

очистки, так и для подбора соответствующего насосного оборудования, предназначенного для реализации этого процесса.

В результате выполненных исследований разработана конструкция нового струеформирующего устройства, обеспечивающая повышение силового воздействия на обрабатываемую поверхность за счет реверсивного разворота струи рабочей жидкости; получен патент Республики Беларусь на изобретение; проведены теоретические и экспериментальные исследования по определению оптимальных параметров технологии РСО.

Проведены промышленные испытания установки энергоэффективной реверсивно-струйной очистки судовых поверхностей на производственной базе «Элизер» (г. Минск) на лазерном комплексе Nurex Gear 510 (Япония).

Результаты работы внедрены в учебном процессе БНТУ, на предприятии СООО «Элизер» и ООО «Амкодор-Можа». Работа выполнялась в рамках договоров о научно-техническом сотрудничестве №02-07 от 04.07.2017 г. СООО «Элизер» и №37 от 09.07.2018 г. с ООО «Амкодор Можа», а также гранта Министерства образования Республики Беларусь ГБ 12-12 №20120807.

УДК 608

ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СЕПАРАЦИИ ПУЛЬПЫ (ЭТСП) ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ДНОУГЛУБИТЕЛЬНЫХ РАБОТ НА ВОДОВОТОКАХ И ВОДОЁМАХ РЕСПУБЛИКИ БЕЛАРУСЬ

Шкрабкова Н.В., Климович В.А.

Научные руководители: д.т.н., проф., Качанов И.В., ст. преп., Шаталов И.М., ассистент Хвилько К.В.

Проведение дноуглубительных работ на внутренних водных путях Республики Беларусь является одним из условий обеспечивающим судоходство пассажирских и грузовых судов. Эти работы осуществляются специальными плавучими дноуглубительными землесосными снарядами (земснарядами), предназначенными для подводной разработки грунта[1,2]. В организациях внутреннего водного транспорта Республики Беларусь эксплуатируется около 30 таких машин. Дополнительно указанные земснаряды выполняют работы по добыче песка со дна рек и озер для обеспечения потребностей строительства и других отраслей хозяйственной деятельности в Республике Беларусь[3]. В данной статье представлена энергосберегающая технология сепарации пульпы и устройство для её

осуществления которая была разработана на кафедре “Гидротехническое и энергетическое строительство, водный транспорт и гидравлика (ГЭСВТГ)”.

Объектом проведения исследований являлась энергосберегающая технология и устройство для сепарации пульпы при проведении дноуглубительных работ на речных фарватерах.

Цель работы – разработка энергосберегающей технологии сепарации пульпы в нагнетательном трубопроводе грунтового насоса земснаряда и устройство для ее реализации.

В результате проведенных компьютерных, лабораторных и натурных исследований была разработана энергосберегающая технология сепарации пульпы (ЭТСП) в нагнетательном трубопроводе грунтового насоса и определено оптимальное поперечное сечение, которым является **овальное**. Использование овальных сечений на плавных поворотах трубы грунтового насоса приводит к существенному снижению (в 1,5 и более раз), гидравлического сопротивления этой трубы, что в свою очередь серьезно снижает энергозатраты на подачу пульпы (20–30% меньше) и повышает энергоэффективность работы землесосного снаряда в целом.

Также, была разработана конструкция сепаратора пульпы, которая позволяет контролировать гранулометрический состав извлекаемого грунта (рис.1).

