

3. Об особо охраняемых природных территориях: федеральный закон Рос. Федерации № 33-ФЗ от 14 марта 1995 г. (в ред. от 10.05.2007).
4. Информационная система данных по особо охраняемым территориям федерального значения РФ — [Электронный ресурс]. — Электрон. дан. — Режим доступа: <http://www.oopt.info>
5. Лукина Е. А. Определение положения рубежей локализации при ликвидации разливов нефти объектами судоходства на внутренних водных путях / Е. А. Лукина // Наука и техника транспорта. — 2010. — № 3. — С. 25–27.
6. Бородин А. Н. Снижение антропогенного воздействия на внутренние водные пути при авариях судов с разливами нефти: автореф. дис. ... канд. техн. наук / А. Н. Бородин. — Н. Новгород: ФГОУ ВПО ВГАВТ, 2009. — 27 с.
7. Разработка Плана по организации работ по предупреждению и ликвидации разливов нефти на внутренних водных путях (ВВП) России: отчет о НИР / Волжская государственная академия водного транспорта; рук. В. Л. Этин. Государственный контракт № 4.01.007-07 от 23 августа 2007 г.; отв. исп. Е. Ю. Чебан, соисп.: Е. А. Лукина, С. В. Васькин, В. М. Иванов, Э. Е. Нюркина. — Т. 1, п. 2.
8. Этин В. Л. Особенности нормативно-финансового обеспечения локализации и ликвидации разливов нефти (ЛРН) на внутреннем водном транспорте / В. Л. Этин, В. М. Иванов, Е. Ю. Чебан // Речной транспорт (XXI век). — 2011. — № 1 (49).
9. Чебан Е. Ю. Предотвращение чрезвычайных ситуаций, связанных с разливами нефти на внутренних водных путях / Е. Ю. Чебан, В. Л. Этин // Великие реки–2012: 14-й Междунар. науч.-пром. форум: [тр. конгресса]: в 2 т. / Нижегород. гос. архит.-строит. ун-т; отв. ред. Е. В. Копосов. — Н. Новгород: ННГАСУ, 2013. — Т. 1.
10. Техника и технологии локализации и ликвидации аварийных разливов нефти и нефтепродуктов: справ. / И. А. Мерициди, В. Н. Ивановский, А. Н. Прохоров [и др.]; под ред. И. А. Мерициди. — СПб.: НПО «Профессионал», 2008. — 824 с.: ил.

УДК 504.062

Д. А. Филиппова,
аспирант,
ГУМРФ имени адмирала С. О. Макарова

БАЛАНС СТОЧНЫХ ВОД ПРИ ПЕРЕГРУЗКЕ ПЕСКА ГИДРОМЕХАНИЗИРОВАННЫМ СПОСОБОМ

BALANCE SCHEME IN SAND CARGO HYDROTRANSPORT HANDLING

В статье рассматривается отрицательное воздействие гидроперегрузки сыпучих грузов в речных и морских портах на окружающую среду. Предлагается новая технологическая схема гидроперегрузки сыпучих грузов в портах. Для данной технологической схемы представлена схема баланса сточных вод.

This article considered negative effect on environment by bulk cargo hydro transport handling at ports. Has been proposed a new technological hydro transport overload scheme. For this overload scheme presented wastewater balancing scheme.

Ключевые слова: сточные воды, балансовая схема использования воды, гидроперегрузка, сыпучие грузы.

Key words: wastewater, water using balancing scheme, hydro transport, bulk cargo.

ПЕРЕГРУЗКА сыпучих грузов в порту занимает основную долю от всего грузооборота и составляет около 60 %. В настоящее время в связи с увеличением объемов строительных работ возникает потребность в таких строительных материалах, как песок, гравий, известняк. Речной песок — это сыпучий нерудный материал, который образуется вследствие естественного распада твердых органических составляющих и горных пород. Объемы перегруженного песка в портах весьма велики. Помимо этого, ведется добыча песка со дна водоемов и намыв прилежащих к порту и городам территорий.

В промышленно развитых государствах объемы добычи также весьма велики, так, например, в Соединенных Штатах из-под воды ежегодно добывается около 500 млн т песка и гравия. В Англии в проливе Ла-Манш добывается более 100 млн т строительных материалов в год [7]. Добыча песка со дна водоемов ведется посредством гидротранспорта: землесосных снарядов и землечерпательной техники. Ежегодно объемы добычи морского песка со дна Балтийского моря и Финского залива составляют около 7 млн т.

