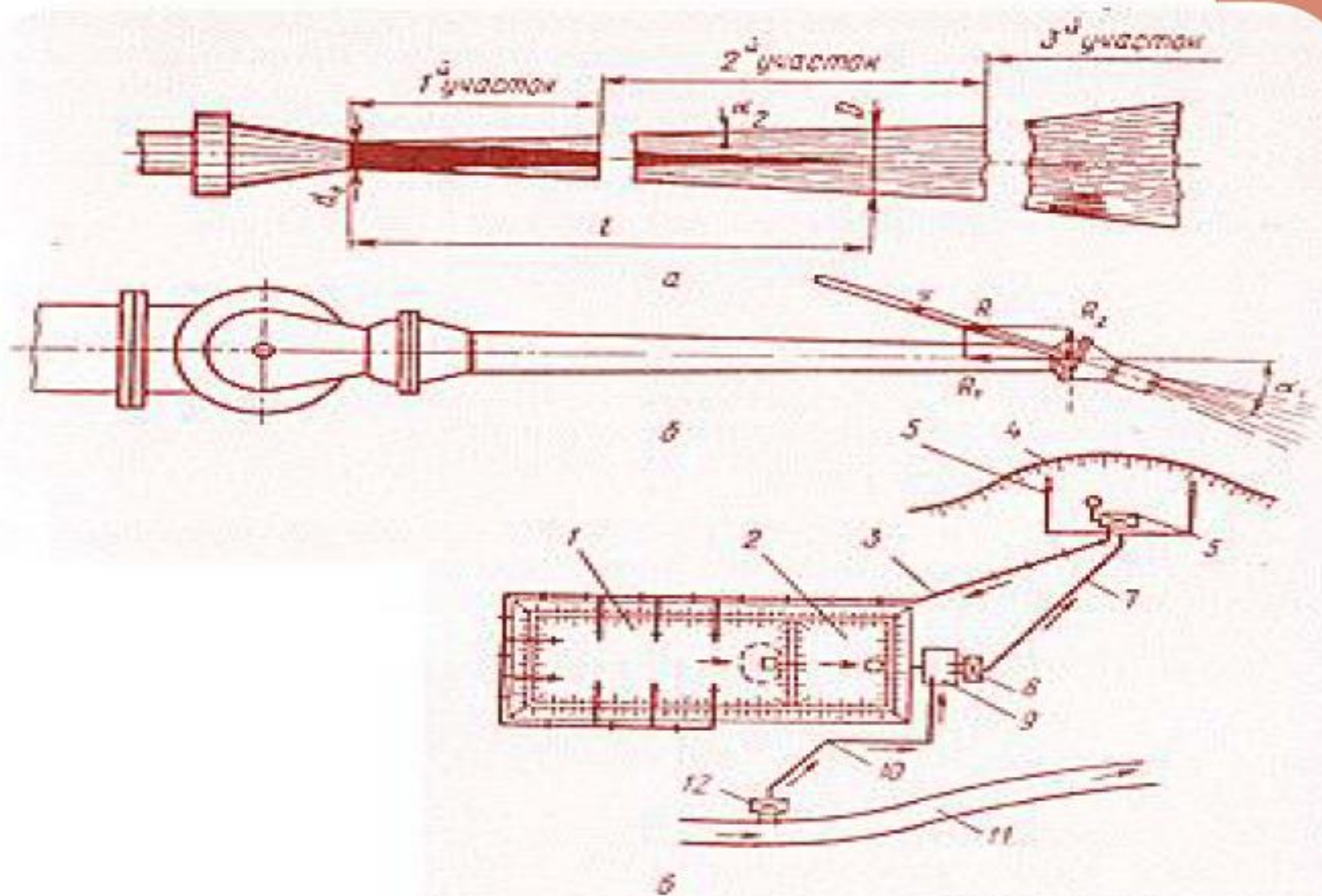
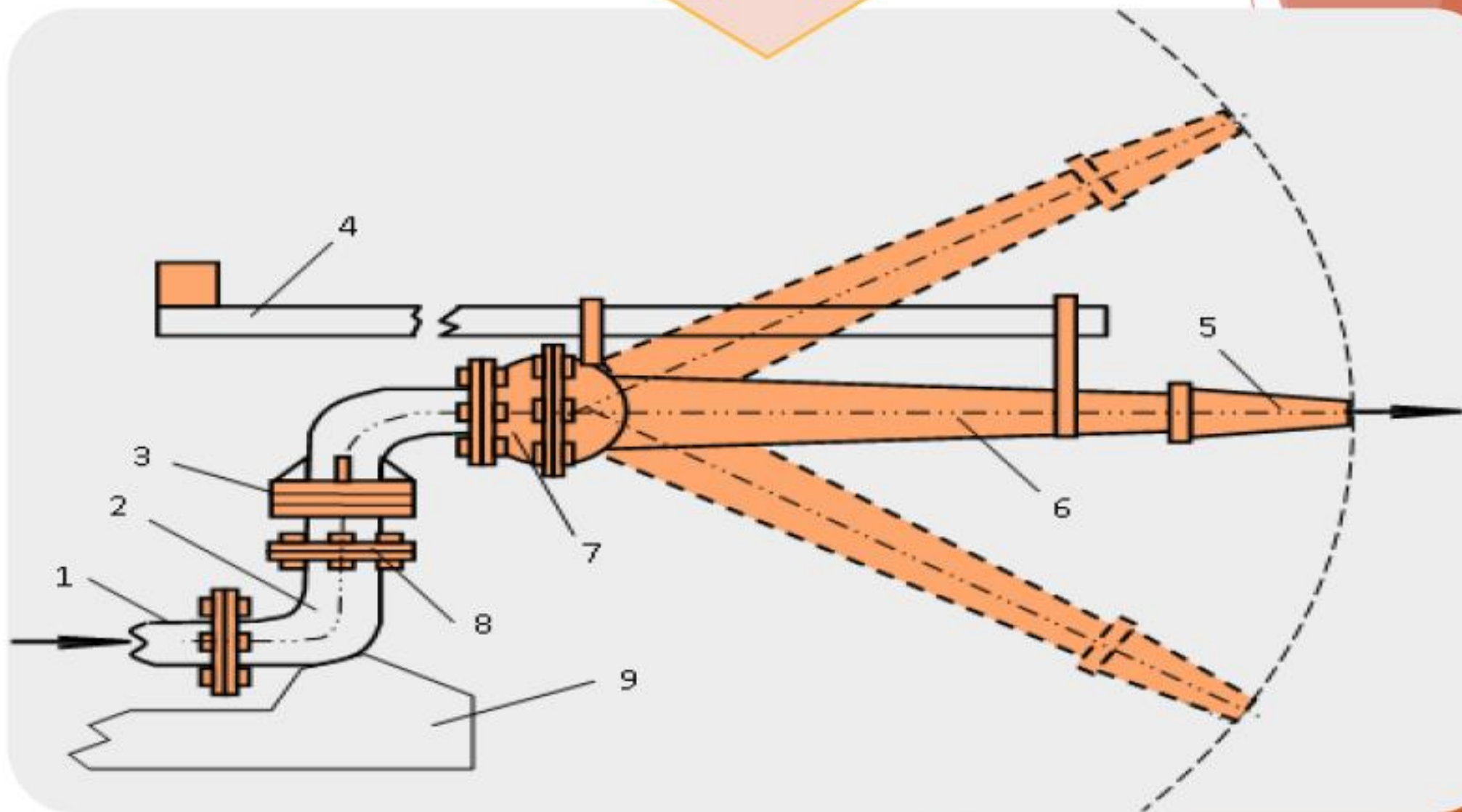
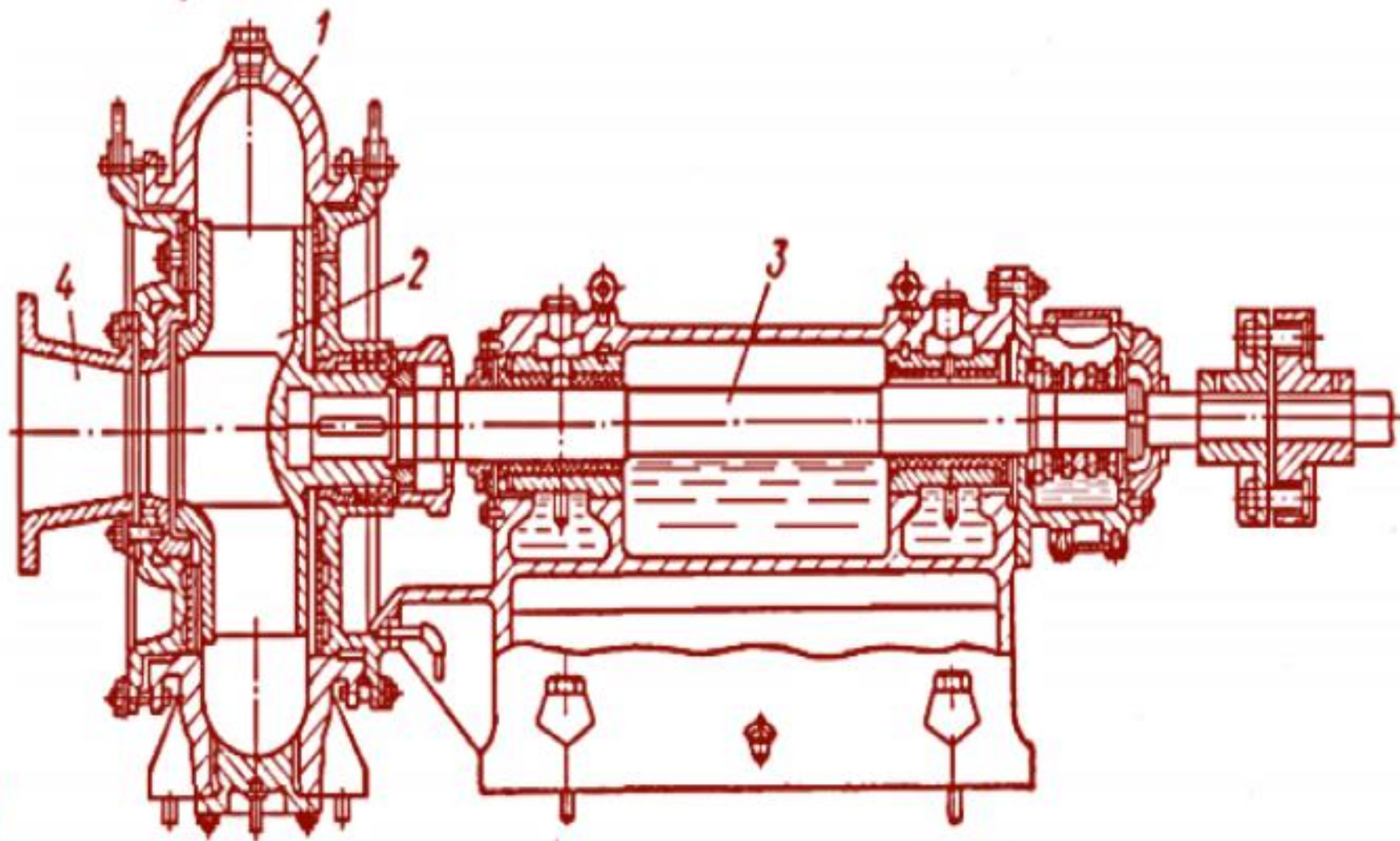


