

**МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ**

**ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ**

**Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»**

**Кафедра мелиоративных и строительных машин**

# **ЗЕМЛЕСОСНЫЕ СНАРЯДЫ**

*Методические указания по выполнению лабораторной работы  
для студентов специальности 1-74 06 04 Техническое обеспечение  
мелиоративных и водохозяйственных работ*

**Горки  
БГСХА  
2012**

МИНИСТЕРСТВО СЕЛЬСКОГО ХОЗЯЙСТВА  
И ПРОДОВОЛЬСТВИЯ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

ГЛАВНОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБРАЗОВАНИЯ, НАУКИ И КАДРОВ

Учреждение образования  
«БЕЛОРУССКАЯ ГОСУДАРСТВЕННАЯ  
СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННАЯ АКАДЕМИЯ»

Кафедра мелиоративных и строительных машин

# **ЗЕМЛЕСОСНЫЕ СНАРЯДЫ**

*Методические указания по выполнению лабораторной работы  
для студентов специальности 1-74 06 04 Техническое обеспечение ме-  
лиоративных и водохозяйственных работ*

Горки  
БГСХА  
2012

УДК 624. 132.354 (075.8)

*Рекомендовано методической комиссией  
факультета механизации сельского хозяйства.  
Протокол № 8 от 24 мая 2011 г.*

Авторы:

кандидат технических наук, доцент *Е. И. Мажугин*;  
ассистент *А. Л. Борисов*

Рецензент:

кандидат технических наук, доцент *М. А. Шух*

**Землесосные снаряды:** методические указания по выполнению лабораторной работы / Е. И. Мажугин, А. Л. Борисов. – Горки: БГСХА, 2012. – 32 с.

Приведены порядок выполнения лабораторной работы, назначение, классификация и техническая характеристика земснарядов, предназначенных для производства строительных работ методом гидромеханизации и выполнения эксплуатационных работ на действующих мелиоративных объектах. Описаны схемы разработки и транспортирования грунта, сменные грунтозаборные рабочие органы, устройство и работа земснарядов МЗ-6, УПМ-2, 350-50 ЛК, организация их работ, особенности технического обслуживания и техники безопасности.

Для студентов специальности 1-74.06.04 Техническое обеспечение мелиоративных и водохозяйственных работ.

Табл. 2. Ил. 11.

© БГСХА, 2012

### **Цель работы:**

1. Изучить назначение, классификацию, техническую характеристику земснарядов.
2. Изучить схемы разработки и транспортирования грунта земснарядами.
3. Изучить устройство и работу земснарядов, а также организацию работы земснарядов и применяемые сменные рабочие органы.
4. Изучить особенности технического обслуживания дизель - электрических мелиоративных земснарядов, основные их неисправности и способы устранения.
5. Ознакомиться с техникой безопасности и противопожарными мероприятиями при эксплуатации дизель-электрических мелиоративных земснарядов.

**Оснащение и учебно-наглядные пособия:** учебные плакаты, схемы, методические указания к выполнению лабораторной работы.

## **1. НАЗНАЧЕНИЕ И КЛАССИФИКАЦИЯ ЗЕМСНАРЯДОВ**

*Землесосный снаряд (земснаряд)* – это плавучая машина, предназначенная для извлечения грунта из-под воды и транспортирования его в виде пульпы, т.е. смеси грунта с водой, к месту укладки.

*Земснаряды применяются* при строительстве плотин, дамб, крупных каналов, котлованов, водоемов, при углублении гаваней и фарватеров, при добыче песка, гравия, сапропелей, ракушки, при очистке от наносов мелиоративных каналов, прудов, рек. Они могут также использоваться в качестве плавучих насосных станций.

Применяющиеся при строительстве и эксплуатации мелиоративных и водохозяйственных объектов *земснаряды классифицируются* следующим образом.

*В зависимости от производительности* по грунту они делятся на особо малые (до 50), малые (50...200), средние (200...500), крупные (500...1000) и особо крупные (более 1000 м<sup>3</sup>/ч).

*По способу отделения грунта от массива* – с гидравлическим, механическим, гидромеханическим, вибрационным отделением.

*По типу грунтозаборного, или рыхлящего, устройства* – с накопчиком круглым, эллипсным или щелевым со свободным всасыванием (сосуном, всасом), с наконечником с эжекторным всасыванием, с одно- или многосопловым гидравлическим разрыхлителем, с фрезерным (открытая фреза с плоскими ножами, закрытая фреза с ножами двойной кривизны, полуоткрытая фреза с волнообразными ножами, фреза с отвально-режущими элементами), двухфрезерным (две цилиндрические)

дрические фрезы) разрыхлителями, с вибратором, роторно-ковшовым бункерным и безбункерным, многоковшовым цепным, одноковшовым, фрезерно-сопловым разрыхлителями и др.

*По способу транспортирования пульпы* – с транспортированием по плавучему трубопроводу, размещаемому на понтонах, подвесному трубопроводу, конвейеру, с выбросной трубой.

*По конструкции корпуса* – с разборным и неразборным корпусами.

*По типу привода* основного и вспомогательного оборудования – дизельные, дизель-электрические, электрические.

*По месту размещения основного энергопитающего агрегата* – с бортовым (трюмное или палубное расположение) и береговым размещением. Последнее используется с применением береговых электростанций или с подключением к линиям электропередач, подающих ток на бортовой трансформатор.

*По способу рабочего перемещения* – с якорным (тросовым) папильонированием, со свайным (свайно-тросовым) папильонированием, с независимым (хоботовым) перемещением грунтозаборного органа.

*По схеме установки свай* – с фиксированной установкой, с установкой свай с возможностью их перемещения в прорези по продольной оси земснаряда, с размещением свай в поворотном барабане (роторе).

Кроме того, существуют земснаряды-амфибии, имеющие, как правило, колесное ходовое оборудование и способные перемещаться по суше и по воде.

При выполнении ремонтно-эксплуатационных работ наибольшее применение находят дизельные земснаряды с неразборным корпусом и трюмным размещением энергопитающего агрегата.

## **2. ОБЩАЯ СХЕМА РАЗРАБОТКИ И ТРАНСПОРТИРОВАНИЯ ГРУНТА ПЛАВУЧИМ ЗЕМЛЕСОСНЫМ СНАРЯДОМ**

Разработка грунта землесосным снарядом 2 (плакат 1) основана на размывающей и влекущей способности воды. Грунтовой насос 7 создает поток воды, который отделяет от дна водоема 1 частицы грунта. Через наконечник всасывающего пульпопровода образующаяся пульпа увлекается во всасывающий пульпопровод 8, заполняет корпус насоса и рабочим колесом выбрасывается в корпусный 3, плавучий 4 и береговой 5 (если грунт транспортируется на сушу) пульпопроводы, по которым транспортируется к месту укладки. Плавучий пульпопровод в пределах водоема укладывают на понтонах. Грунтовой насос приводится во вращение от электродвигателя.

Непрерывное всасывание грунта обеспечивается постоянным расположением наконечника всасывающего пульпопровода в непосредственной близости от разрабатываемого грунта. Для этого грунтозаборное устройство (наконечник, всасывающая труба, рыхлитель) передвигают поперек снимаемого пласта, перемещая земснаряд или только грунтозаборное устройство вдоль пласта, изменяя угол наклона в вертикальной плоскости.

При разработке связных грунтов у наконечника устанавливают механический рыхлитель, который режущими элементами отделяет частицы грунта от массива, а поток воды, создаваемый грунтовым насосом, захватывает их и засасывает во взвешенном состоянии во всасывающий пульпопровод.

На рис. 1 приведена типичная принципиальная схема земснаряда. Несущей частью его является корпус 6. В носовой части корпуса установлены с возможностью поворота вокруг горизонтальных осей стойка 3 и рама 2 с рабочим органом, состоящим из активного рыхлящего органа (фрезы) 1, ее привода 13 и всасывающего трубопровода 2, который посредством гибкой вставки 14 соединен с грунтовым насосом 7, приводимым в действие дизельным или электрическим двигателем 8. К напорному патрубку грунтового насоса присоединен пульпопровод 10, укладываемый на понтоны при его расположении на воде. На суше при значительной дальности транспортирования он укладывается на инвентарные опоры.

