



УДК 629.563.424

Обухов Иван Александрович, магистрант ФГБОУ ВО «ВГУВТ»
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

Михеева Татьяна Александровна, доцент, к.т.н., доцент кафедры проектирования и
технологии постройки судов
Волжский государственный университет водного транспорта
603951, г. Нижний Новгород, ул. Нестерова, 5.

АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ ТИПОВ ЗЕМЛЕСОСНЫХ СНАРЯДОВ И ИХ НАЗНАЧЕНИЕ

Аннотация. В статье проведён анализ существующих типов землесосных снарядов, которые наиболее часто эксплуатируются на реках России. В настоящее время возникла острая необходимость в наличии современной дноуглубительной техники не только для добычи песка и гравия, но и для проведения дноуглубительных и гидротехнических работ. В связи с возросшей потребностью судов технического флота, необходимо проанализировать какие существующие типы землесосов будут использоваться с наибольшей эффективностью на отечественных речных путях, а также спрогнозировать разработку новых перспективных проектов земснарядов.

Ключевые слова: земснаряд, землесосный снаряд, классификация, производительность, пульпа, пульпопровод, напор, насос, песчано-гравийная смесь, гидросмесь, разработка грунта.

Землесосные снаряды являются уникальным видом строительной техники, использующей метод гидромеханизации.

Первые в России землесосные снаряды появились в 1874 г. на р. Волге. Они были привезены из Европы. Производительность этих землесосов составляла 30 м³/ч по грунту, что для расчистки волжских перекатов было явно недостаточно. В 1893 г. на Волге появился первый землесосный снаряд с механическим разрыхлителем, который был построен в мастерских Казанского округа путей сообщения в затоне Василево [1].

Первую речную землечерпалку построил завод «Красное Сормово» в 1900 г. Начали строить их и другие русские заводы (Балтийский, Путиловский). Потребность в строительстве отечественных земснарядов появилась в связи работами по замыву Биби-Эйбатской бухты, вблизи г. Баку, которые были начаты в 1909 г. Выполнение этих работ объемом 15 млн. м³ грунта приняло на себя «Общество Сормовских заводов», г. Нижний Новгород. Для реализации этой цели «Общество Сормовских заводов» построило четыре землесосных снаряда с плавучими пульповодами диаметром 650 мм. Значительное развитие дноуглубительной техники в России началось только после Великой Октябрьской революции 1917 г., когда страна оказалась в изоляции, и ей пришлось самостоятельно реализовывать техническую революцию всех отраслей народного хозяйства. В это сложное время завод «Красное Сормово» осуществил строительство

мощных многочерпаковых земснарядов, которые не уступали по своим эксплуатационным и экономическим показателям лучшим земснарядам этого типа, выпускаемым в то время в Европе и США [2].

Землесосный снаряд (землесос) представляет собой плавучую землеройно-транспортную машину, выполняющую в непрерывном технологическом процессе разработку грунта в подводном забое и его перемещение к месту разгрузки или укладки. Землесосы предназначены для разработки грунта под водой механическими и гидравлическими рыхлителями или водой, поступающей с большой скоростью к зеву всасывающей трубы землесоса [3]. Принцип работы землесосного снаряда достаточно прост. В самом общем виде цель работы земснаряда – превращение грунта в пульпу и перекачивание смеси грунта или других материалов с места выработки на место для складирования. Гидромеханизированная разработка грунта намного дешевле стандартных способов с использованием экскаваторов, бульдозеров, погрузчиков и самосвалов. Современный землесосный снаряд характеризуется высокой производительностью, возможностью разработки обводненных грунтов, транспортировкой материала по закрытому трубопроводу на большие расстояния и несложным процессом работы. Работы с применением земснарядов достаточно широко распространены в строительстве.

На основе изучения областей применения земснарядов, можно перечислить следующие основные [4]:

– добыча песка и песчано-гравийной смеси из обводненных карьеров и русла водоемов, что делает возможным гидронамыв больших по площади искусственных территорий для различных нужд. Посредством гидронамыва создают песчаные пляжи, острова, плотины, подходы для моста, насыпи для автомобильных и железных дорог.

– проведение дноуглубительных работ и восстановление судового хода. С помощью этой функции происходит регулирование судового хода, углубление подходов к причалам и пирсам, восстановление русла рек, удаление грунтовых наносов из русла, создание искусственных акваторий.