Схема движения гидромонитора в горизонтальных плоскостях.

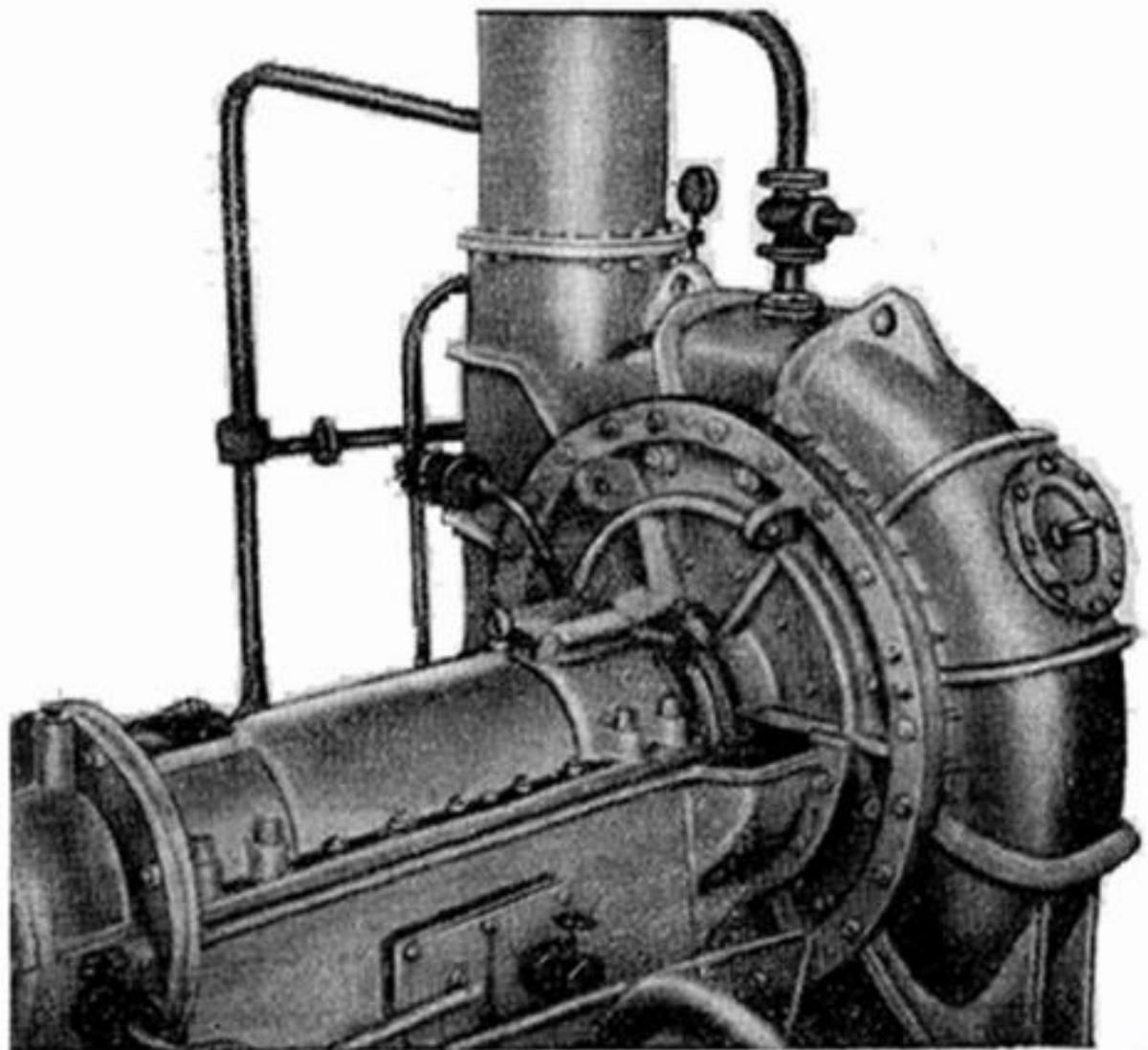


Землесос – центробежный насос, перекачивающий пульпу. Рабочим органом землесоса (рис. 15.2) является рабочее колесо 2, имеющее две-три лопатки. Рабочее колесо вращается валом 3 от электродвигателя через соединительную муфту. Пульпа по всасывающему патрубку 4 попадает на лопатки рабочего колеса и отбрасывается через напорный патрубок в нагнетательный трубопровод присоединяемый к корпусу 1 землесоса. Наиболее изнашиваемые детали землесоса изготавливают из марганцовистой стали с содержанием марганца 12...14% или покрывают твердым сплавом. По сравнению с центробежными водяными насосами грунтовые насосы обладают более низкой всасывающей способностью. Это обусловлено тем, что в статическом состоянии находящаяся во всасывающем трубопроводе пульпа имеет большую плотность по сравнению с плотностью воды. В соответствии с принципом сообщающихся сосудов, коими являются водоем и внутренняя полость всасывающего трубопровода, уровень пульпы в последнем будет ниже уровня воды в водоеме. Предельная вакуумметрическая высота всасывания грунтовых насосов, ограниченная возможностью возникновения кавитации, составляет 4...6,8 м.

Кавитация заметно снижает к.п.д. насосов, который в лучшем случае при правильно отрегулированных зазорах и сальниковом уплотнении ведущего вала не превышает 0,7. Более низкое его значение по сравнению с к.п.д. водяных насосов объясняется увеличенными зазорами (объемным к.п.д.), неоптимальными в смысле гидравлики формами и сечениями проточной части насоса, обеспечивающими беспрепятственный пропуск крупных включений (гидравлический к.п.д.), а также повышенным трением в сопрягаемых парах из-за наличия в пульпе грунтовых частиц (механический к.п.д.). С учетом этих факторов при определении мощности двигателя для грунтового насоса рекомендуется принимать полный к.п.д. равным 0,6.