В кормовой части корпуса размещены две сваи 9, управляемые лебедочным механизмом 15.

Для подъема и опускания рабочего органа в носовой части установлены стойка 3 и лебедка 4, а для управления канатами 12, обеспечивающими рабочее перемещение (папильонирование) земснаряда, на палубе установлены лебедки 11. В зависимости от глубины разработки лебедкой 4 устанавливают требуемое положение рамы 2 и включают привод фрезы и грунтовой насос. Фреза рыхлит грунт, который вместе с водой в виде пульпы засасывается во всасывающий трубопровод грунтовым насосом, подается им в пульпопровод и транспортируется по нему к месту укладки. При дальности транспортирования до 30 м вместо пульпопровода может быть установлена выбросная труба, из которой пульпа выбрасывается в виде струи.

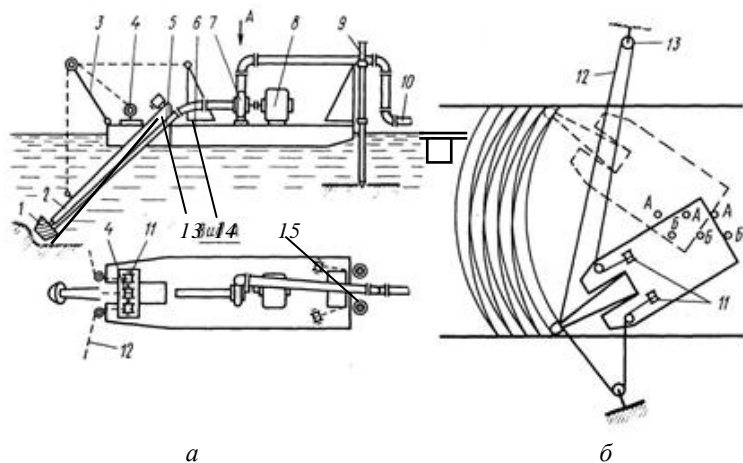


Рис. 1. Схема земснаряда: *а* – вид сбоку и сверху; *б* – схема свайно-тросового папильонирования

Внедрение фрезы в грунт обеспечивается благодаря повороту земснаряда вокруг одной из внедренных в дно свай (А или Б). Поворотное движение осуществляется согласованным выбором и стравливанием (отпусканьем) канатов 12 лебедками 11. Канаты должны быть предварительно оттянуты в стороны и заякорены на дне водоема или, если позволяют обстановка и длина канатов, зафиксированы на берегу. По варианту, показанному на рис. 1, на берегу фиксируются отводные блоки 13, а свободные концы канатов крепятся к раме рабочего оборудования. После поворота земснаряда на требуемый угол в дно внедряется свая А, а свая Б лебедочным механизмом поднимается, и посредством канатов 12 земснаряд поворачивается вокруг сваи А в противоположную сторону, заставляя фрезу снимать следующую полосу грунта. Затем сваи снова меняются местами, и земснаряд снова поворачивают в обратном направлении. Так, процесс циклично повторяется до окончания зоны выработки или до необходимости переноса якорей канатов или перемещения отводных блоков. Такая схема рабочего перемещения называется *свайно-тросовым папильонированием для земснаряда с фиксированной установкой свай*.

Для водного транспортного перемещения при смене зоны работы, т.е. при перемещении на значительное расстояние, используются буксиры. Некоторые легкие земснаряды при смене позиций перемещаются за счет реактивного действия струи, выбрасываемой грунтовым насосом.

Техническая характеристика наиболее часто применяющихся земснарядов приведена в табл. 1.

Т а б л и ц а 1. Техническая характеристика земснарядов

Показатели	УПМ-2	МЗ-6	МЗ-8	МЗ-10	350-50ЛК
Производительность по грунту, м <sup>3</sup> /ч	30...50	250...300	100...120	17,9	420
Дальность транспортирования пульпы, м	300	1200	600	300	1500
Наибольшая глубина разработки, м: фрезерным рыхлителем черпаковым устройством свободным всасыванием водоструйным устройством	3,2 3,8 4,5	6  10	4  6	3,2 3,2 4,5 3,2	11
Минимальная ширина канала, м	6	24	4		
Максимальная ширина прорези, разрабатываемой за один проход, м	10	35...50	24		
Мощность двигателя энергетического модуля, кВт	40	980	220	59	1450
Численность обслуживающего персонала, чел.	2	3	2	2	6
Масса без плавучего пульпопровода, т	14	192,5	34,5	19,15	230

### 3. УСТРОЙСТВО И РАБОТА МАЛОГАБАРИТНЫХ ЗЕМСНАРЯДОВ

Мелиоративные земснаряды часто работают в стесненных условиях. В таких случаях могут применяться малогабаритные земснаряды. К ним относятся многофункциональная плавучая машина МПМ-44 и универсальная плавучая машина УПМ-2 (плакат 2). Последняя представляет собой понтон 16 сварной конструкции, на котором размещены: рабочее оборудование, рубка б багермейстера, машинное отделение, лебедки и электрооборудование. К понтону присоединен грунтопровод (пульпопровод) 8 и прикреплены сваи 10 со свайным механизмом 11. В передней части понтона установлена стрела 4, к которой через канатную подвеску 3 присоединена стрела 13 со сменным рабочим органом 1, имеющим привод от электродвигателя.

В машинном отделении установлены дизель 13, грунтовой насос 14 и генератор 12, обеспечивающий энергией электроприводы сменных рабочих органов и вспомогательных механизмов. Грунтовой насос подсоединяется к фланцу реверс-редуктора дизеля, а генератор – к фланцу вала отбора мощности (для обоих случаев применены полумуфты с мягким соединением). Для защиты машинного отделения от

атмосферных осадков на понтоне имеется надстройка. В зависимости от типа разрабатываемого грунта на машине используются сменные рабочие органы, состоящие из фрезерных рыхлителей 1, черпакового устройства и сосуна. Легкие грунты (пески и неплотные супеси) машина разрабатывает без рыхлительного устройства – сосуном, вязкие и заросшие – фрезерным рыхлителем с реверсивной фрезой, плотные супеси и легкие суглинки – нереверсивным рыхлителем с укороченной фрезой или черпаковым устройством. Может применяться комбинированный способ, при котором верхний заросший слой грунта разрабатывается фрезерным рыхлителем с реверсивной фрезой, а более плотный нижний слой – укороченной фрезой или черпаковым устройством.

Принцип работы машины заключается в следующем. Поворот корпуса со сменным рабочим органом вправо осуществляется на правой, опущенной в грунт свае, при этом левая свая находится в поднятом положении. После поворота корпуса нажатием кнопки на пульте управления 5 включается механизм 11 поворота сваи, при этом обойма с направляющими, поворачиваясь на правой опущенной свае, перемещает корпус вперед. После поворота обоймы левую сваю опускают, а правую поднимают и начинают поворот корпуса влево (повороты корпуса осуществляются папильонажными лебедками) и т. д. Таким образом, обеспечивается постоянная ширина разрабатываемой ленты грунта, который засасывается грунтовым насосом и нагнетается на берег в отвал или за дамбу по плавучему и береговому грунтопроводам. При работе на легких грунтах, когда слой воды не позволяет применить свайный механизм, разработку грунта ведут способом веерного папильонирования. Лебедка поворота свай при этом используется как кормовая (становая), поперечное перемещение машины осуществляется выбором папильонажного троса с одной стороны и трением троса – с противоположной.

Универсальная плавучая машина УПМ-2 комплектуется плавучим и береговым трубопроводами, наливной лодкой для топливно-смазочных материалов, концевым понтоном и брандвахтой на два человека.

На рис. 2 показан малогабаритный земснаряд УПМ-2. Он состоит из фрезы 1 с приводом, стойки 2, рубки 3, технического помещения 4, пульпопровода 5, свай 6, механизма подъема свай 7, двигателя 8, грунтового насоса 9, трюма 10 корпуса, полиспастов подъема рабочего органа 11, рамы 12.