Наиболее производительным способом перегрузки песка является использование средств гидротранспорта. Широкое применение гидравлический транспорт получил в технологических схемах комплексной гидромеханизации горных и земляных работ, гидротехническом и гидромелиоративном строительстве. Такой вид транспортировки эффективен при перемещении полезных ископаемых (угля, песка, гравия, растворов солей и пр.) от места добычи к потребителю, отходов обогатительных фабрик, золы и шлака тепловых электростанций в отвалы, пустой породы к месту складирования.

Применение такого способа для перегрузки и транспортировки песка заключается в следующем. Песок перемешивается с достаточно большим количеством воды (соотношение составляет 25–30 % песка, а остальное в этой смеси — вода), и такая практически жидкая смесь перекачивается центробежными или поршневыми насосами и транспортируется по трубопроводу в шаланды или на причал.

К преимуществам гидравлического транспорта можно отнести высокую производительность перегрузки. Однако при этом образуется большое количество сточной воды, которой является вода, используемая для приготовления пульпы, и которая отделяется от пульпы при ее перегрузке в открытый склад.

Обычно схема добычи песка со дна водоема и перегрузки его на склад выглядит следующим образом (см. рис. 1) [5].

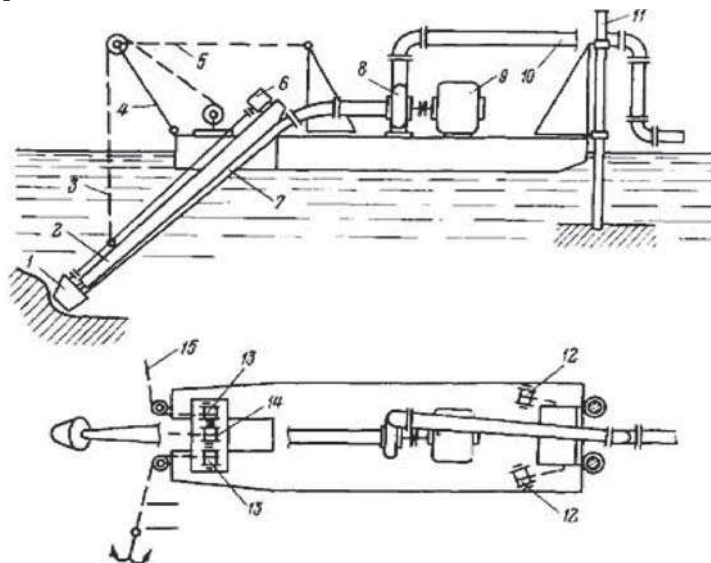


Рис. 1. Схема плавучего землесосного снаряда:

- 1 — рыхлитель; 2 — рама рыхлителя; 3 — канат подвески рамы рыхлителя; 4 — стрела; 5 — подвеска;
6 — двигатель рыхлителя; 7 — всасывающий патрубок; 8 — грунтовый насос;
9 — двигатель грунтового насоса; 10 — напорный пульпопровод; 11 — свайный аппарат;
12, 13 — лебедки; 14 — подъемная лебедка; 15 — канаты с якорями

При помощи землесосного снаряда смесь песка и воды со дна водоема проходит через всасывающую трубу, поступает в насос и затем по трубопроводу подается на баржу или другое судно или по системе трубопроводов на специальных понтонах транспортируется на берег. Землесосный снаряд представляет собой понтон, перемещаемый и фиксируемый в определенной позиции с помощью тросов, якорей и свайных устройств. На понтоне располагается землесос — мощный насос центробежного типа. На дно опускается всасывающее устройство землесоса и при необходимости механический рыхлитель.

При перегрузке на берег пульпа по трубопроводу перекачивается на территорию открытого склада, где формируются штабели песка. На рис. 2 приведена одна из часто применяемых на практике схем формирования отвала песка.