**Конструкция
грун-
тового
насоса.**



Общий вид грунтового насоса и износ

Производительность землесосов определяют по формуле:

$$Q = 3600 \cdot \frac{\pi \cdot D^2}{4} \cdot v, \text{ м}^3/\text{ч.}$$

где: D -диаметр пульпопровода в м;

v - скорость транспортировки пульпы в м/с.

Средние скорости м/с, необходимые для гидротранспортировки пульпы

Диаметр пульпопровода в мм.	Глины и суглинки	Супесь, мелкие и средние пески	Крупные пески	
			С небольшим содержанием гравия	С большим содержанием гравия
250	1,7	2,0	2,5	2,8
350	2,1	2,2	3,0	3,4
400	2,35	2,6	3,6	4,0\4,
600	2,7	3,2	4,2	6

Землесосные снаряды служат для подводной разработки грунтов, его извлечения из-под воды и перекачивания в смеси с водой к месту укладки.

В гидротехническом строительстве земснарядами разрабатывают котлованы под гидротехнические сооружения, возводят плотины и другие насыпи, разрабатывают песчано-гравийные месторождения. В отличие от дноуглубительных земснарядов, применяемых в речном хозяйстве, строительные земснаряды не приспособлены для работы на судоходных фарватерах и чаще всего не имеют автономных силовых установок, а их насосы рассчитаны на обеспечение больших напоров. Земснаряды оборудованы устройствами грунтозабора и транспортирования пульпы. В состав грунтозаборных устройств входят гидромониторы для гидравлического разрыхления грунта или механические рыхлители.

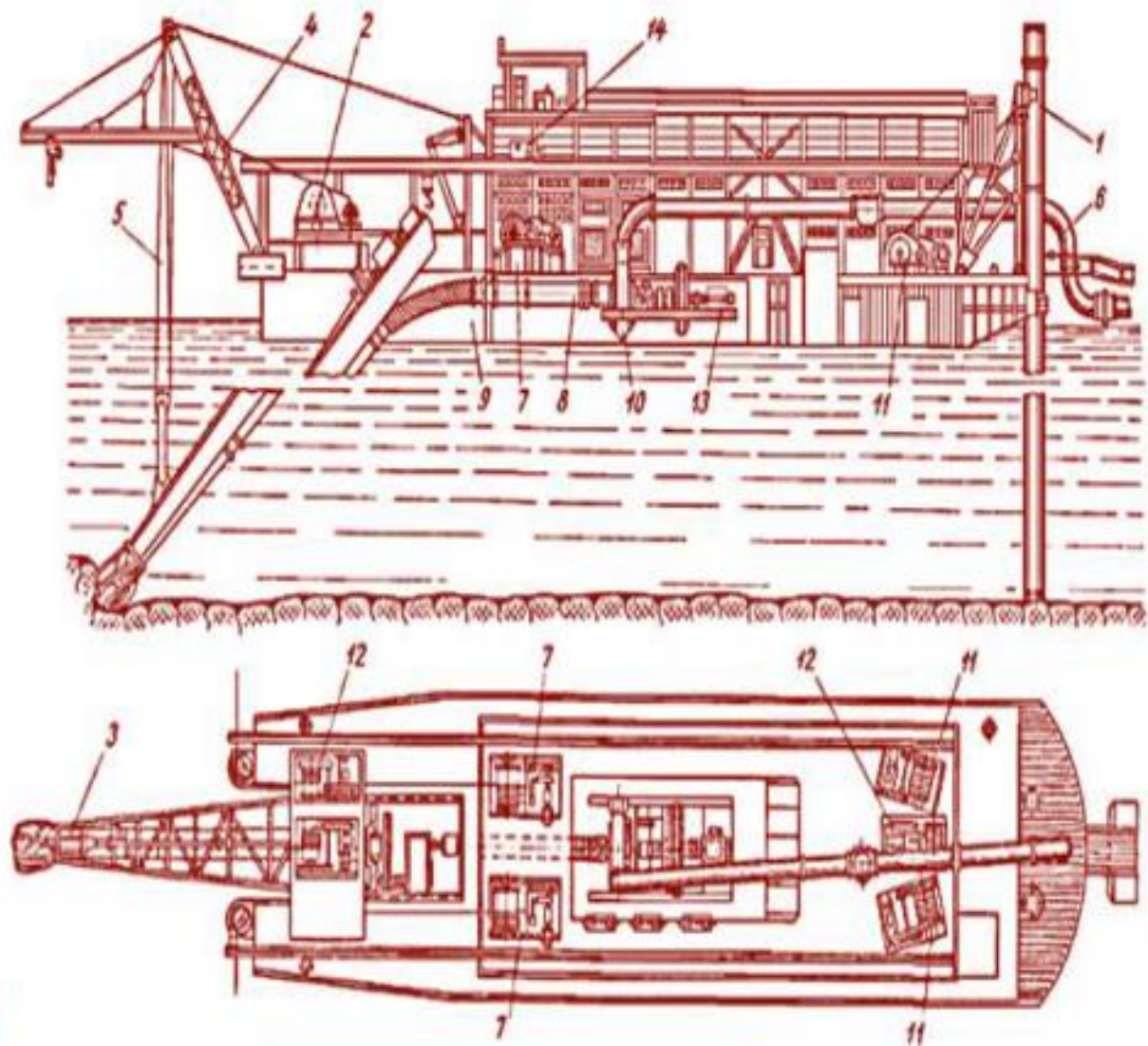
Легкие грунты всасываются в потоке воды без предварительного рыхления. В качестве всасывающих агрегатов применяют в основном грунтовые насосы. Они же служат для подачи пульпы в пульповод и поддержания в нем необходимого напора для ее транспортирования. Известны также водоструйные (эжекторные) всасывающие агрегаты, а также агрегаты, выполненные на основе эрлифтов (см. ниже). Транспортная система представляет собой плавучий (на понтонах) или подвесной (на стреле, управляемой с земснаряда) пульповод. Большей частью земснаряды длительное время работают на одном строительном объекте или карьере, чем определяются условия их энергообеспе-

чения. Эти земснаряды питаются электроэнергией от внешней электросети. При смене строительного объекта земснаряд перемещают по воде буксиром. Земснаряды, часто меняющие строительные объекты, оборудованы автономными дизель-электрическими установками,

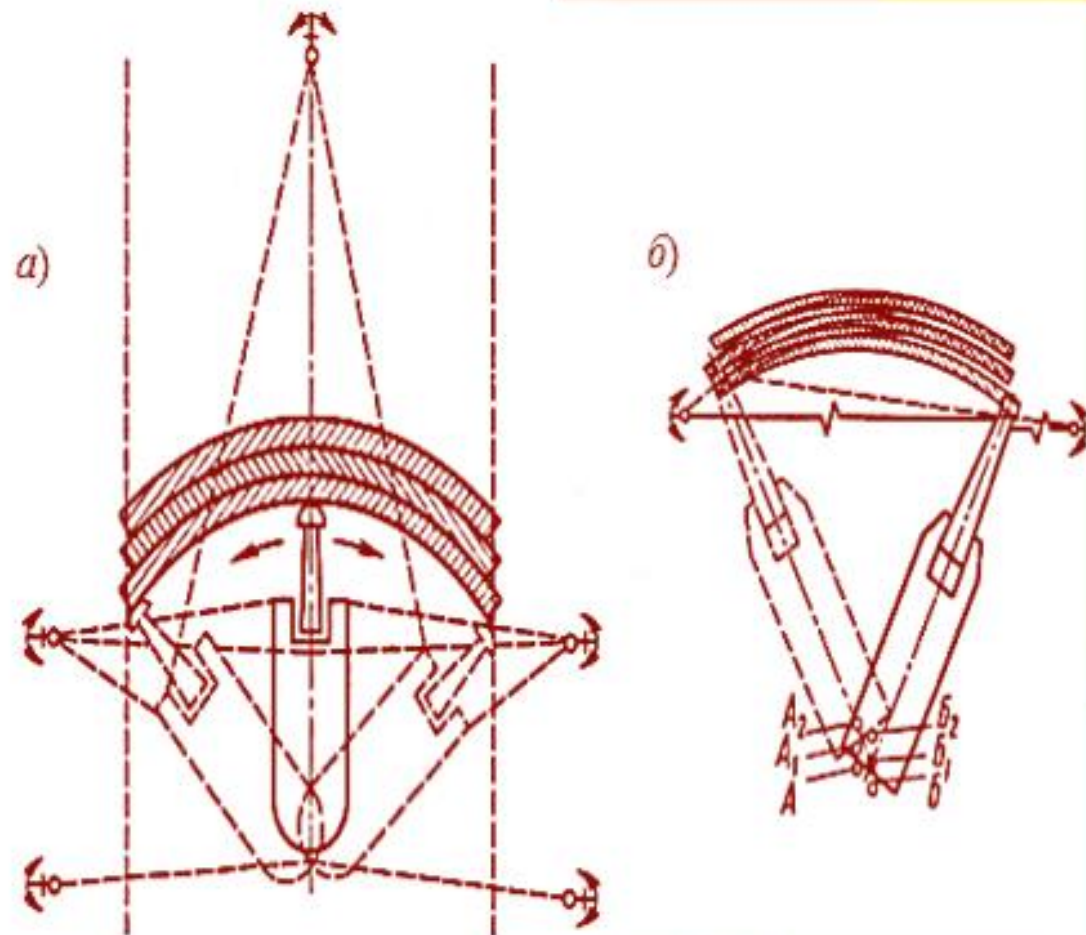
обеспечивающими независимое перемещение без связи с внешней электросетью.