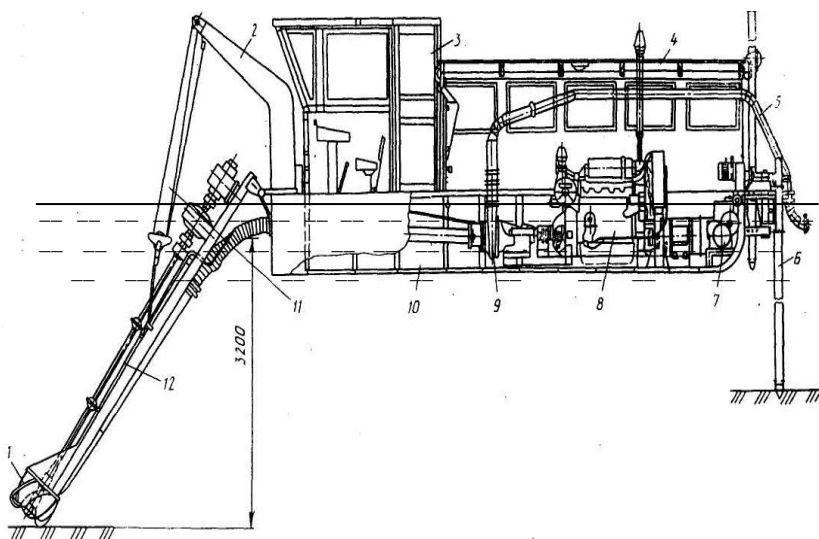


Рис. 2. Схема малогабаритного земснаряда УПМ-2

Транспортирование малогабаритного земснаряда УПМ-2 с объекта на объект осуществляют на автомобиле грузоподъемностью 5 т. При этом с земснаряда снимают рабочий орган и сваи.

Многофункциональная плавучая машина МПМ-44 предназначена для строительства и очистки каналов, очистки водоемов и малых рек. В качестве силовой установки применяется дизельный двигатель мощностью 44 кВт. Производительность по грунту  $20 \text{ м}^3/\text{ч}$ , напор 200 кПа, обслуживают машину 2 человека.

На рис. 3 показан земснаряд с независимым поворотом рабочего органа. В связи с тем, что поворот рабочего органа приводит к смещению центра тяжести земснаряда, для повышения боковой устойчивости к корпусу 1 посредством раздвижных штанг 15 крепятся дополнительные понтоны 3.

У данного земснаряда грунтовой насос 14 вместе с рыхлителем 2 и гидромотором 13 привода расположен на конце подъемно-поворотной стрелы 11. Пульпопровод 7 от грунтового насоса проложен по трюму и далее по поплавкам. При разработке прорезей шириной больше амплитуды поворота рабочего органа применяется свайно-тросовое или тросовое папильонирование, осуществляемое посредством четырех лебедок 16. Посредством этих лебедок обеспечиваются также фиксация в нужном положении и продольное перемещение земснаряда.

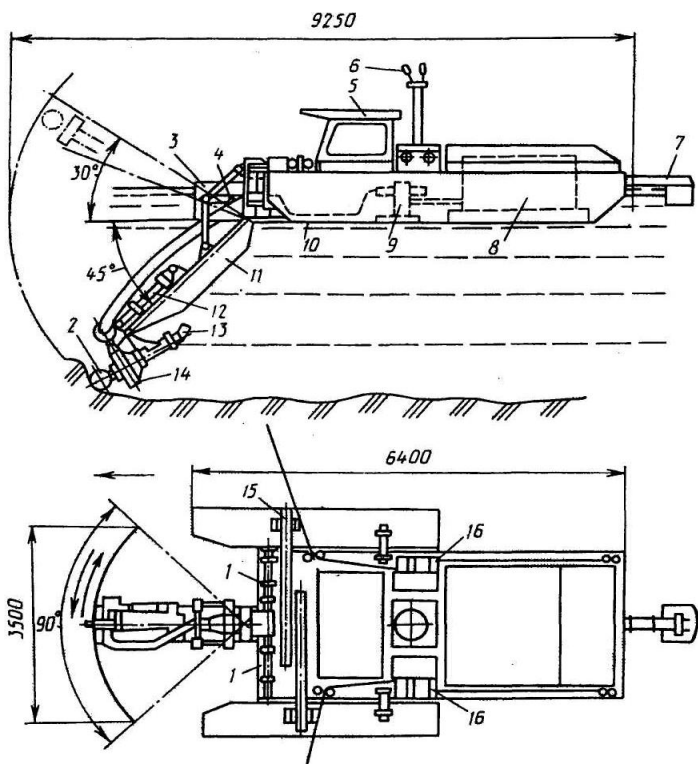


Рис. 3. Схема земснаряда с независимым поворотом грунтозаборного органа

Управление земснарядом осуществляется из рубки 5. Освещение места работы обеспечивается фарами 6. Силовой установкой является дизельный двигатель 8 с насосной установкой 9, обеспечивающей подачу масла к исполнительным механизмам. Поворот стрелы производится двумя гидроцилиндрами 1, ее подъем и опускание – гидроцилиндром 4. При необходимости грунтовой насос вместе с рыхлителем и приводом может поворачиваться в вертикальной плоскости гидроцилиндром 12.

При небольшой глубине воды и достаточно прочном дне для выполнения эксплуатационных работ, например очистки или углубления каналов, могут использоваться *земснаряды-амфибии*. Общий вид на суше одного из вариантов такой машины показан на рис. 4.

Земснаряд состоит из грунтозаборного органа 1, всасывающей трубы с гибкой вставкой 2, поворотной стрелы 3, свайных вертикальных опор 4, восьмиколесного пневматического шасси 5, корпуса 6 с рубкой, грунтовым насосом и силовой установкой, а также выбросной трубы 7. Во время работы земснаряд опирается о дно свайными опорами, что предотвращает крен корпуса при поворотах рабочего оборудования.

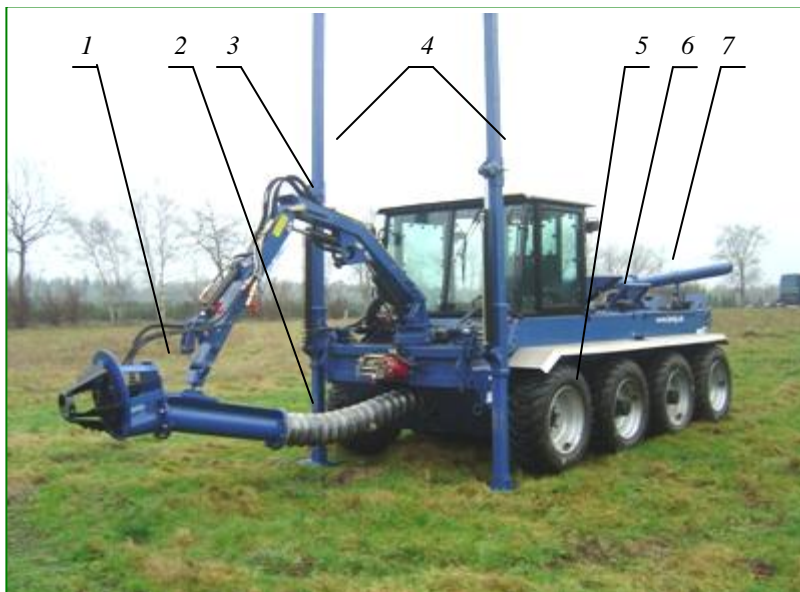


Рис. 4. Земснаряд-амфибия на многоопорном шасси с независимым поворотом грунтозаборного органа и свайными опорами

Процесс выброса пульпы показан на рис. 5.

Засасывание пульпы на земснарядах производится грунтовыми центробежными насосами. В отличие от центробежных насосов для чистой воды у грунтовых насосов, в связи с необходимостью пропуска гравия, гальки, разного рода обломков, число лопаток рабочего колеса уменьшено и составляет 3...6 шт., зазоры между колесом и корпусом увеличены, внутренние сечения и конфигурация проходных каналов не всегда являются гидродинамически оптимальными. Все эти вынужденные меры снижают КПД насоса. Кроме того, для повышения износостойкости насосов их внутренние поверхности покрывают (футеру-

ют) защитными материалами – резиной, базальтом, износостойкими сплавами, износостойкими материалами на органической связке.



