

УДК 621.869.064.2

РАБОЧИЕ ОРГАНЫ МОБИЛЬНОЙ МАШИНЫ ДЛЯ СБОРА ШЛАМОВЫХ ОТЛОЖЕНИЙ

Борисенко П.И., Панченко Г.В., Ляшенко М.В., Шевчук В.П.

*ФГБОУ ВПО «Волгоградский государственный технический университет»,
Волгоград, e-mail: ts@vstu.ru*

Описаны характеристики и проблемы сбора шламовых отложений в нефтедобывающей отрасли, сельском хозяйстве и природных водоемах. Рассмотрены современные рабочие органы мобильных машин занимающихся решением этой проблемы. Исходя из результатов проведенного анализа, были предложены новые конструкции рабочих органов с использованием гидропривода и дистанционного управления. На рабочем органе ковшового типа применена система с подрезом грунта у нижней кромки ковша; на рабочем органе шнекового типа применен новый шнек с взаимозаменяемыми секторами лопастей шнека, грязевым насосом, позволяющим повысить производительность машины и ее универсальность.

Ключевые слова: уборка, загрязнения, нефтешлам, отложения, рабочий орган, шнек, ковш

THE WORKING PARTS OF A MOBILE MACHINE TO COLLECT SLUDGE DEPOSITS

Borisenko P.I., Panchenko G.V., Liashenko M.V., Shevchuk V.P.

FSEE of the BHPE «Volgograd State Technical University», Volgograd, e-mail: ts@vstu.ru

We describe the characteristics and problems of collecting sludge deposits in the oil industry, agriculture and natural waters. The modern working parts of mobile machines involved in the solution of this problem. Based on the results of the analysis, the proposed new structure of working bodies with hydraulic drive and remote control. At the working body of the bucket type of system used to undercut the soil at the lower edge of the bucket, the working body of the screw type used a new auger with interchangeable blades sectors auger, mud pump, allowing the machine to increase productivity and versatility.

Keywords: cleaning, pollution, oil sludge, sediment, working body, screw, bucket

На сегодняшний день рабочие органы технологических машин для сбора шламовых отложений имеют узкую специализацию, что повышает стоимость выполняемых работ. В связи с этим могут иметь спрос транспортные машины с высокопроизводительными, быстросъемными, универсальными рабочими органами и достаточным качеством выполняемых работ.

При длительном хранении нефтешламы со временем разделяются на несколько слоев, с характерными для каждого из них свойствами (табл. 1).

Т а б л и ц а 1
Свойства нефтешламов по слоям

Верхний слой	Обводненный нефтепродукт с содержанием до 5 % механических примесей и относится к классу эмульсий «вода в масле»
Средний	Представляет собой эмульсию типа «масло в воде»
Нижний слой	Донный слой (ил) представляет собой твердую фазу

Проведенный анализ статистических данных показал, что разрабатываемый рабочий орган для сбора грунтов ковшового типа имеет вместимость до 0,3 м³, при этом мобильный комплекс для сбора шламовых

отложений должен обеспечивать минимальное давление на грунт 0,1 кг/см² при массе 1 т. Для достижения таких показателей необходимо использовать гусеничный движитель шириной ленты 0,34 м и опорной поверхностью площадью 0,51 м².

Для сбора верхнего слоя применяют дисковые и щеточные шламоборщики, либо применяют откачку жидкости на сепарационную линию.

Для сбора средней фракции рабочий орган ковшового типа не приемлем из-за снижения производительности, самым подходящим является шламоборщик с шнековым транспортером фирм SEU и Mega Macs (рис. 1, а, б), обеспечивающим механическое разрыхление отложений, накопленных на дне нефтяных резервуаров, со последующей перекачкой донных отложений со значительным количеством твердых частиц.

Недостатками данных рабочих органов являются:

- громоздкость рабочих органов;
- цикличность подачи шлама рабочим органом (установка фирмы Mega Macs);
- привод рабочих органов цепной (установка фирмы SEU);
- малая производительность.