На некоторых земснарядах, питаемых электроэнергией от внешней сети, установлены резервные дизель-генераторные агрегаты мощностью 50...100 кВт, которые используют для освещения, для приведения земснарядов в транспортное положение и проведения на них ремонтно-наладочных работ, когда снаряд не может быть обеспечен электроэнергией с берега. Для возможности перебазирования земснарядов по суше и частого монтажа и демонтажа их корпуса делают сборно-разборными из отдельных понтонов и секций, способных самостоятельно удерживаться на плаву.

Земснаряд (рис. 1.) состоит из понтона 9 с землесосом 10, свай 1, стрелы 4 с приемно-рыхлительным устройством 3, состоящим из фермы, фрезерного рыхлителя и его привода. Для подъема и опускания фермы с рыхлителем установлена лебедка 2 с полиспастом 5. Вращающийся рыхлитель разрушает грунт. Подготовленный грунт по всасывающему трубопроводу 8 поступает к землесосу, которым транспортируется к месту укладки по пульпопроводу 6, смонтированному на понтонах. Лебедки 7 служат для управления носовыми канатами при повороте земснаряда относительно опущенной сваи, лебедки 11 для подъема свай. Кроме этого на палубе установлены две станковые лебедки 12 (носовая и кормовая). Землесос приводится в действие электродвигателем 13 мощностью 440 кВт. На земснаряде для обслуживания механизмов имеется мостовой кран 14 грузоподъемностью 25 т. В процессе разработки грунта земснарядом нижний конец грунтозаборного устройства непрерывно перемещается по дну водоема, оставляя после себя выработку в виде узкой полосы. Эти перемещения осуществляются вместе с рабочими перемещениями всего земснаряда, называемыми папильонированием (от французского *papillon* – бабочка) и выполняемыми в определенном порядке. Различают продольное, совпадающее с продольной вертикальной плоскостью симметрии земснаряда, или траншейное и поперечное папильонирование.