– очистка водоемов от ила и растительности с откачкой иловых отложений, покосом водорослей и камыша, обработкой и укреплением берегов и восстановлением малых водоемов.

Многообразие выполняемых гидромеханизированных работ, отличающихся не только характером разработки, но и объемами, категорией грунтов, а также дальностью гидротранспорта, требует применения земснарядов различных типоразмеров, видов и конструкций. Классификация существующих землесосных снарядов сложна и многообразна, что позволяет выбрать наиболее подходящий землесос по стоимости и набору необходимых функций. Классификация землесосных снарядов [4] представлена в Табл.1.

Таблица 1

Классификация землесосных снарядов

№	Вид классификации	Разновидности
1.	По типу всасывающего агрегата	- грунтовые насосы: а) однонасосные; б) двухнасосные. - эжекторы; -эрлифты.
2.	По способу грунтозабора	- непосредственное всасывание; - с механическим рыхлением; - с гидравлическим рыхлением.
3.	По способу транспортирования груза	- с плавучими пульпопроводами; - с подвесными пульпопроводами; - струйная подача пульпы через специальный напорный насадок,

Материалы научно-методической конференции профессорско-преподавательского состава, аспирантов и студентов

		установленный на конце напорного пульповода.
4.	По способу рабочих перемещений	- якорные (тросовые); - свайно-якорные (свайно-тросовый); - безъякорные (свайно-безтросовый).
5.	По размещению основного оборудования	- палубные; - трюмные; - с погруженными грунтовыми насосами.
6.	По характеру движения всаса (всасывающего наконечника погружного пульповода)	- с атакующим всасом (землесосы Речного Регистра); - с волочащимся всасом (как правило, землесосы Морского Регистра).
7.	По способу энергоснабжения	- автономные; - электрические с береговым питанием.
8.	По способу управления	- ручные; - частично автоматизированные; - автоматизированные.
9.	По типу корпуса	- не разборные; - разборные.
10.	По наличию жилых помещений	- с жилыми помещениями; - без жилых помещений.
11.	По типу применяемого привода	- электрические; - дизельные; - дизель-электрические.
12.	По методу, используемому для транспортировки материала из разрыхленного морского дна к поверхности воды	- механические земснаряды; - гидравлические земснаряды (землесосные).
13.	По часовой производительности	- особо малые (до 50 м ³ /ч); - малые (50-200 м ³ /ч); - средние (200-500 м ³ /ч); - крупные (500-1000 м ³ /ч); - особо крупные (свыше 1000 м ³ /ч).
14.	По использованию грейферов или черпаков	- многочерпаковый; - одночерпаковый грейферный; - ковшовый одночерпаковый.
15.	По условиям плавания	- Л – для малых рек; - Р – речные; - О – озёрные; - М – морские.

Из приведённой таблицы видно, что классификация землесосных снарядов достаточно широкая.

По типам землесосные снаряды также имеют большое разнообразие в зависимости от назначения и тех операций, которые они выполняют. Основные типы [5] землесосных снарядов представлены в Табл.2.

Основные типы землесосных снарядов

№	Основные типы	Область или условия применения
Горные		
1	Вскрышные	Удаление наносов и покрывающих горных пород с залежей полезных ископаемых
2	Добычные	Добыча полезных ископаемых в том числе строительных материалов и грунтов
3	Драги	Добыча и обогащение полезных ископаемых из рассыпных месторождений
Строительные		
1	Выемочные	Разработка профильных выемок гидротехнических сооружений: каналов, траншей, отстойников
2	Намывные	Намыв различных земляных сооружений: дамб, плотин, площадок, насыпей дорог и т.д.
Мелиоративные		
1	Выемочные	Формирование искусственных водоёмов и каналов
2	Очистные	Очистка водоёмов и каналов от наносов
1	Дноуглубительные в том числе рефулёрные	Углубление, расширение и спрямление речных, озёрных и морских водных путей, бухт и портов
Специальные		
1	Разведочные	Бурение разведочных скважин в акваториях озёр, морей и шельфе океана
2	Скалодробильные	Подготовка скальных горных пород к выемке со дна водоёмов
3	Сборщики	Сбор с поверхности водоёмов нефтепродуктов, фекалий и мусора.