Рис. 5. Вид работы земснаряда-амфибии с выбросной трубой

*Марка стандартных грунтовых насосов* типа Гр состоит из буквенной и цифровой частей. К буквам Гр могут быть добавлены буквы У или О при соответственно увеличенном или уменьшенном проходе сечения проточной части. У футерованных насосов добавляется буква Р, Т или К, если футерующими материалами являются соответственно резина, износостойкий металл или антиабразивный материал на органической связке. Насосы с вертикальным валом имеют в этой части марки букву В. В числителе цифровой части указывается производительность насоса по пульпе в  $\text{м}^3/\text{ч}$ , а в знаменателе – напор в м вод. ст. Например, Гр УК 400/20 расшифровывается как грунтовой насос с увеличенным проходным сечением, футерованный абразивным материалом на органической связке, с горизонтальным валом, имеющий производительность по пульпе  $400 \text{ м}^3/\text{ч}$  и напор 20 м вод. ст. Кроме того, на мелиоративных земснарядах иногда используются центробежные насосы с марками других структур.

#### 4. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЗЕМСНАРЯДА МЗ-6

Землесосный снаряд мелиоративный МЗ-6 показан на плакате 4. Корпус 10 имеет прямоугольную форму и скосы днища в носовой и кормовой частях. Устойчивость машины (с учетом поворотной стрелы и грунтонасоса) обеспечивается двумя дополнительными приставными поплавками 3, которые могут раздвигаться на штангах 15. Грунтовой насос 14 расположен на конце подъемно-поворотной стрелы 11, оборудован рыхлителем 2 ротационного типа, вращающимся на одной оси с рабочим колесом и с той же частотой ( $19 \text{ с}^{-1}$ ), причем стрела движется вправо и влево (хоботовый папильонаж). Стрела может также опускаться на  $45^\circ$ , подниматься на  $30^\circ$  и поворачиваться на  $90^\circ$ , чем обеспечивается глубина разработки до 3 м и ширина проезда 3,5 м при хоботовом папильонаже (без боковых перемещений земснаряда на трассах). Корпусный пульпопровод проложен по днищу трюма и шарнирно соединяется с плавучим пульпопроводом 7.

Для разработки широких прорезей предусмотрены тросо-якорные папильонажные устройства с четырьмя лебедками 16. Управление земснарядом осуществляется из рубки 5, где находятся два кресла – для багермейстера и его помощника. Освещение забоя в ночное время обеспечивается фарами 6. Через короткий карданный вал вращающий момент от дизеля 8 передается редуктору 9, к которому присоединены насосы. Дальнейшая передача энергии к исполнительным механизмам осуществляется только через гидропривод.

Повороты стрелы производятся двумя гидроцилиндрами 1, подъем и опускание – гидроцилиндром 4. Грунтонасос с рыхлителем может поворачиваться относительно стрелы в вертикальной плоскости при помощи гидроцилиндра 12. Рабочее колесо грунтонасоса с рыхлителем и папильонажные лебедки приводятся в движение гидромоторами 13.

Грунтонасос изготавливается из листового металла. Рабочее колесо закрытого типа, четырехлопастное, диаметр 400 мм. Между крышками корпуса грунтонасоса и рабочим колесом установлены сменные бронедиски. Промывочная вода подается в зазоры между бронедисками и рабочим колесом. Корпус грунтового насоса жестко соединен с контрприводом, где в масляной ванне находятся подшипники. Передняя опора вала контрпривода установлена на двух регулируемых радиально-упорных подшипниках. Рабочий орган закреплен на стреле шарнирно с возможностью его поворота в вертикальной плоскости с помощью гидроцилиндра.

## 5. УСТРОЙСТВО И РАБОТА ЗЕМСНАРЯДА 350-50ЛК

Принцип забора и транспортирование грунта земснарядом марки 350-50ЛК сходен с принципом работы вышеописанных земснарядов. Его корпус 12 (плакат 5) цельносварной, неразборный, состоящий из изолированных водонепроницаемых отсеков. Размеры корпуса 31×9,5×2,01 м. Земснаряд оборудован грунтовым насосом 15 марки 20Р-П или Гру 4000/71 с рабочим колесом диаметром 1250 мм. Насос приводится в действие синхронным электродвигателем 13 мощностью 1250 кВт. В качестве рыхлителя используется стальная литая фреза диаметром 1650 мм митрообразной формы, оснащенная пятью ножами. Подъем и опускание рыхлителя 1 производятся лебедкой с помощью троса 4 и полиспаста 2, направляемых стрелой 3. Грузоподъемность лебедки 8,5 т.

Свайно-якорный папильонаж состоит из двух папильонажных электролебедок грузоподъемностью по 8,5 т. Сваи 11, диаметр которых 637 мм, поднимаются лебедками с помощью свайного аппарата 8, имеющего фрикционно-пружинные захваты. Перемещаются сваи по вертикальным сальниковым шарнирам.

Земснаряд оборудован ручным мостовым однобалочным краном грузоподъемностью 5 т и двумя поворотными стреловыми кранами-укосинами грузоподъемностью по 3 т. В кормовой части расположена будка 8 с силовым трансформатором на 350 кВА. На палубе расположена надстройка 6, включающая рубку, машинный зал и бытовые помещения. Над надстройкой расположена рубка багермейстера, откуда осуществляется централизованное управление земснарядом. В комплект земснаряда входят 25 звеньев плавучего пульпопровода диаметром 600 мм. Их осадка при полной загрузке составляет 1 м. Соединение плавучего пульпопровода с нагнетающим бортовым осуществляется с помощью шарового шарнира 10.

Перечень и расположение электрооборудования приведены на плакате 6 электросилового оборудования, которое питается от внешней электростанции.

В связи с большой высотой всасывания пульпы грунтовым насосом перед запуском он должен быть заполнен водой. Для заполнения грунтового насоса водой и повышения его всасывающей способности служит водоструйный насос (эжектор) (плакат 7). Электродвигателем 10 приводится в действие центробежный водяной насос 6, который забирает чистую воду из водоема посредством водозаборного устройства, защищенного сетчатым фильтром. Вода от насоса по водопроводу подается к эжектору 8 и идет через раструб 5 на слив. Струя воды, исте-

кая с большой скоростью из сопла 2, расширяется в раструбе. При этом в полости корпуса эжектора 1 создается разрежение. Полость корпуса эжектора сообщена с корпусом грунтового насоса 11 и таким образом в нем создается разрежение, поэтому вода через опущенную в водоем всасывающую трубу 9 поступает в грунтовой насос и заполняет его.

## 6. СХЕМЫ РАБОЧЕГО ПЕРЕМЕЩЕНИЯ ЗЕМСНАРЯДОВ

Для обеспечения производительной работы земснарядов разработку грунта в руслах каналов целесообразно выполнять за один рабочий проход на всю глубину забоя до проектного дна канала. Во время рабочего процесса земснаряды, в которых грунтозаборные устройства не могут поворачиваться в плане, совершают в забое рабочие поперечные и продольные перемещения, необходимые для равномерной разработки грунта. Наиболее распространенным способом разработки грунта земснарядами при углублении рек – водоприемников и каналов является папильонажный, при котором грунт разрабатывают прямолинейными или криволинейными лентами от одного края забоя до другого. Грунт также может разрабатываться траншейным способом или способом отдельных воронок.

При *траншейном способе* (плакат 8) земснаряд перемещается вдоль оси углубляемого русла в основном на длину станového троса и разрабатывает траншею. После устройства одной траншеи земснаряд возвращается в исходное положение, и смещается на следующую траншею, примыкающую к выполненной, и ведет разработку параллельно ей. Таким же образом выполняется целый ряд параллельных продольных траншей до тех пор, пока не будет разработано полностью поперечное сечение русла на данном участке. После завершения работы по углублению русла на данном участке канала земснаряд передвигается на следующий участок и продолжает работу в такой же последовательности. Траншейный способ удобно применять при углублении и очистке каналов.

