Очистка водоемов и русел малых рек с помощью отечественных технических средств

Экологическая безопасность и рациональное использование водных объектов как источников чистой воды напрямую зависят от заиленности и загрязненности водоемов донными отложениями.

Донные отложения образуются промышленными и бытовыми стоками, атмосферными сточными водами и сапропелевыми отложениями в водоемах, которые накапливаются в результате оседания естественной органики: листвы, отмерших водных растений, веток, экскрементов рыб и водоплавающих птиц.

Количество донных и сапропелевых отложений в водоемах Российской Федерации ежегодно увеличивается на 1 млн м^3, а их общий запас исчисляется миллиардами кубических метров.

Донные отложения изменяют качество воды, приводят к нарушению биологического равновесия в водоеме, подавлению самоочищения водоема, изменению экосистемы.

Заиленные мелкие водоемы быстро зарастают растениями, загрязняются и становятся непригодными для использования, что приводит к их отмиранию.

В ряде регионов на территории России из-за скопления в водоемах огромного количества донных и сапропелевых отложений существует реальная угроза ухудшения экологической и санитарно-эпидемиологической обстановки, возникновения чрезвычайных ситуаций.

Очистка водоемов от донных отложений является актуальной проблемой, т.к. диктуется необходимостью восстановления заиленных и отмирающих водоемов. Более того, очистка и восстановление водоемов являются нашей обязанностью, т.к. связаны с обеспечением экологической безопасности населения и предоставлением будущему поколению источников чистой воды. Кроме этого очистка русел рек уменьшает угрозу подтопления территорий и разрушения плотин, дамб.

Первоочередная задача в деле очистки водоемов — создание отечественных технических средств, способных с высокой производительностью осуществлять технологический цикл очистки и дноуглубление водоемов.

В настоящее время известны в основном зарубежные земснаряды для очистки водоемов, например финский земснаряд Watermaster. Это совершенная и дорогостоящая техника. К ее недостаткам можно отнести то, что она предназначена для очистки неглубоких водоемов, а отсутствие папильонирования ограничивает зону разработки. В последние годы стали изготавливаться отечественные земснаряды для очистки водоемов в НПО «Гольфстрим» и ОАО «Промгидромеханизация».

ООО «Сапропель» занимается очисткой прудов, хозяйственных водоемов и добычей сапропеля с 1985 г. Предприятие ведет свою историю от экологического научно-производственного кооператива «Сапропель», организованного при Горьковском сельскохозяйственном институте. Нашей задачей было создание машин и технологий для очистки водоемов и добычи сапропеля.

На протяжении 25 лет коллектив фирмы занимается созданием такой техники и выполнением работ по очистке водоемов и добыче сапропеля. Нами разработан и запатентован земснаряд для очистки водоемов и русел малых рек «Нижегородец-1» (*рис. 1, табл. 1*), получены патенты на промышленный образец [1] и на конструкцию земснаряда [2]. Земснаряд включает в себя центральный и два боковых понтона. В трюме центрального понтона установлено основное рабочее оборудование — грунтовый насос ГрАУ 400/20 с приводом от электродвигателя мощностью N = 75 кВт.

Земснаряд может работать со свободным всасыванием, гидрорыхлением; он оснащен фрезерными рыхлителями различной конструкции. При работе с фрезерными рыхлителями используются фрезы собственной конструкции [3–4].

Земснаряд «Нижегородец-1» в комплексе с различными грунтозаборными устройствами использовался при расчистке каналов инженерной защиты Чебоксарского водохранилища.

На *рис. 2* показана расчистка канала инженерной защиты Фокинской сельхознизины в Нижегородской области.

Сметанин Владимир Иванович — д-р техн. наук, профессор Московского государственного университета природообустройства.
Согин Александр Васильевич — директор ООО «Сапропель», канд. техн. наук, доцент.
Согин Игорь Александрович — директор ООО «НПО „Гидромехстрой“».

Для очистки заросших водоемов и удаления поверхностной растительности ООО «Сапропель» разработало грунтозаборное устройство (патент № 45144), которое позволяет удалять растительность за счет срезания и измельчения ее вращающимися ножами (*рис. 3*).

Такая работа выполнялась при расчистке заросшего канала в Курмышской сельхознизине в Нижегородской области. На *рис. 4* показан процесс спуска земснаряда в заросший водоем.

Земснаряды предложенной конструкции используются при строительстве хозяйственных водоемов (*рис. 5*), очистке городских водоемов (*рис. 6*), восстановлении и расчистке русел малых рек (*рис. 7*).

Так, при восстановлении русла р. Железница, разрушенного при строительстве прокатного стана 5000 для трубного завода в г. Выксе Нижегородской области, осуществлялось углубление дна реки. Работы велись в твердых известковых породах (*рис. 7*).

Для выполнения такой работы на режущие поверхности фрезы устанавливались резцы для фрезерования твердой породы.

Земснаряд «Нижегородец-1» можно отнести к классу мобильных малогабаритных земснарядов, используемых для производства работ по очистке водоемов от донных отложений. Он легко перевозится автотранспортом. Питание земснаряда можно осуществлять от электросети или дизельстанции мощностью до 125 Вт. Производительность такого земснаряда составляет 15–20 тыс. м^3 в месяц, что обеспечивает очистку водоема площадью 1 га на глубине до 8 м и при толще донных отложений до 2 м. Такая производительность позволяет очищать за сезон до трех водоемов.

Кроме земснаряда «Нижегородец-1» с грунтовым насосом ГрАУ 400/20 ООО «Сапропель» из-

Рисунок 1

Промышленный образец земснаряда для очистки водоемов

Таблица 1

Российский долг (нерезиденты), млрд долл.