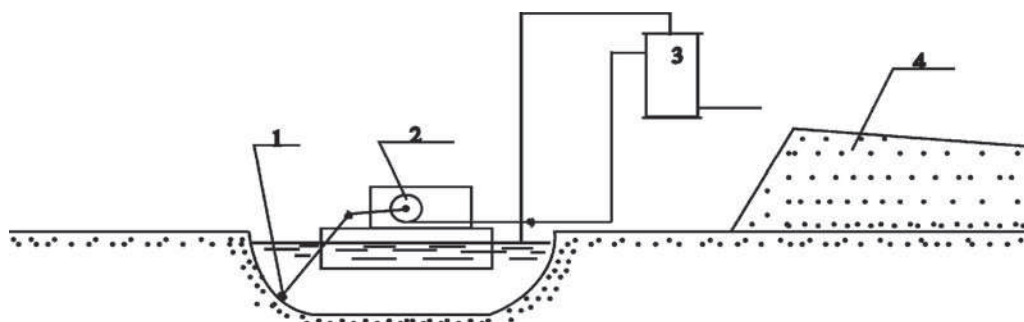


Рис. 2. Схема формирования отвала песка:

1 — механический разрыхлитель грунта; 2 — грунтонасос земснаряда;
3 — гидроциклон, 4 — штабель

В данной схеме предусмотрена очистка воды от частиц песка с помощью гидроциклона. Гидроотвал или склад для песчано-гравийной смеси (песка) обычно делают с основанием, выполненным с небольшим уклоном к оси склада для стока воды. Обезвоживание уложенного материала осуществляется за счет его естественной водоотдачи с дальнейшим отводом воды через водосбросную систему. Кроме того, склады обязательно оснащают подъездной автомобильной дорогой или железнодорожным путем для возможности отгрузки песка [8].

В настоящее время чаще всего используется прямоточная схема отведения сточной воды в водоем, то есть когда весь объем сточной воды с поверхности открытых складов песка стекает в водоем. Часто даже без очистки.

Современные природоохранные нормы требуют разработки норм загрязнения водоемов и выполнения этих норм. Как известно, загрязнение водоемов характеризуется таким параметром, как сброс загрязняющих веществ, которые представляют собой произведения концентрации этих веществ на количество воды, которое в единицу времени сбрасывается в водоем:

$$M_i = C_i \cdot Q$$

где C_i — концентрация i -го, загрязняющего вещества (мг/л); Q — расход сточной воды (л/с).

Отсюда вытекает, что снижение сброса можно обеспечить двумя путями — снижением количества воды и снижением концентрации загрязняющих веществ. Первое обеспечивается, например, применением оборотных схем водоотведения и водопотребления, а второе — глубокой очисткой воды.

Поэтому наши исследования были направлены на разработку новых схем водоотведения— водопотребления, а также на разработку новых технологических схем очистки воды.

В данной статье предлагается следующая схема гидрперегрузки, представленная на рис. 3.

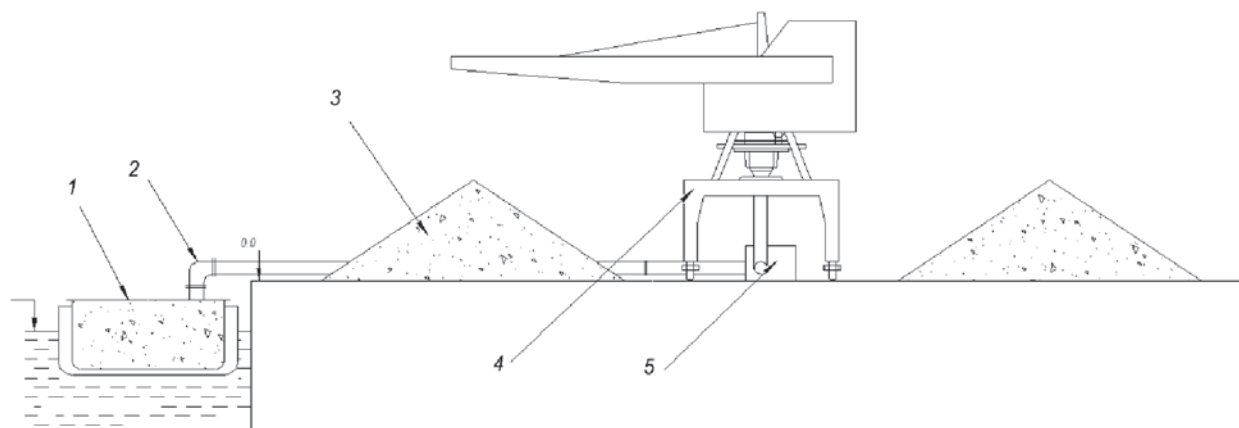


Рис. 3. Схема гидроперегрузки песка на причал:
1 — баржа с песком; 2 — трубопровод; 3 — штабель (песок);
4 — гидроперегрузчик; 5 — насос

По трубопроводу гидросмесь подается на специальное устройство, позволяющее равномерно формировать склад в радиусе своего действия. Также в качестве дополнительной техники для формирования штабеля с песком могут быть использованы бульдозеры. Схема может действовать в направлении судно–склад и склад–автомобиль (самосвал). Из склада смесь может дальше подаваться по трубопроводу в самосвал или отгружаться при помощи кранов.