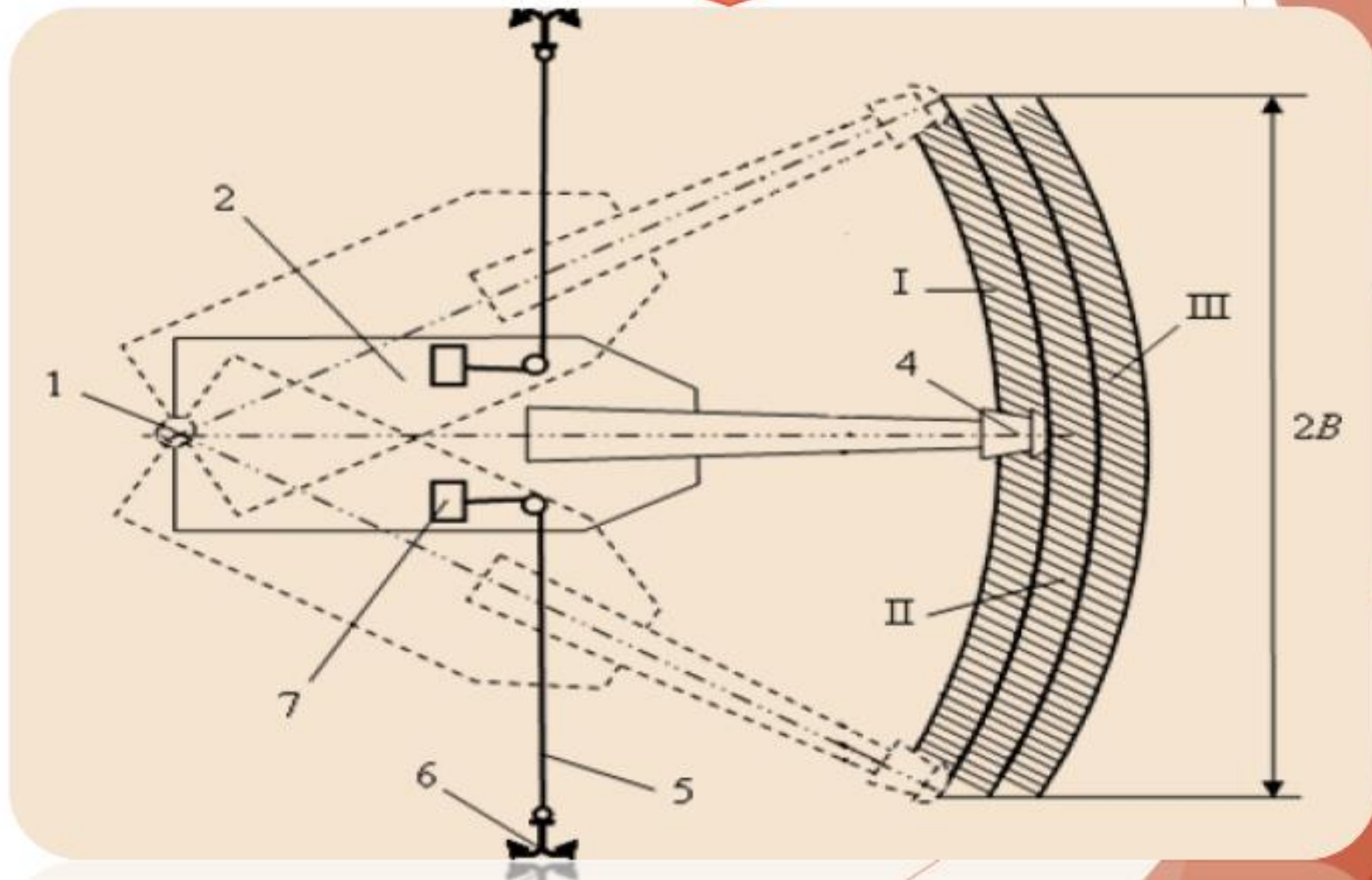


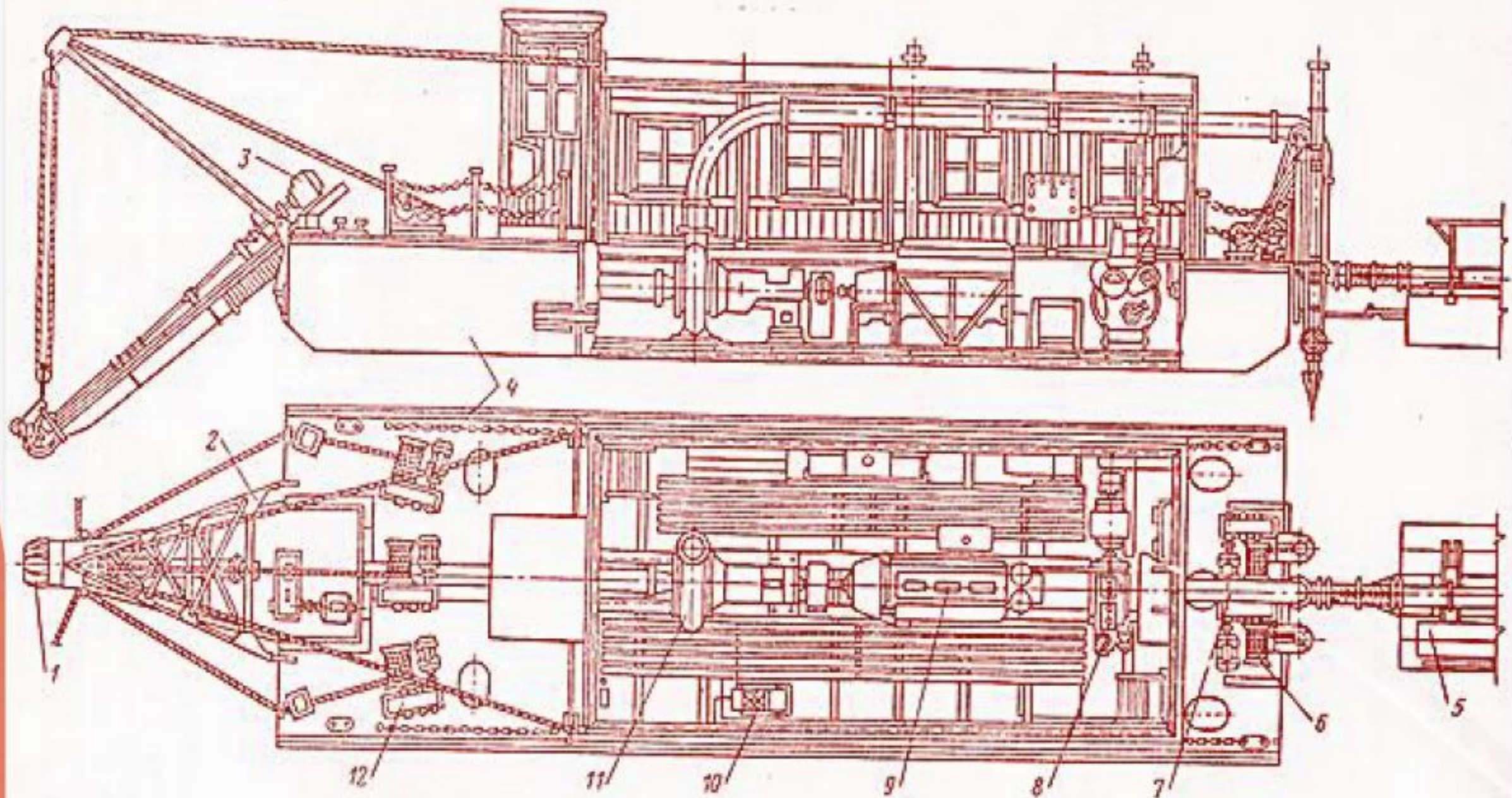
Земснаряд.