*Способ отдельных воронок* заключается в том, что грунт разрабатывается не систематически по всему сечению, а лишь отдельными точками, где сосун постепенно заглубляется до заданной глубины. При этом легкие несвязные грунты постепенно оползают и на дне образуется воронка. С достижением заданной глубины сосун приподнимают и земснаряд передвигается к следующей позиции. Таким образом, земснаряд периодически передвигается от одной позиции к другой и системой воронок перекрывается вся ширина прорези. Способ от-

дельных воронок служит только для добычи из-под воды строительных материалов (песок, гравий) или намыва дамб, плотин или площадок. При очистке и углублении каналов его применяют сравнительно редко, так как можно нарушить кольматаж дна и устойчивость русла. Этот способ позволяет увеличить производительность за счет сокращения потерь времени на частые передвижения земснаряда. В зависимости от оборудования земснаряд в забое перемещают и удерживают на рабочих позициях с помощью системы тросов, свайно-тросового, свайного устройства и свободного безъякорного перемещения.

К тросовому папильонированию относятся продольно-траншейное, веерное, багермейстерское и крестовое, а к свайно-тросовому и свайному папильонированию – веерное.

*Продольно-траншейное* папильонирование применимо на прямолинейных каналах и отрегулированных реках-водоприемниках различной ширины. Вдоль прорези земснаряд передвигается вперед и назад с помощью станového троса, а боковые тросы используются для удержания его на оси разрабатываемой траншеи и возвращения. Наибольший эффект достигается при работе земснаряда по направлению течения воды.

*Веерное* папильонирование применяют для углубления широких русел, когда ширина разрабатываемого участка равна одной-двум длинам корпуса земснаряда, а глубина воды за кромками прорези меньше осадки земснаряда. Положение земснаряда определяется одним задним станovým тросом и двумя боковыми. Грунтозабор перемещается по дуге вокруг якоря станového троса подтягиванием одного бокового троса и отпусанием соответственно другого.

При *багермейстерском* папильонировании положение земснаряда фиксируется задним и передним станowymi и четырьмя боковыми тросами. После завершения выемки грунта в полосе земснаряд подтягивают вперед, разворачивают к противоположному краю забоя и начинают разработку очередной папильонажной полосы. Этот способ наиболее распространенный и применяется при очистке и углублении широких русел. Земснаряд устанавливается против течения.

*Крестовое* папильонирование позволяет разрабатывать грунт в узких забоях. Положение земснаряда фиксируется шестью тросами, как и в предыдущем способе. При крестовом папильонировании земснаряд поворачивается так, что одновременно с подходом грунтозаборного устройства к одному краю забоя его корма подходит к другому краю. Этот способ применяют, когда ширина углубляемого русла меньше длины корпуса земснаряда. При крестовом папильонировании, как и

при веерном, земснаряд располагается против течения, но скорость течения воды из-за больших углов поворота земснаряда не должна быть очень высокой.

*При свайно-тросовом и свайном папильонировании* грунт разрабатывается веерным способом, при котором земснаряд поворачивается около поочередно погружаемых в дно свай, а грунтозабор описывает дуги радиусом, равным расстоянию от него до погруженной сваи. После поворота понтона поднятая свая погружается в дно, а вторая, погруженная ранее, поднимается и понтон поворачивается относительно погруженной. Таким образом, земснаряд подается на «шаг» вперед в новый забой. Свайно-тросовое папильонирование исключает большие пропуски и недоборы грунта на дне, существующие при тросовом папильонировании.

Земснаряды, которые оборудованы поворотными в плане грунтозаборными устройствами, работают по способу «хоботового» папильонирования. Земснаряд удерживается в рабочей позиции с помощью тросов. После разработки грунта по одной ленте он перемещается на исходную позицию и начинает то же на другой ленте. При таком способе ширина полосы равна ширине поворота рабочего органа земснаряда. Более широкие русла разрабатывают по нескольким полосам.

Земснаряды, оснащенные свайным аппаратом, могут использовать свайно-тросовое или тросовое перемещение. Описанный выше способ свайно-тросового перемещения земснаряда с фиксированной установкой свай схематически показан на рис. 6, а.

Земснаряд посредством лебедок поочередно поворачивается относительно свай *а* и *б*. При этом его грунтозаборный орган движется по изображенной на схеме траектории с зонами пропуска грунта, обозначенными цифрой 3, и с зонами, на которых грунт был забран при предыдущем повороте земснаряда, обозначенными цифрой 2. Этот недостаток меньше проявляется в земснарядах со сваями, перемещающимися в прорези по продольной оси земснаряда (рис. 6, б). Здесь свая *а* установлена в неподвижной направляющей и может перемещаться только вверх и вниз, а свая *б* может перемещаться не только вверх и вниз, но и по продольной прорези в корпусе. Во время папильонирования свая *а* неподвижна и поворот происходит вокруг нее, а свая *б* находится в поднятом положении *б*<sub>2</sub>. После завершения поворота налево опускается свая *б*, поднимается свая *а*, и земснаряд подтягивается вперед по прорези к свае *б*, которая оказывается в заднем положении. Затем свая *а* опускается, свая *б* поднимается, и земснаряд совершает вокруг сваи *а* рабочий поворот направо и т.д. При таком спо-

собе рабочего перемещения величина недоборов и холостых зон значительно сокращается.

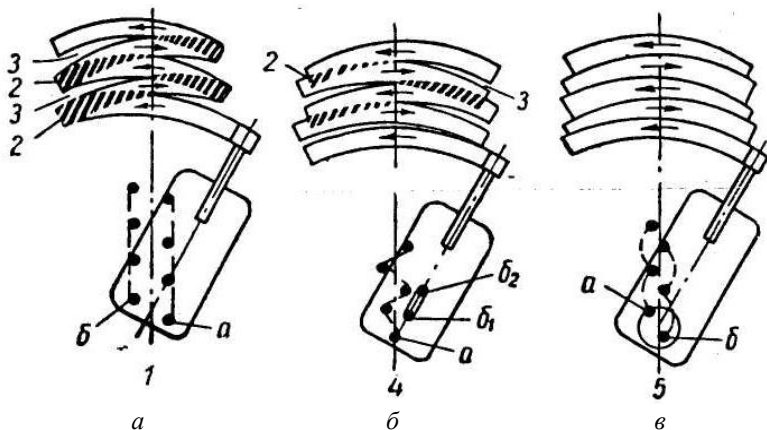


Рис. 6. Схема рабочих ходов земснаряда: *а* – с фиксированной установкой свай; *б* – со сваями, перемещающимися в прорези по продольной оси земснаряда; *в* – с роторным свайным аппаратом

Практически отсутствуют недоборы и холостые зоны при работе земснарядов с роторным свайным аппаратом (рис. 6, в). Аппарат состоит из поворотного барабана с направляющими обоймами, в которых в вертикальном направлении могут перемещаться сваи *а* и *б*. В исходном положении обе сваи внедрены в грунт и поворот земснаряда налево происходит относительно барабана. После окончания поворота свая *б* поднимается и поворотом барабана корпус отталкивается от опущенной сваи. При этом и земснаряд перемещается вперед. Затем свая *б* опускается и осуществляется поворот земснаряда направо, после чего переставляется свая *а*, и т.д. Однако, несмотря на технологические преимущества двух последних схем, вследствие более простой конструкции наиболее распространенной является схема с фиксированным положением свай.

При возможности применяется свайно-тросовое папильонирование, обеспечивающее большую производительность и лучшее качество работ. При этом способе упрощается управление земснарядом, уменьшается число папильонажных тросов, пересекающих место производства работ.

## 7. УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ГРУНТОЗАБОРНЫХ ОРГАНОВ

Тип применяющегося на земснаряде грунтозаборного органа зависит главным образом от свойств разрабатываемых грунтов. Для извлечения легко разрабатываемых грунтов, таких, как песок, несвязная супесь, несlejавшийся ил, применяются *наконечники для свободного всасывания грунта*.