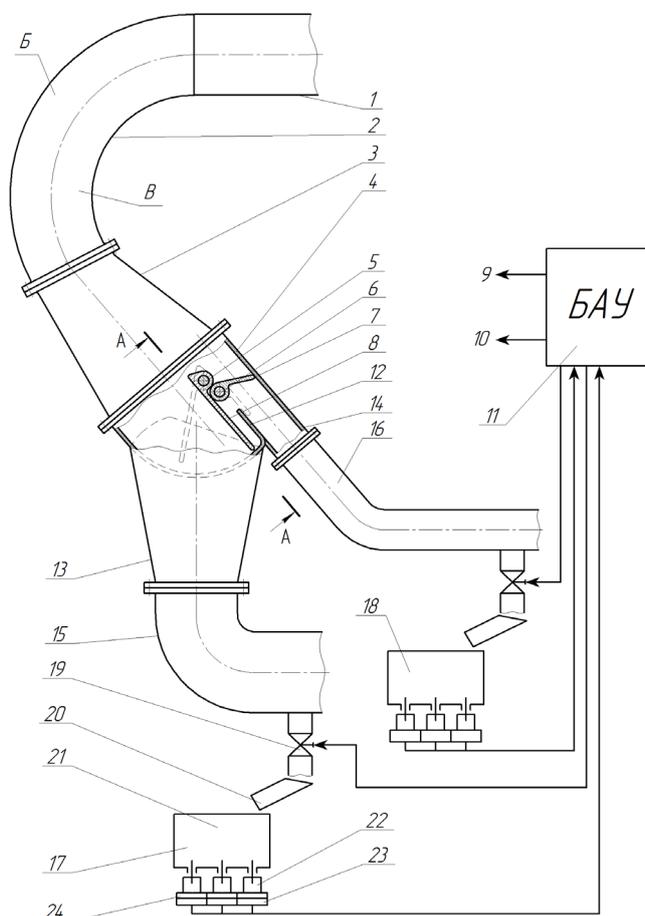


Рисунок 1 – Конструкция сепаратора пульпы

Устройство автоматической сепарации пульпы включает в себя: напорный горизонтальный трубопровод 1 для подачи пульпы, расширительный патрубок 3, корпус 4, в котором на приводных валах 5 установлены поворотные заслонки 7,8 для частичного или полного перекрытия отводных патрубков, соединённых с трубопроводами для выхода товарной 13 и некондиционной пульпы 14, и систему автоматического контроля и управления консистенцией товарной и обеднённой пульпы на выходе из отводных патрубков 11. Кроме этого сепаратор пульпы имеет блок анализа и управления; блоки контроля для экспресс-анализа товарной и некондиционной пульпы, состоящие из приводных шаровых кранов, вибросепараторов, снабжённых электронными весами с датчиками и чашками с механизмами опрокидывания и приводы поворота заслонок, при этом осуществляется обратная связь между показаниями датчиков электронных весов и углом поворота поворотных заслонок.

На конструкцию вышеупомянутого сепаратора был получен патент № ВУ 21972.

Проведенные на кафедре ГЭСВТГ экспериментальные исследования позволяют сделать следующие выводы:

- 1) Оптимальным поперечным сечением плавного поворота трубы сепаратора пульпы является – овальное;
- 2) использование овальных сечений на плавных поворотах трубы грунтового насоса приводит к существенному снижению (в 1.5 и более раз), гидравлического сопротивления этой трубы, что в свою очередь серьезно снижает энергозатраты на подачу пульпы (на 20-30% и больше) и повышает энергоэффективность работы землесосного снаряда;
- 3) установлено, что применение овального поперечного сечения на поворотах нагнетательной трубы позволит реализовать ЭТСП в реальных (натурных) условиях при напоре $H=27$ м; подаче $Q = 0,38$ м³/с., при этом на реализацию ЭТСП необходима мощность насоса $N = 175,7$ кВт, а расход топлива для нормальной работы двигателя составит 27 л/час, что в 1.5 раза меньше чем на реализацию обычной схемы ЭТСП (с круглым поперечным сечением поворотного сепаратора пульпы).

Результаты проведенных исследований были использованы в РУЭСП «Днепробугводпуть» при разработке новой конструкции нагнетательного трубопровода с сепаратором пульпы грунтового насоса, установленного на земснаряде при проведении дноуглубительных работ и добыче речного песка в районе г. Пинска и г. Бобруйска.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Жученко, В.А. Новая технология гидромеханизированной добычи и переработки грунтов / В.А. Жученко. – М.: «Стройиздат», 1973. – С. 206–215.
2. Карасик, В.М. Напорный гидротранспорт песчаных материалов / В.М. Карасик // Киев: Навукова Думка, 1966. – С.77–102.
3. Каталог продукции. ExportBY: Грунтовые насосы типа ГРАУ [Электронный ресурс] / Производитель ОАО «Бобруйскмашзавод», Бобруйск, 2016.

УДК 656.621

СРАВНИТЕЛЬНЫЙ АНАЛИЗ ЭФФЕКТИВНОСТИ ВНУТРЕННЕГО ВОДНОГО ТРАНСПОРТА СТРАН ЕВРАЗИЙСКОГО ЭКОНОМИЧЕСКОГО СОЮЗА (ЕАЭС)

Абрамович И.В., Скачко А.А., Охремчик С.И.

Руководит ель: ст . преподават ель Щербакова М. К.

В настоящее время государствами-членами Евразийского экономического союза являются Республика Армения, Республика Беларусь, Республика Казахстан, Кыргызская Республика и Российская Федерация.

Географическое положение стран Евразийского экономического союза (ЕАЭС) исключительно не только по региональным, но даже по мировым меркам.

Республика Армения – единственная страна региона Западной Азии, не имеющая выхода к крупной акватории. **Республика Беларусь** – это крупнейшая страна в Европе, у которой нет выхода к морю. **Республика Казахстан** – крупнейшая страна в мире, которая не имеет выхода к морю. Учитывая неопределенность статуса Каспия и отсутствие его связи с Мировым океаном, Казахстан, согласно документам ООН, рассматривается как страна, не имеющая выхода к морю. **Кыргызская Республика** третья страна в мире среди стран, не имеющих выхода к морю с наибольшей средней возвышенностью над уровнем моря. **Российская Федерация** обладает самой протяжённой сухопутной границей в мире и самым большим количеством полюсов недоступности планетарного масштаба. Среди стран ЕАЭС формально лишь Россия имеет доступ к морю. Но, учитывая удалённость от моря большей части территории РФ, страна может рассматриваться в ряде