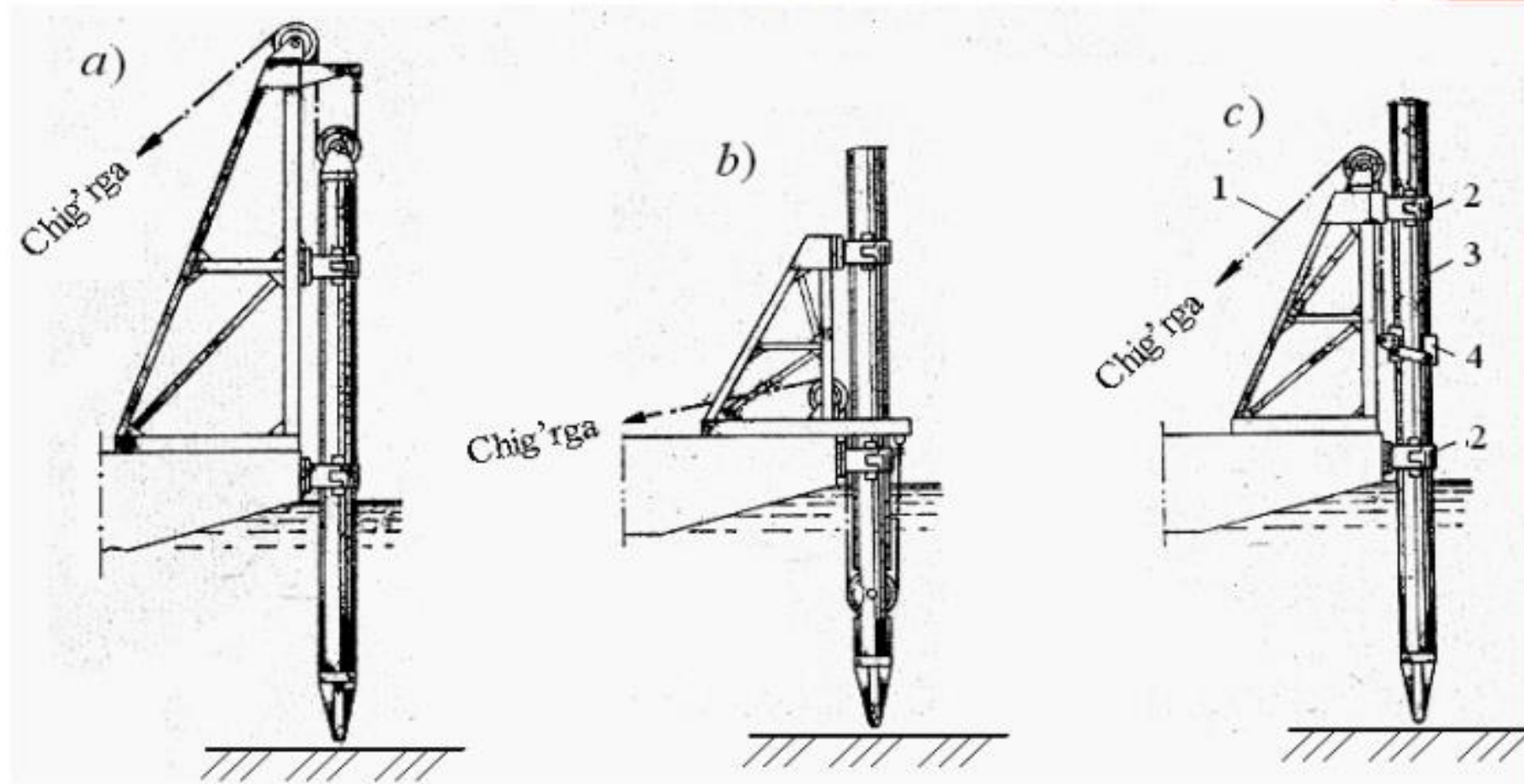
Способы рабочих перемещений земснаряда

Рабочее положение земснаряда в плане

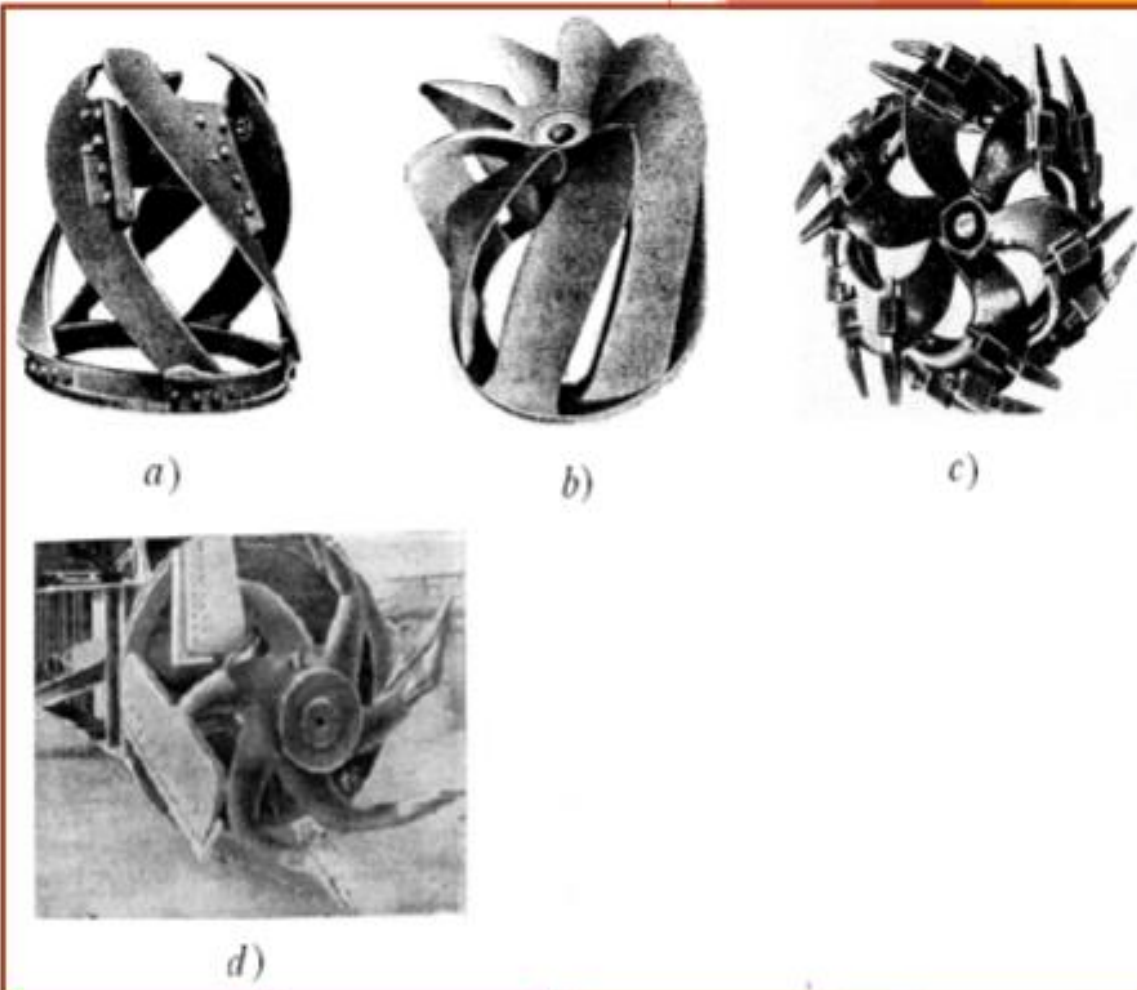
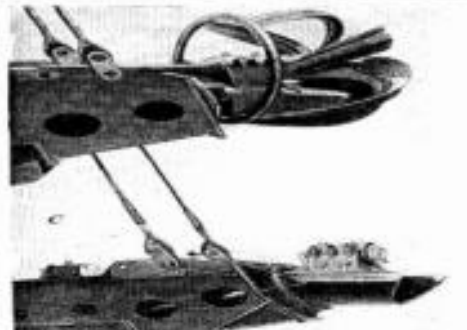
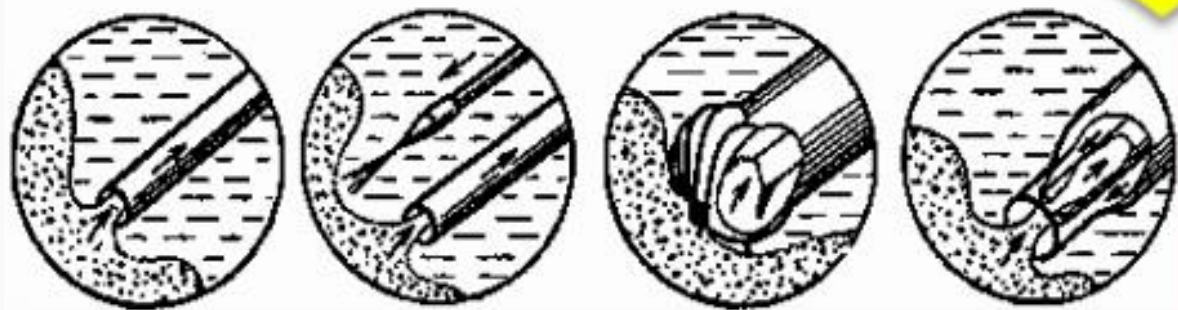


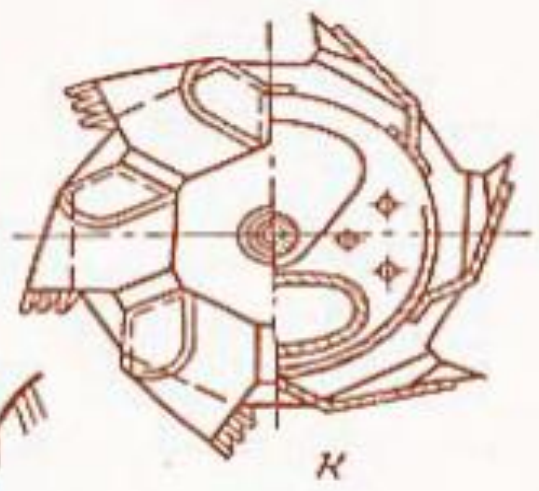
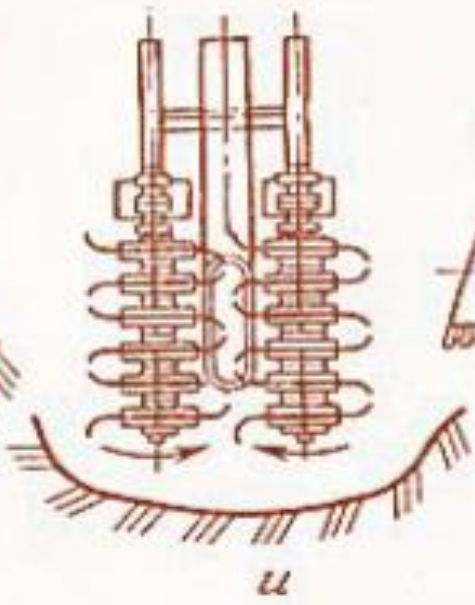
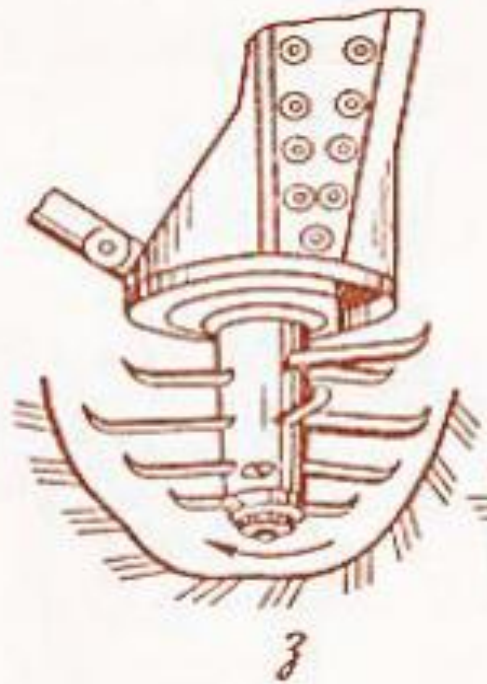
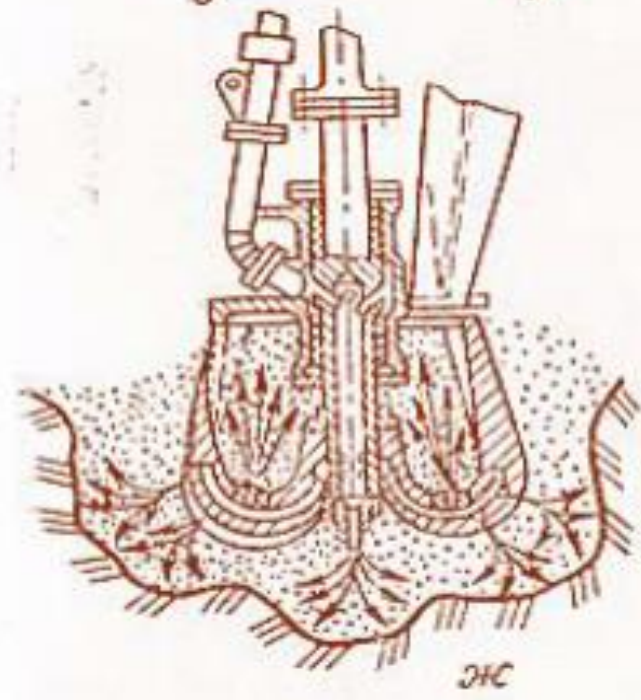
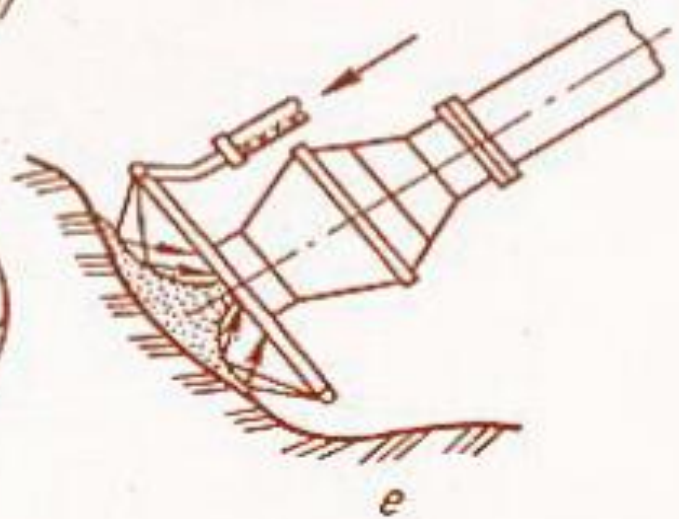
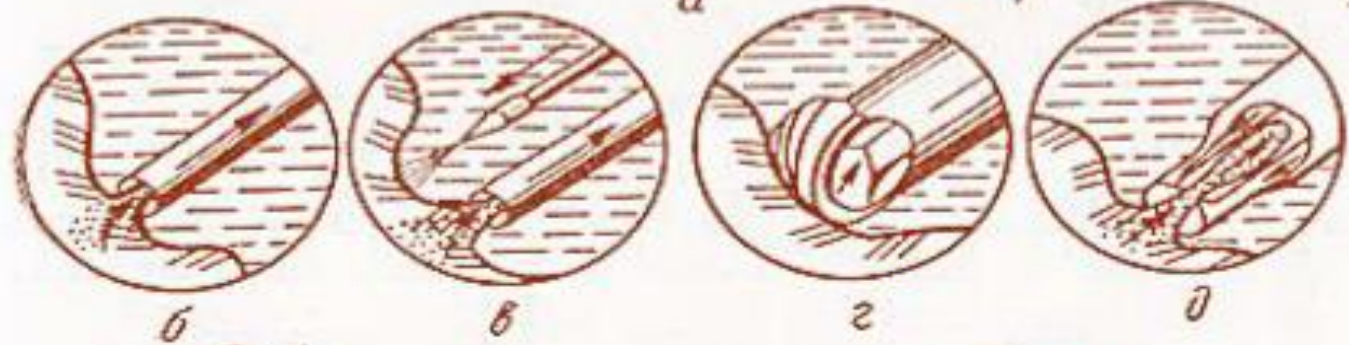
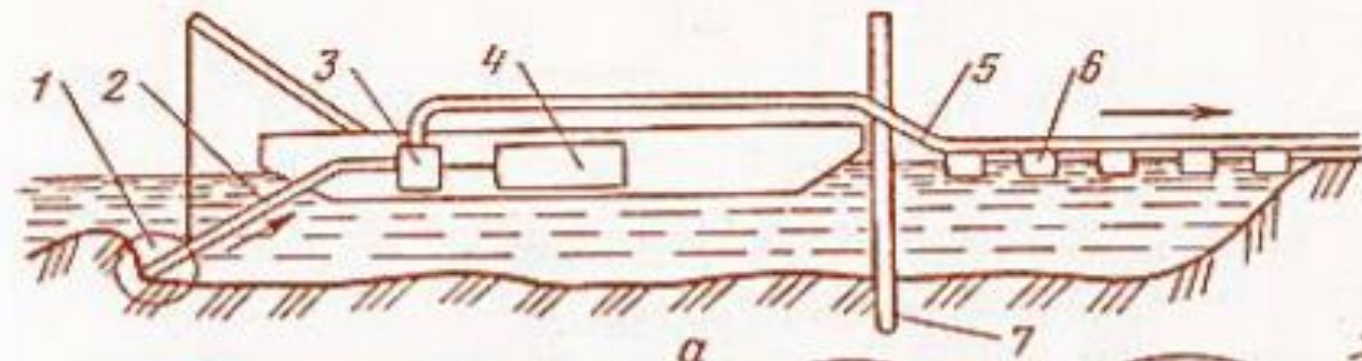