Вид рабочего органа, применяющегося для забора грунта, зависит от глубины забора грунта и его плотности. Наибольшую глубину погружения имеют всасывающие наконечники (сосуны), в простейшем случае представляющие собой оголовок трубы, закрытой сеткой для предупреждения попадания внутрь нее крупных предметов. С целью повышения эффективности работы и производительности всасывающих наконечников они снабжаются гидравлическими рыхлителями, размывающими грунт струями воды. На плакате 9 изображен всасывающий наконечник с кольцевым гидравлическим рыхлителем.

Для удаления наносов со дна облицованных каналов применяются водоструйные устройства, работающие по этому же принципу. Водоструйное устройство опускается на дно канала и по трубопроводу 3 к коллектору 6 под давлением подается вода. Истекая из сопл 7, струи воды рыхлят донные отложения, превращая их в пульпу. Пульпа засасывается в щелевой наконечник 2 грунтовым насосом, стоящим на земснаряде или каналоочистителе, и по трубе 1 поступает к насосу и выбрасывается за пределы канала. Устройство опирается на колеса. Нужное положение коллектора с соплами поддерживается лыжей 5, экран 5 обеспечивает поступление пульпы к всасывающему наконечнику.

Рыхление плотных грунтов производится механически, разного рода фрезами. Показаны наиболее часто применяющиеся плужные фрезы и их установка. Кроме того, в качестве рабочего оборудования, например, на земснаряде МЗ-10, иногда используется многоковшовый (многочерпаковый) цепной рабочий орган. В таком случае земснаряд может называться землечерпалкой.

По форме они могут быть в виде конуса (рис. 7,а) с защитной решеткой на входе. Применяются при всасывании грунта из цилиндрических углублений (зумпфов) и при разработке грунта способом отдельных воронок. Эллиптические наконечники (рис. 7,б) используются для траншейного способа, а щелевые (рис. 7,в) – при боковых или верных рабочих перемещениях земснаряда.

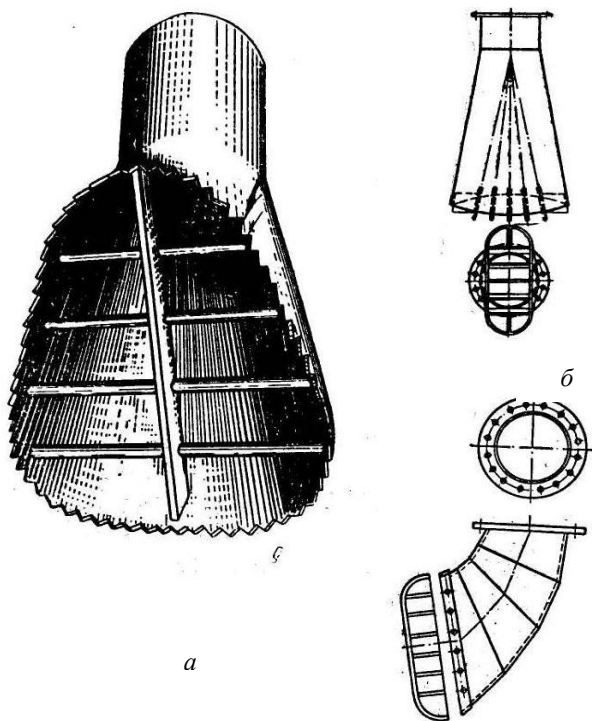


Рис. 7. Наконечники для свободного всасывания грунта: а – конусный; б – эллиптический; в – щелевой

Для разработки грунта на больших глубинах, как правило, свыше 10...11 м применяются *грунтозаборные органы с инжекторами*, т.е. с устройствами, обеспечивающими существенное повышение разрежения в зоне всасывания за счет внешней подачи воды через сужающиеся сопла (инжекторы).

Для более интенсивного размывания грунта и повышения консистенции пульпы применяются *односопловые (мониторные) и многосопловые гидравлические разрыхлители*.

Суть работы грунтозаборного органа с односопловым разрыхлителем (плакат 11) заключается в том, что рядом с основной всасывающей трубой смонтирован дополнительный трубопровод меньшего диаметра, оканчивающийся соплом, направленным в зону всасывания грунта. В процессе работы по этому трубопроводу под давлением подается

вода, с большой скоростью истекающая из насадки и интенсифицирующая процесс разрушения разрабатываемого грунта.

Более совершенными являются многосопловые разрыхлители с соплами, установленными на трубе или трубчатом кольце.

Разработка тяжелых и слежавшихся грунтов требует их активного рыхления. Наиболее распространенным является механическое рыхление с применением разных механических приспособлений – фрез, роторов, ковшей, скребков и т.п. На рис. 8 показаны фрезы наиболее типичных конструкций.

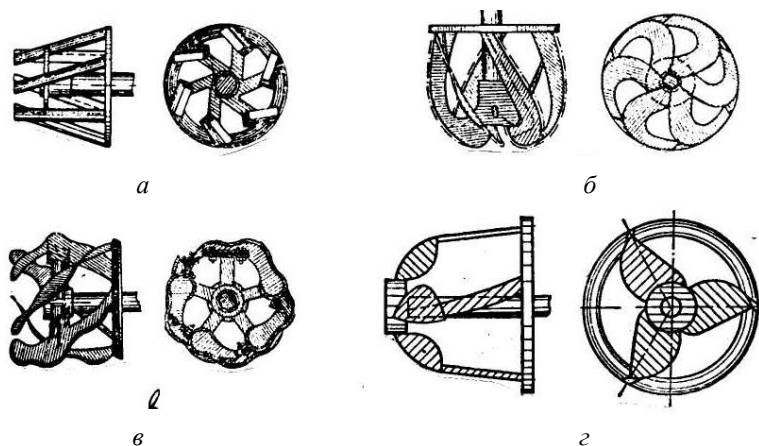


Рис. 8. Фрезы наиболее типичных конструкций: *a* – открытая с плоскими ножами; *б* – закрытая (митрообразная) с ножами двойной кривизны; *в* – полуоткрытая с ножами волнообразной формы; *г* – отвально-режущими лопастями

Фреза открытая с плоскими ножами (рис. 8,а) и закрытая (митрообразная) с ножами двойной кривизны (рис. 8,б) предназначены для разработки суглинков легких и тяжелых, а также плотных гравийно-песчаных грунтов. Режущая кромка может быть гладкой, волнообразной и с зубьями или зазубринами. Для таких же условий работы применяется полуоткрытая фреза с ножами волнообразной формы (рис. 8,в), которые более сложны в изготовлении, но более эффективны при резании грунта.

Налипающие грунты, такие, как суглинки, глины, слежавшийся ил, разрабатываются с применением фрезы с отвально-режущими лопастями – ложковыми или плужными (рис. 8,г).

При производстве мелиоративных и, в особенности, ремонтно-эксплуатационных работ приходится разрабатывать торфяники и другие грунты, засоренные корнями растений, пнями, топляком. В этих условиях достаточно эффективным является применение винтовой фрезы (рис. 9), состоящей из вала 1 с установленными на нем по винтовой линии лопатками 2 с острыми режущими кромками. Разрыхленный грунт вместе с водой засасывается в отверстие 3.

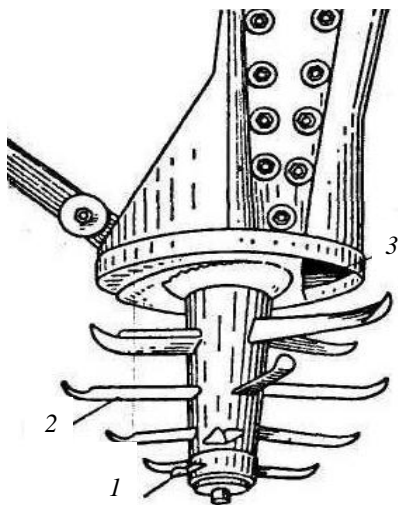


Рис. 9. Разрыхлитель с винтовой фрезой

Наиболее надежным при разработке вязких и заросших грунтов является двухбарабанный рабочий орган (рис. 10).