Показатель	Единица измерения
Техническая производительность, м^3/ч	30–60
Установленная мощность, кВт	130
Дальность транспортирования, м	300
Наивысшая группа разрабатываемого грунта	IV
Наибольшая глубина разработки, м	7
Грунтовый насос:	
марка	ГрАу 400/20
подача, м^3/ч	400
напор, м	20
частота вращения вала, с$^{-1}$ (об/мин)	16,6 (1000)
Главный привод грунтового насоса:	
электродвигатель, марка	5АМ280S6
номинальная мощность, кВт	75
номинальная частота вращения вала, с$^{-1}$ (об/мин)	15,8 (950)
Лебедка рамоподъемная:	
тяговое усилие, кгс	500
электродвигатель	АИР132S6
мощность, кВт	5,5
Лебедка папильонажная (4 шт.):	
тяговое усилие, кгс	1500
электродвигатель	АИР100L6
мощность, кВт	2,2
Диаметр трубы всасывающего пульпопровода, мм	219
Диаметр трубы напорного пульпопровода, мм	180
Длина плавучего пульпопровода, м, не менее	90
Длина комплекта берегового пульпопровода, м, не менее	120
Габаритные размеры, м:	
высота в сборе	2,9
ширина в сборе	4,1
длина в сборе	10
ширина основного понтона	2,5
длина основного понтона	7,5
длина бокового понтона	8
высота борта основного понтона	1
высота борта бокового понтона	0,85
Осадка, м, не более	0,45
Общая масса земснаряда, тн, не более	15
Масса центральной секции, тн	10
Масса боковой секции, тн	1,5
Количество обслуживающего персонала в смену, чел.	2

Рисунок 2

Расчистка канала инженерной защиты Фокинской сельхознизины в Нижегородской области

Рисунок 3

Грунтозаборное устройство, обеспечивающее удаление растительности

Рисунок 4

Процесс спуска земснаряда в заросший водоем

готавливает земснаряды с грунтовыми насосами ГрАУ 400/40, ГрАУ 800/40 и модернизированные разборные строительные земснаряды ЗРС-М с грунтовыми насосами ГрАУ 1600/25, ГрАУ 1600/50.

ООО «Сапропель» разработало и осуществляет модульный принцип создания техники для очистки водоемов на основе функционально-структурного подхода [5]. Весь производственный процесс «от проекта до объекта» выполняется в комплексе одной научно-производственной организацией и отражается формулой

$$\Sigma F_i \rightarrow \Sigma S_i \rightarrow S^{\circ} \rightarrow O_i,$$

где F_i — элементарная производственная функция технического объекта;
S_i — элементарная структура, способная выполнить элементарную функцию;
S° — обобщенная структура технического объекта, например земснаряда;
O_i — конкретный производственный объект по очистке водного объекта.

Элементарные структуры S_I в ООО «Сапропель» стараются подбирать модулями — конструктивными единицами, отдельными изделиями, готовыми к монтажу и отвечающими функциональным требованиям.

Следует отметить, что возможности создания техники для очистки водоемов за счет внутренних резервов весьма ограничены, они определяются объемами выполнения работ. Несмотря на большую общественную потребность в очистке водоемов, объемы выполнения таких работ весьма незначительны, а потому и возможности создания инновационной отечественной техники весьма ограничены.

Переход на рыночную систему отрицательно сказался на потенциале инженерно-технических кадров, качестве трудовых ресурсов. И хотя степень износа основных фондов

Рисунок 5

Земснаряд используется при строительстве хозяйственного водоема, пос. Лакша Богородского района Нижегородской области

Рисунок 6

Очистка городского водоема в микрорайоне «Водный мир», г. Нижний Новгород

Рисунок 7

Земснаряд на восстановлении русла р. Железница в г. Выксе Нижегородской области

высока, финансирование из местных и федерального бюджетов отсутствует. Все это не благоприятствует созданию новой техники.

В сегодняшних условиях для модернизации отрасли от федеральных властей требуется финансовая поддержка по двум направлениям:

- на опытно-конструкторские разработки по созданию инновационной техники, способной с высокой производительностью и наилучшим качеством производить работы по очистке водоемов;
- на выполнение более масштабных работ по очистке водоемов и русел малых рек в целях обеспечения экологической безопасности и сохранения для наших потомков чистых водоемов.

Без федеральной поддержки мы обречены на технологическое отставание от развитых стран. Известно, что в конкурентной борьбе выигрывает тот, у кого лучшие машины и более совершенная технология.

ПЭС 10129/24.05.2010

Литература

1. Патент на промышленный образец № 54841 «Земснаряд». 2003 г. Автор Согин А.В.

2. Патент на полезную модель № 32142 «Землесосный снаряд». 2003 г. Автор Согин А.В.

3. Иванов Е.Г., Согин А.В. Проектирование сварных рыхлительных фрез из листовых заготовок // Материалы международной научно-практической конференции Нижегородской государственной сельскохозяйственной академии, г. Нижний Новгород. 2010. С. 151–156.

4. Патент на полезную модель № 45144 «Грунтозаборное устройство землесосного снаряда». 2004 г. Автор Согин А.В.

5. Согин А.В. Поисковое проектирование и создание машин для добычи сапропеля и очистки водоемов // Гидромеханизация-2006: по материалам IV съезда гидромеханизаторов России. Выпуск 4. М.: Изд. МГГУ, 2006. Тематическое приложение к Горному информационно-аналитическому бюллетеню. С. 117–134.