Способы подъема и опускания свай:
а - сверху; б - снизу; с – с помощью фрикционного захвата



Грунторазабатывающие устройства





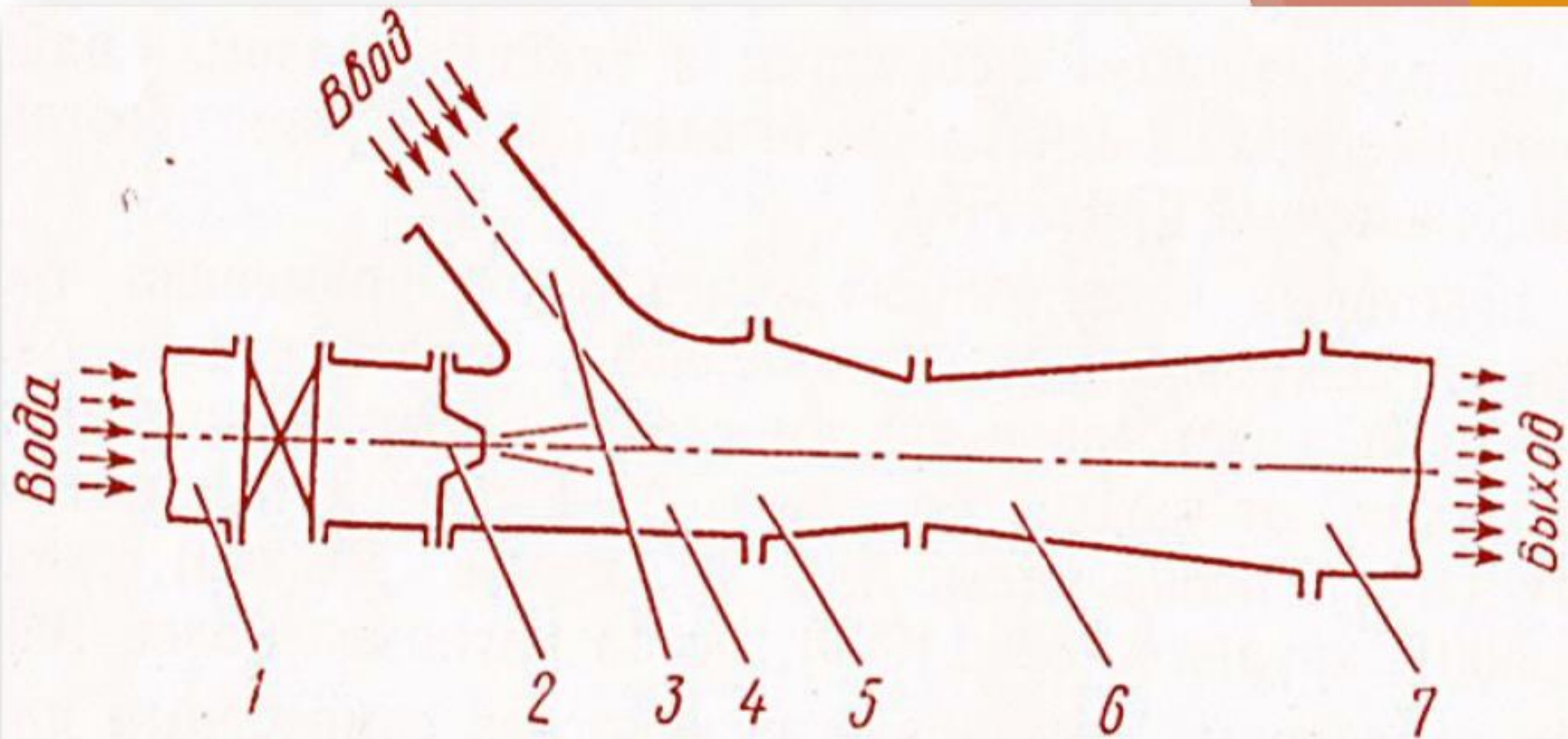


СХЕМА ГИДРОЭЛЕВАТОРА

№	Марка земснаряда	Номер завод	Марка грунт.насоса	Год выпуска	Мощность основного элек.двигателя и дизеля
Фарап ПУ ГСУ "Гидромеханизация"					
1	350-50Л	333	20Р-11М	1999	630 кВт
2	350-50Л	447	20Р-11М	1974	630 кВт
3	12Э40М63.3	149	20Р-11М	1999	630 кВт
4	МЗ-6	4	200-63	1979	630 кВт
5	МЗ-6	5	200-63	1979	320 кВт
6	МЗ-6	16	200-63	1984	320 кВт
7	ЗРС-Г	16-э	1600/25	1974	250 кВт
8	ЗРС-Г	133	ГРУ-1600/25	1978	250 кВт
9	ЗРС-Г	211	1600/25	1979	250 кВт
10	ЗРС-Г	237	1600/25	1980	250 кВт
11	ЛС-27	280	1600/25	1990	250 кВт
12	ЗРС-Г	290	1600/25	1980	250 кВт
13	10Э40М32	3	ГРУ-1600/25	2012	315 кВт
14	10Э40М32	1	ГРУ-1600/25	2013	315 кВт
15	10Э40М32	2	ГРУ-1600/25	2014	315 кВт
16	10Э40М32	4	ГРУ-1600/25	2014	315 кВт
17	ЗРС-Г	62	ГРУ-1600/25	1976	300 л.с
18	ЗРС-2	85	ГРУ-1600/25	1971	300 л.с
19	ЗРС-Г	114	ГРУ-1600/25	1977	300 л.с
20	ЗРС-Г	141	ГРУ-1600/25	1978	300 л.с
21	ЛС-27	241	ГРУ-1600/25	1987	300 л.с