Он состоит из двух барабанов 1, вращающихся навстречу друг другу и приводимых во вращение валами 4. Барабан состоит из набора дисков, на которых крепятся плоские Г-образные ножи. Диски связаны между собой и с валом посредством фрикционных, сжатых между собой нажимными пружинами. В случае перегрузки или встречи с непреодолимым препятствием диски проворачиваются, предохраняя ножи от поломок. Разрыхленный грунт вращающиеся барабаны направляют к всасывающей трубе 3. Вертикальное расположение рамы 2 и соответственно барабанов позволяет разрабатывать грунты траншейным способом. Толщина разрабатываемого слоя равна высоте барабанов.

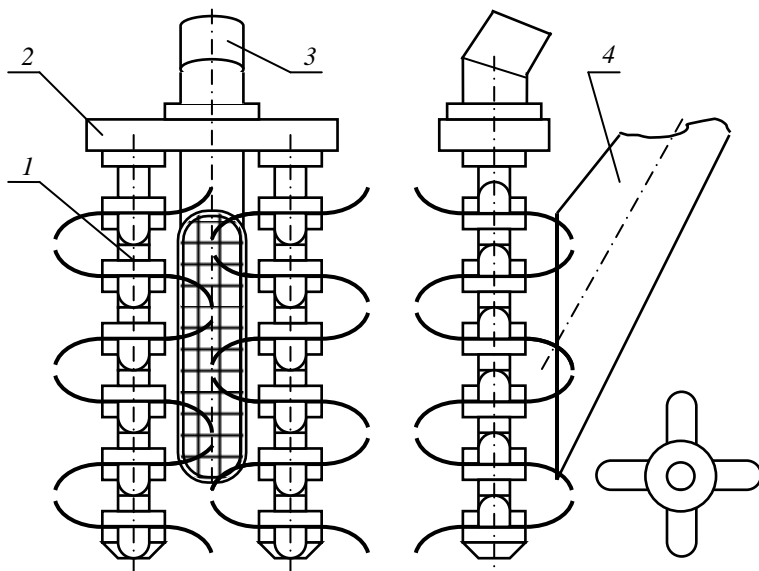


Рис. 10. Схема двухбарабанного разрыхлителя

Для разработки липких грунтов предназначен двухроторный черпаковый самоочищающийся разрыхлитель, схема работы которого показана на рис. 11. Рабочие элементы разрыхлителя базируются на корпусе редуктора 1 с гидроприводом, обеспечивающего встречное вращение роторов.

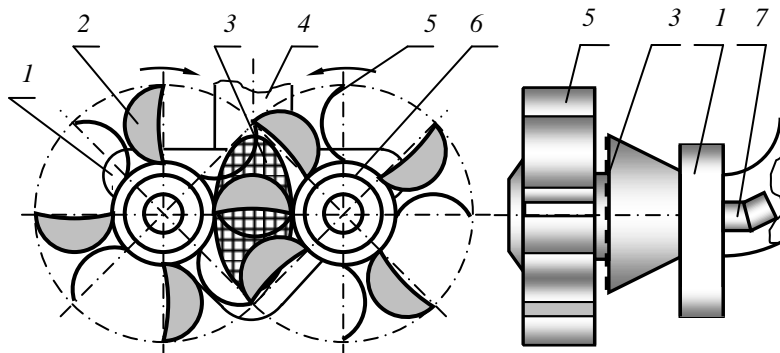


Рис. 11. Схема двухроторного черпакового разрыхлителя

Роторы представляют собой ступицы 2 с прикрепленными к ним черпаками 4 и очистителями 3. Форма и расположение черпаков и очистителей выбраны такими, что при встречном вращении роторов очистители входят в черпаки и выталкивают из них грунт, который вместе с водой поступает во всасывающую трубу.

При воздействии на грунты колебаний с определенными характеристиками грунты приобретают свойства текучести. Это явление используется на земснарядах для виброрыхления тяжелых, слежавшихся песчано-гравийных грунтов.

## **8. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ ДИЗЕЛЬ-ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ МЕЛИОРАТИВНЫХ ЗЕМСНАРЯДОВ**

При ежесменном техническом обслуживании следует прокачивать масляную магистраль до достижения давления 0,15...0,20 МПа. Во время работы двигателя необходимо следить за температурой масла, которая должна быть 60...90 °С, давлением масла, которое должно быть 0,60...0,90 МПа, количеством масла в расходном масляном баке (через стекло). Ежедневно в конце смены необходимо спускать отстой из масляного расходного бака через спускной кран.

Через каждые 100 ч работы двигателя следует полностью менять масло и промывать масляную магистраль. Масло выпускать после прогрева двигателя; при этом надо открыть спускной кран на расходном баке и вывинтить спускную пробку на картере двигателя.

Одновременно со сменой масла очищают масляный фильтр в расходном баке, для чего следует снять горловину бака и сетку на заборном штуцере перед краном.

При заливке топлива необходимо следить за чистотой заливочной горловины топливного отсека, заправочной посуды и шлангов.

Периодически, не реже одного раза в неделю, очищают сетки фильтра заборной воды.

Необходимо следить по термометру за температурой воды. Во время работы двигателя температура воды должна быть не ниже 55 и не выше 95 °С. Рекомендуемая температура 65...85 °С. Температура воды регулируется трехходовым краном. При низкой температуре уменьшают количество воды, идущей в холодильник, и наоборот.

Периодически, не реже одного раза в месяц, следует очищать фильтрующие элементы фильтра грубой очистки и фильтра заливочной горловины топливного отсека. Для очистки фильтрующего элемента фильтра грубой очистки отвернуть боковую пробку на корпусе фильтра.

Во время работы рыхлителя необходимо следить за состоянием подшипников вала головки рыхлителя и их смазкой.

Рабочее оборудование следует менять в таком порядке: вывернуть болты, соединяющие фланец вала привода рыхлителя с зубчатой полумуфтой, сидящей на валу головки рыхлителя; отсоединить болты, соединяющие головку рыхлителя с рамой рабочего оборудования, и снять головку рыхлителя с фрезой; присоединить к раме сосун или сосун со вставкой.

При работе необходимо следить за тем, чтобы тросы папильонажных и становой лебедок были все время в натянутом состоянии. Верхний ролик должен слегка поджимать трос. При необходимости трос сматывают вручную, при этом выключают кулачковую муфту, соединяющую барабан с шестерней.

Трос вручную наматывают вращением барабана за ручку, которая надевается на квадрат вала барабана. Кулачковая муфта при этом должна быть в выключенном положении.

Очистку пульпопровода проводят при работе земснаряда в грунтах с включениями (камни, сучья, щепа и т. д.), размер которых больше отверстий решетки всасывающего пульпопровода. Некоторые включения, прошедшие через решетку, могут застрять в патрубке или улитке насоса и понизить производительность земснаряда. Если при нормальной длине пульпопровода вакуумметрическое давление стало больше 0,6, а манометрическое – меньше 0,14 МПа, то, следовательно, произошло засорение. В этом случае необходимо выключить грунтовой насос, поднять раму рыхлителя на уровень воды и очистить решетку пульпопровода. Если это не даст положительных результатов, то следует через люк проверить состояние входа патрубка грунтового насоса.

При работе на липких грунтах (глина, суглинок и др.) может также забиться грунтом рефулер напорного пульпопровода. Для очистки рефулера необходимо поднять фрезу забоя и промыть пульпопровод чистой водой до установления нормальных давлений как по вакуумметру, так и по манометру. Если промывка пульпопровода не дает положительных результатов, то следует поочередно отвинтить пробки на напорной трубе и установить место засорения. После прочистки и сборки пульпопровода необходимо его снова промыть до полного удаления грунта.

При большой консистенции пульпы, когда ее струя имеет клинообразную форму с расширением от трубы к месту сброса и темный цвет, необходимо через каждые 30..40 мин работы земснаряда промывать пульпопровод чистой водой в течение 1,5...2 мин.