При этом сточная вода из штабеля по траншее или трубопроводу будет поступать в очистные сооружения. После очистки сточная вода может повторно использоваться в перегрузочном цикле. Таким образом, предлагаемое проектно-конструкторское решение позволит использовать прямоточно-оборотную схему водопотребления и водоотведения (сокращенно ПОСВПВО). Использование очищенной воды позволит снизить потребление воды на приготовление пульпы и уменьшить количество сточных вод. Согласно санитарным требованиям предельно допустимое содержание взвешенных веществ в воде, спускаемой в водоем, для рекреационного водопользования, а также в черте населенных мест не должно превышать значение в $0,75 \text{ мг/дм}^3$. На практике не всегда удается очистить воду от взвешенных веществ до требуемых значений. Поэтому ПОСВПВО должна включать в себя такую технологическую схему очистки сточных вод, которая позволит обеспечить очистку до требуемых норм. Причем технологическая схема очистки может быть размещена как на берегу, так и на плавучих сооружениях, то есть возможно использование плавучего нестационарного очистного сооружения. Другими словами, очистной комплекс может располагаться на самоходной или несамоходной плавучей «барже».

Для снижения количества воды, которое может поступать в водоем, предлагается следующая балансовая схема использования воды на описанный выше процесс перегрузки песка.

Как видно из схемы, часть сточных вод поступает в очистные сооружения, а часть — в шланду, откуда вместе с лишним грунтом отправляется на свалку в специально отведенное место. Часть сточных вод, проходя через очистные сооружения, в зависимости от ситуации может определяться обратно в водоем, в буферную емкость или же уходить на различные производственные нужды. Очищенная вода может быть использована для гидроперегрузки песка со склада через трубопровод к следующему перегрузочному узлу или на транспорт к потребителю.

Такое предложение является новым при организации данного технологического процесса, и такая схема позволяет снизить количество воды, поступающей в водоем, на 35–70 %.

Кроме того, для снижения сброса загрязняющих веществ предлагается использовать новую для данного случая технологию очистки, которая предполагает очистку отстоем и фильтрование. Причем предлагается процесс отстоя осуществлять в режиме низкоскоростного вращательного движения очищаемой массы воды.



Рис. 4. Балансовая схема использования воды

Таким образом, предлагаемая технологическая схема перегрузки и технологический комплекс очистки еще не имеют аналогов на практике и позволят обеспечить защиту окружающей среды и одновременно высокую производительность перегрузки.

Список литературы

1. Юфин А. П. Гидромеханизация / А. П. Юфин. — М.: Стройиздат, 1974. — 223 с.
2. Решняк В. И. Нормирование загрязнения окружающей природной среды: учеб. пособие / В. И. Решняк. — СПб.: СПГУВК, 2008. — 37 с.
3. Решняк В. И. Экология: учеб. пособие / В. И. Решняк. — СПб.: СПГУВК, 2012. — Ч. 2: Охрана окружающей среды на водном транспорте. — 106 с.
4. Фридман Б. Э. Гидромеханизация горных работ: справ. / Б. Э. Фридман. — М.: Metallurgizdat, 1949. — 397 с.
5. Ржевский В. В. Технология добычи полезных ископаемых со дна озер, морей и океанов / В. В. Ржевский, Г. А. Нуток. — М.: Недра, 1979. — 381 с.
6. Добыча нерудных строительных материалов в водных объектах. Учет руслового процесса и рекомендации по проектированию и эксплуатации русловых карьеров / Мин-во природных ресурсов и экологии РФ, СТО ФГБУ «ГГИ» 52.08.31. — 2012.
7. Истошин С. Ю. Морской горный промысел / С. Ю. Истошин. — М.: Наука, 1981. — 168 с.
8. Попов Ю. А. Гидромеханизация земляных работ: учеб. пособие / Ю. А. Попов, В. Я. Мельник, М. Н. Шадрина. — Новосибирск: НГАСУ, 2002. — Ч. 2: Технология гидромеханизации. — 64 с.