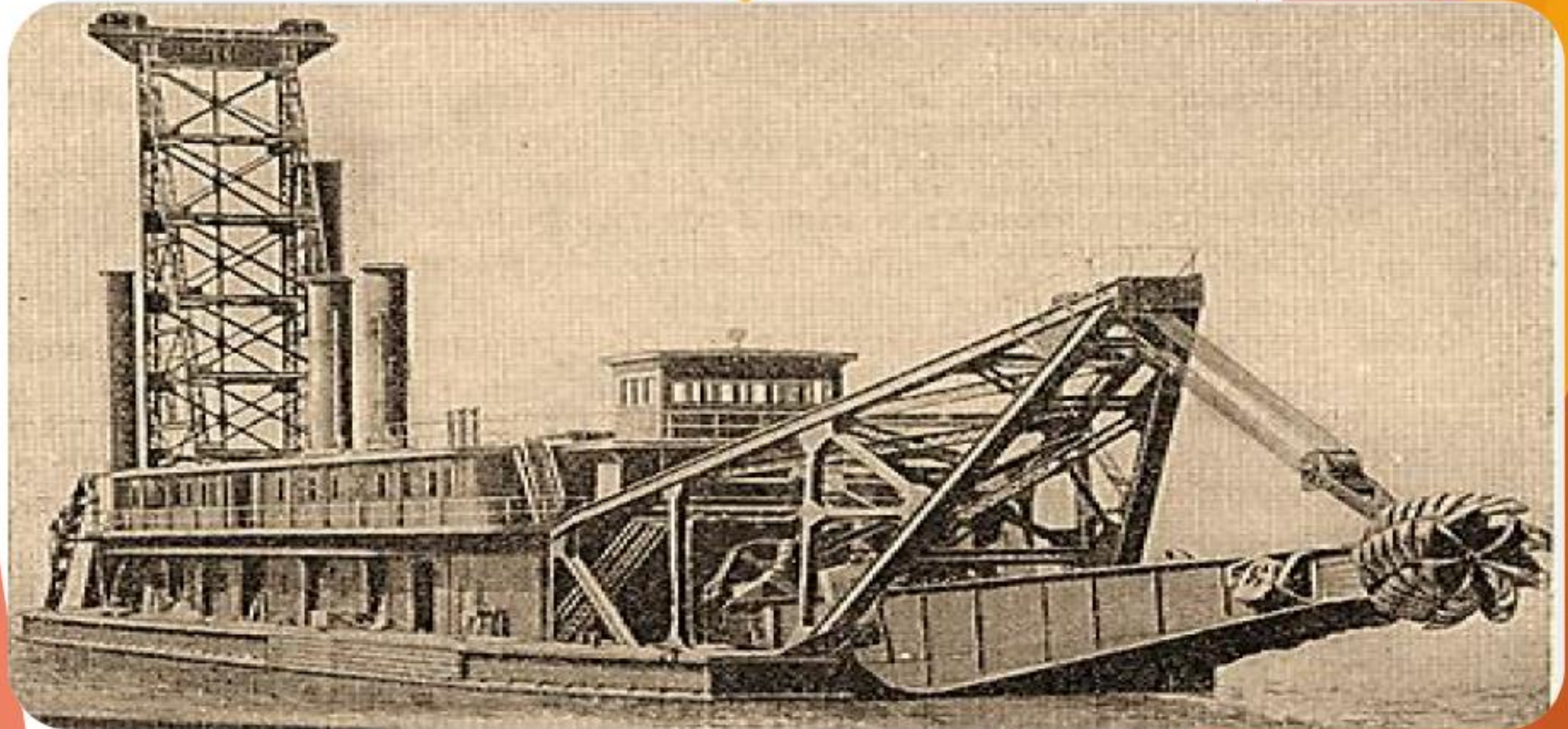
Олот ПУ ГСУ "Гидромеханизация"

№	Марка	Завод номери	Грунт насос маркаси	Ишлаб чиқарилган йили	Электр генератор
1	8ПЗУ-3М	553	8НЗ-М	1964	37 кВт
2	8ПЗУ-3М	1032	8НЗ-М	1972	37 кВт
3	МЗ-11	58	8НЗ-М	1986	37 кВт
4	ЗРС-Г	69	ГРУ-12	1976	37 кВт
5	ЗРС-Г	185	8НЗ-М	1979	37 кВт
6	МЗ-8	173	ГРУ-12	1979	37 кВт
7	ЗРС-Г	15	ГРУ-1600/25	1979	250 кВт
"Трансгидромеханизация" Қурилиш бошқармаси					
№	Марка	Завод номери	Грунт насос маркаси	Ишлаб чиқарилган йили	Асосий эл.двиг. ва дизель қуввати
1	180-60	18-09	16ГрУт-8м	1981	830 кВт
2	180-60	18-05	16ГрУт-8м	1986	630 кВт
3	12А-5М	103	ЗГМ-1М	1983	400 кВт

Очистка каналов с помощью земснаряда.



Общий вид самого большого земснаряда марки «Гидро - Квебек»



Контрольные вопросы и задания.

- 1. Что такое гидромеханизация? Какие работы выполняют этим способом? Как разрушают грунт способом гидромеханизации? Опишите комплексно схему работ при разработке фунтов способом гидромеханизации. Как разрабатывают подводные грунты? Что такое комбинированный способ разработки грунтов?**
- 2. Какие насосы используют в устройствах гидромеханической разработки грунтов? Чем отличаются фунтовые насосы от насосов для подачи чистой воды? Назовите их основные параметры. Для чего применяют струйные элеваторы, каков принцип их действия?**
- 3. Для чего предназначены, как устроены и как работают гидромониторы?**
- 4. От чего зависит размывающая способность водяной струи? Как она реализуется на практике? Как определяют производительность гидромонитора?**
- 5. Для чего применяют земснаряды, как они устроены и как работают? Какой вид энергии они используют?**
- 6. Как перебазируют земснаряды при смене объектов по воде и по суше? Назовите основные параметры земснарядов.**
- 7. Опишите процесс папильонажных перемещений бессвайных и свайных земснарядов.**
- 8. Как определяют производительность земснарядов?**



1. Концепция развития водного хозяйства Республики Узбекистан на 2020—2030 годы. УП за № 6024 от 10. 07. 2020 г.
2. А.И Доценко и др. Строительные машины и оборудование. Учебник ИНФА. М.–2014.–533с.
3. В.В. Суриков и др. Строительные машины для механизации мелиоративных работ. Учебник .М: 1991.–463 с.
4. С.И. Вахрушев. Строительные машины. Учебное пособие. Пермь. 2016–276с.
5. И.Ф. Дьяков Строительные и дорожные машины и основы автоматизации. Учебное пособие. Ульяновск: Ул.ГТУ:–2007 с.
6. Т.У. Методические указания для выполнения практических работ по дисциплине «Строительные машины».Т.–2019.–55с.
7. Дроздова Л.Г. Одноковшовые экскаваторы: конструкция, монтаж и ремонт. Учебное пособие. – Владивосток: Изд-во ДВГТУ, 2007. – 235 с.



НАЦИОНАЛЬНЫЙ ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ «ТАШКЕНТСКИЙ ИНСТИТУТ
ИНЖЕНЕРОВ ИРРИГАЦИИ И МЕХАНИЗАЦИИ
СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА»



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!



Атажанов Адилжан Усенович




Доцент кафедры «Механизация
гидромелиоративных работ»



 +998 71 237 1927

 adiljanatajanov@mail.ru

 @ +998 90 995 72 65

[@adiljanatajanov](#)