При подготовке земснаряда к хранению следует промыть пульпопровод, раму рыхлителя установить в горизонтальное (транспортное) положение, тщательно очистить и промыть весь земснаряд, полностью выпустить воду из системы охлаждения двигателя. После этого отвернуть пробки на холодильнике воды и холодильнике масла. Открыть спускной краник у реверс-редуктора, спускные пробки расходного бака и трубопроводов, спускной кран у водяного насоса дизеля, выпустить воду из грунтового и промывочного насосов, а затем из напорного пульпопровода. Отсоединить головной понтон пульпопровода и в трех местах плавучий пульпопровод. Полностью осушить все отсеки понтонов, выпустить воду трубопроводов промывки грунтового насоса.

Масляный расходный бак заправить маслом до нормы. Топливный отсек полностью заправить топливом.

Все смазочные ванны и места смазывания заправить свежей смазкой согласно карте смазывания. Все металлические детали, не имеющие защитного покрытия (окраски), смазать тонким слоем смазки.

Зубчатые муфты вала привода рыхлителя наполнить густой смазкой. Все стальные канаты полностью очистить от грязи, ржавчины и смазать.

Возможные неисправности земснарядов и способ устранения приведены в табл. 2.

**Т а б л и ц а 2 . Возможные неисправности дизель-электрических земснарядов и способы их устранения**

Неисправности	Вероятная причина	Способы устранения
1	2	3
Неисправности грунтового насоса: насос долго (более 5 мин) забирает воду	Насос и всасывающая труба не залиты водой	Залить воду в насос и всасывающую трубу с помощью насоса ЗК9
стрелка вакуумметра не дает устойчивых показаний	Неплотность соединений во всасывающей магистрали	Проверить магистраль и устранить неплотность
уменьшилась подача насоса	Засорение сосуна или всасывающей трубы	Поднять раму рыхлителя из воды и прочистить ее
увеличилось показание вакуумметра (более 40 кПа) или манометра (более 0,3 МПа)	Забой в напорном грунтопроводе	Грунтопровод промыть чистой водой

1	2	3
нагрев сальника насоса	Сильная затяжка болтов крышки сальника	Отпустить болты сальниковой крышки и проверить состояние сальниковой набивки
вибрация насоса	Неправильная центровка муфты Износ подшипника колеса  Между лопастями попал камень или другой твердый предмет	Проверить центровку и отрегулировать Снять крышку подшипников и проверить, при необходимости сменить ее Снять крышку насоса на корпусе и удалить камень или предмет
Генератор не возбуждается на холостом ходу	Обрыв или плохой контакт в цепи возбуждения генератора со стабилизирующим устройством, трансформатором начального возбуждения и реостатом установки. Неправильное соединение цепи возбуждения генератора со стабилизирующим устройством и другими элементами схемы	Тщательно проверить соединение генератора согласно схеме, убедиться в отсутствии обрыва и проверить надежность контактов в соединениях. Зачистить контактные кольца
Генератор возбуждается нормально, но при включении нагрузки напряжение сильно падает или полностью исчезает	Неправильное соединение в подсоединительной коробки концов дополнительной обмотки или основной обмотки с соответствующими клеммами стабилизирующего устройства	Путем последовательной перестановки концов на клеммах стабилизирующего устройства добиться работы генератора, подключая нагрузку после каждой перестановки
Генератор возбуждается нормально, но после подключения номинальной нагрузки напряжение падает или поднимается более установленных пределов ( $\pm 5\%$ )	Малая или соответственно большая величина компаундирующих сопротивлений	Соответственно увеличить или уменьшить компаундирующие сопротивления путем передвижения хомутиков
Отсутствуют показания вольтметра	Неисправность вольтметра  Обрыв в цепи	Заменить вольтметр  Проверить вольтметр и его электрическую цепь по принципиальной схеме

1	2	3
<p>Электродвигатель рыхлителя при включении выключателя не работает</p>	<p>Отсутствует напряжение на силовых клеммах распределительного щита. На вольтметре нулевое показание</p> <p>Отключен главный автомат распределительного щита (вольтметр показывает напряжение)</p> <p>Обрыв или слабый контакт в цепях переключателя или панелей перемычек</p>	<p>Проверить и исправить возбуждение генератора</p> <p>Включить автомат</p> <p>Проверить силовую трехфазную цепь: автомат, пускатель, переключатель, клеммную панель, зажим электродвигателя по принципиальной схеме</p>

## 9. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ПРОТИВОПОЖАРНЫЕ МЕРОПРИЯТИЯ

К обслуживанию земснаряда допускаются лица, прошедшие специальное обучение и получившие инструктаж. Во время работы земснаряда люки должны быть закрыты. Не допускается скопление воды в отсеках понтона и в понтонах грунтопровода. Спасательный инвентарь (спасательные круги и пояса) должны храниться в специально отведенных местах.

Для оказания первой медицинской помощи на земснаряде должна находиться аптечка. В случае аварии или возникновения пожара обслуживающий персонал не имеет права покидать земснаряд без особой команды багермейстера и по его указанию должен применять меры для ликвидации аварии или пожара в соответствии с имеющимся на земснаряде аварийным и пожарным расписанием.

Противопожарный инвентарь (огнетушители, кошмы, ящики с песком и пожарный инструмент) должен храниться в установленных местах и в полной готовности.

Использованная промасленная ветошь и обтирка должны храниться в металлическом ящике, а затем сжигаться на берегу. Огнеопасные материалы (топливо, масло, краска) должны храниться в прочной закупоренной посуде.

При приемке на земснаряд дизельного топлива запрещается курить и ходить с открытым огнем (лампой или факелом). Кроме того, запрещается курить в машинном отделении и в кормовой части основного понтона.

Якорь следует доставлять на шлюпке. Работать с тросом следует только в рукавицах.

Запрещается производить ремонт работающих механизмов. Обслуживание приборов электрооборудования и проводки производить только при отключенном выключателе. В случае проверки силовой электроцепи и электроцепи управления необходимо надевать резиновые перчатки и сапоги (диэлектрические галоши).

При работе земснаряда следует периодически (совмещая с работами по техническому обслуживанию) контролировать: исправность изоляции электрических цепей (сопротивление изоляции должно быть не менее 0,5 МОм между проводом и землей, а также между двумя любыми проводами), исправность защитного заземления.

Запрещается производить ремонтные работы при включенной силовой сети, снимать во время работы земснаряда ограждения с рабочих механизмов, заменять предохранители под напряжением. Присоединять и отсоединять переносные приборы можно только при отключенной сети.

Пол в кабине багермейстера должен быть покрыт резиновым ковриком.

## СОДЕРЖАНИЕ

1. Назначение и классификация земснарядов .....	3
2. Общая схема разработки и транспортирования грунта плавучим землесосным снарядом .....	4
3. Устройство и работа малогабаритных земснарядов .....	7
4. Устройство и работа земснаряда МЗ-6 .....	13
5. Устройство и работа земснаряда 350-50ЛК .....	14
6. Схемы рабочего перемещения земснарядов .....	15
7. Устройство и принцип действия грунтозаборных органов .....	19
8. Техническое обслуживание дизель-электрических мелиоративных земснарядов .....	
9. Техника безопасности и противопожарные мероприятия .....	28

Учебно - методическое издание

**Мажугин** Евгений Иванович  
**Борисов** Андрей Леонидович

**ЗЕМЛЕСОСНЫЕ СНАРЯДЫ**

Методические указания по выполнению  
лабораторной работы

Редактор-корректор *Е. В. Ковалёва*  
Техн. редактор *Н. Л. Якубовская*

Подписано в печать 30.03.2012.  
Формат 60×84<sup>1</sup>/<sub>16</sub>. Бумага для множительных аппаратов.  
Печать ризографическая. Гарнитура «Таймс».  
Усл. печ. л. 1,86. Уч.-изд. л. 1,70.  
Тираж 50 экз. Заказ Цена 12150 руб.

Редакционно-издательский отдел БГСХА.  
ЛИ №02330/0548504 от 16.06.2009.  
213407, г. Горки Могилевской обл., ул. Студенческая, 2.  
Отпечатано в отделе издания учебно-методической литературы,  
ризографии и художественно-оформительской деятельности БГСХА.  
г. Горки, ул. Мичурина, 5.