Решением данных проблем является рабочий орган шламоборщика жидкой фракции нефтешламов, состоящий из:

- шнекового транспортера – лопасти шнека состоят из секторов, для упрощения обслуживания, их кромки профилированы для рыхления более твердой фракции, привод шнека гидростатический, расположенный соосно с ним;

- питателя грязевого насоса – концентрирует шлам к «улитке» насоса;

- грязевого, центробежного насоса – позволяет откачивать нефтешлам из резервуара, с учетом твердых включений, с постоянной производительностью.



а



б

Рис. 1. Рабочие органы технологических машин фирм SEU и Mega Macs:
а – установка фирмы SEU; б – установка фирмы Mega Macs

Для сбора нижнего слоя нефтешлама необходим рабочий орган ковшового типа (рис. 2, а), который используется повсеместно и обладает следующими характеристиками и достоинствами:

- простота конструкции;
- простота в управлении;
- дешевизна.

Главным недостатком ковша является некачественная наполняемость нефтешламом.

Во время выполнения технологических операций рабочий орган ковшового типа невозможно максимально наполнить

нефтешламом. Из-за физических свойств нефтешлама (вязко-текучая маслянистая среда) произойдет буксование движителя, следовательно, понизится давление рабочего органа на режущую кромку ковша. Для устранения этого необходимо увеличить тягово-сцепные свойства мобильного комплекса, что негативно повлияет на характеристики машины.

Другой разновидностью ковшового оборудования является – челюстной ковш (рис. 2, б). Данное оборудование, установленное на погрузчик, позволяет произво-

дить выгрузку без значительного опрокидывания путем раскрытия ковша, что увеличивает максимальную высоту разгрузки, и работать им как отвалом. Привод раскрытия ковша осуществляется двумя гидроцилиндрами, установленными непосредственно на ковше. Недостатками данного оборудования являются:

- не позволяет максимально наполнить ковш нефтешламом;
- геометрические размеры (челюстной механизм более громоздкий с учетом заложенных характеристик);

- усложненная конструкция.

Решением описанной проблемы является оснащение ковша зубовой системой подреза грунта у нижней кромки (рис. 3, а). При внедрении ковша в грунт будет происходить подрез, за счет возвратно-поступательного движения бруса с закрепленными на нем зубьями. Системы подреза имеет гидравлический механизм привода (рис. 3, б), состоящий из гидроцилиндра двойного действия, корпус которого закреплен на корпусе ковша, а шток закреплен на шарнирах бруса для крепления подрезающих зубьев.

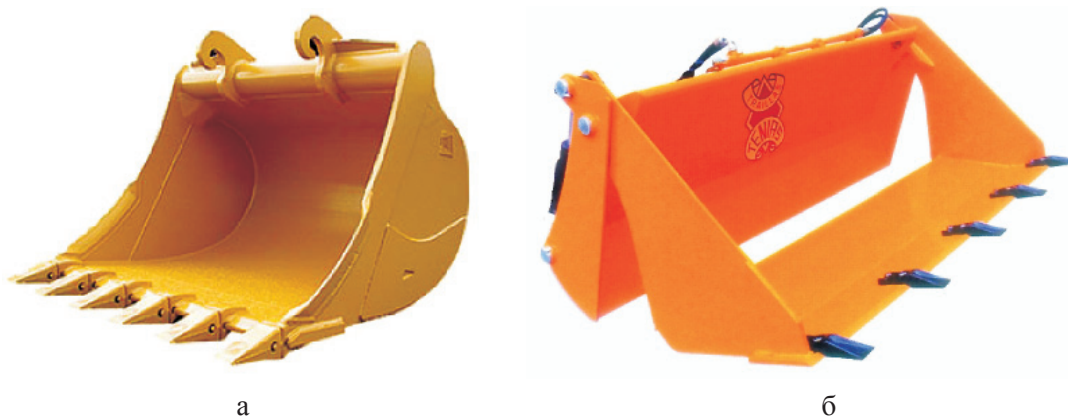


Рис. 2. Рабочие органы ковшевого типа:
а – ковши; б – ковши с челюстным механизмом