Выбор определённого типа землесосного снаряда для конкретной работы происходит в процессе разработки проекта по производству планируемых работ.

В современных условиях по эксплуатации землесосных снарядов предъявляют следующие общие требования [6]:

1. Конструкция землесосных снарядов должна учитывать тяжелые условия работы при непрерывном контакте с абразивными и крупнообломочными горными породами.

2. Землесосы должны быть по возможности простыми в эксплуатации и техническом обслуживании, соответствовать всем требованиям технической безопасности.

3. Запасные части грунтовых насосов и другого оборудования землесосных снарядов должны быть простыми в изготовлении и иметь размеры, обеспечивающие установку их на место без дополнительной обработки и пригонки.

Для подбора землесосного снаряда, отвечающего данным конкретным условиям работы, кроме производительности, необходимо учесть еще следующие факторы: дальность транспортирования грунта, геометрическую высоту подъема, величины подводного и надводного забоя, ширину прорези, содержание в грунте крупнообломочных фракций и других включений, абразивные свойства грунтов, консистенцию пульпы. Кроме того, необходимо знать производительность земснаряда, максимальную глубину разработки грунта, ширину прорези, максимальный напор, развиваемый грунтовым насосом, род привода грунтового насоса; разрыхляющее устройство, папильонажное устройство, условия транспортирования к месту работы, основные требования к плавучему пульповоду [7].

Основу современного дноуглубительного флота России составляют землесосы и многочерпаковые снаряды. Первые используются для извлечения легких наносных грунтов, вторые - для разработки тяжелых.

Основными направлениями совершенствования землесосных снарядов являются следующие [8]:

- применение погружных грунтовых насосов, имеющих увеличенные энергетические возможности по всасыванию и более высокую производительность;
- совершенствование грунтозаборных устройств (например, применение роторных рыхлителей);
- внедрение регулируемых гидравлических приводов вместо электрических, что позволит повысить и упростить управляемость землесосов;
- создание блочных быстроразъёмных землесосных снарядов;
- создание новых типов специальных глубинных землесосных снарядов.

Таким образом, подбор определённого типа земснаряда для выполнения конкретной работы является сложным процессом, требующим учёта значительного количества факторов. В связи с этим в настоящее время при разработке новых проектов земснарядов их разработчики стремятся создать наиболее универсальные типы землесосов, с наименьшими ограничениями по функциональности и с максимальными эксплуатационными возможностями.

Список литературы:

1. История земснарядостроения: <http://kolobkov.pro/publikatsii/2016-01-10/otkuda-roiyavilsya-zemsnaryad>
2. Онлайн журнал "Offshore Industry" | ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫЕ СУДА https://it-has-been.blogspot.com/2013/02/blog-post_9.html
3. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Земснаряд>
4. <https://samvguvt.livejournal.com/41158.html>
5. Регистровая книга Российского речного регистра. Режим доступа <http://www.rivreg.ru/activities/class/regbook/>
6. Землесосные снаряды / Шкундин Б.М. - М.: 1968 - 376 с.
7. Иванов В.А., Лукин Н.В., Разживин С.Н. Суда технического флота. Учебник для ВУЗов водн. трансп./Под ред. Н.В.Лукииа/ М.: Транспорт, 1982. - 366 с.
8. Исследования в области технического флота, необходимого для выполнения программы "Внутренние водные пути России на 1996-2000 гг" по бассейнам: Отчет о НИР/ ВГАВТ. Рук. к.т.н., доц. Попов Н.Ф. Н.Новгород, 1998. - 182с.

ANALYSIS OF EXISTING TYPES OF EARTHWORKING EQUIPMENT AND THEIR PURPOSE

Tatyana. A. Mikheeva, Ivan A. Obukhov

Annotation. The article analyzes the existing types of suction dredges, which are most often operated on the rivers of Russia. Currently, there is an urgent need for modern dredging equipment not only for the extraction of sand and gravel, but also for dredging and hydraulic works. Due to the increased demand of technical fleet vessels, it is necessary to analyze what existing types of dredgers will be used most efficiently on domestic river routes, as well as to predict the development of new promising dredger projects.

Keywords: dredger, dredger, classification, productivity, pulp, slurry pipe, pressure, pump, sand and gravel mixture, hydraulic mixture, soil development.