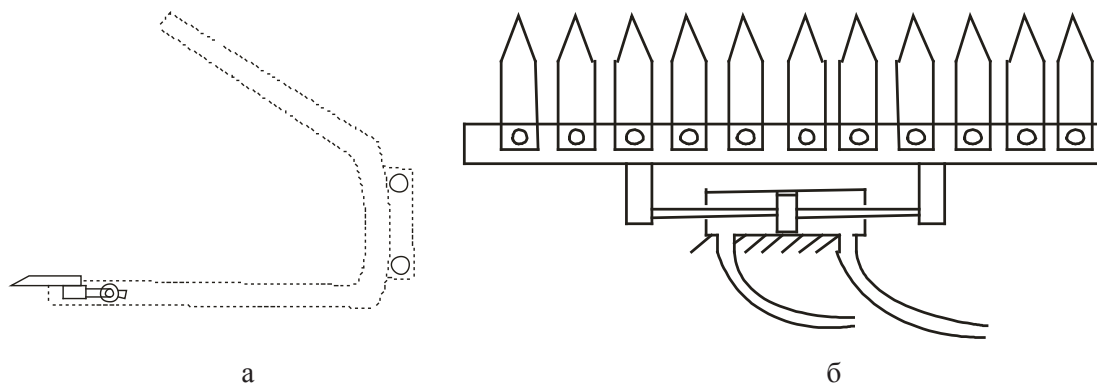


Рис. 3. Ковши с механизмом подреза у нижней кромки:
а – ковши (вид сбоку); б – схема механизма подреза

Данный механизм обладает преимуществами:

- максимальное наполнение ковша;
- простота конструкции привода и управления;
- снижение буксования при выполнении технологической операции.

Гидравлический привод системы подреза позволяет отказаться от громоздкого механического привода. Использование предохранительных клапанов в гидросистеме позволяет исключить разрушающие пи-

ковые нагрузки, что упрощает конструкцию и снижает стоимость машины.

Откаченный шлам в дальнейшем проходит сепарацию и отправляется на переработку.

Данные рабочие органы оборудованы быстросъемными соединениями как всего органа, так и шлангов гидропривода. В рабочих органах используются антикоррозионные материалы и покрытия, позволяющие вести работы в крайне агрессивной среде.

Моделирование оборудования производилось в программном комплексе Solid Work's, позволяющем провести кинестатический и динамический анализ прототипа.

Оснащение мобильного комплекса разрабатываемыми рабочими органами расширяет его применяемость, повышает эксплуатационные показатели, что снижает себестоимость выполняемых работ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Туктамышев А.Ф. Совершенствование технологий сбора разлитых во время аварий нефтей и нефтепродуктов для вовлечения их в сырьевую базу нефтепереработки и нефтехимии: дис. ... канд. техн. наук. – 2009. – С. 12–23.
2. Гималетдинов Г.М., Саттарова Д.М. Способы очистки и предотвращения накопления донных отложений в резервуарах // Нефтегазовое дело. – 2006.
3. Устройства для зачистки нефтешламовых накопителей и резервуаров [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.oil-sludge.kz/> (дата обращения: 17.10.10).
4. Truxor DM 4700 В [Электронный ресурс]. – Режим доступа: http://www.truxor.ru/truxor_ttc.htm (дата обращения: 1.08.11).
5. Расчет гидропривода стрелы и дополнительного навесного оборудования [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.opogruzchikax.ru/> (Дата обращения 2011-2012).
6. Влияние внешних факторов на закономерности изнашивания торцовых поверхностей зубьев / Е.И. Тескер, В.И. Шапочкин, С.Б. Иваниди, М.М. Корнилова // Трение и износ. – 1986. – №4. – С. 695–700.
7. Динамическая модель силовой передачи гусеничного трактора с реактивными звеньями / З.А. Годжаев, Н.С. Соколов-Добрев, В.В. Шеховцов, М.В. Ляшенко, Вл.П. Шевчук // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. – №11. – С. 23–28.
8. Шеховцов К.В. Испытания виброизоляторов кабины трактора [Электронный ресурс] // Инженерный вестник Дона: электронный журнал. – 2012. – № 1. – URL: <http://ivdon.ru/magazine/latest/n1y2012/639>.
9. Проектные процедуры моделирования и оптимизации (на примере разработки корпуса шестеренчатого насоса) / В.П. Шевчук, А.В. Петрухин, А.В. Березин, Ю.В. Тенетко // Тракторы и сельскохозяйственные машины. – 2006. – №1. – С. 37–41.