

УДК 627.533.13

А.В. ЛАПКО**МЕТОДЫ И ПРИМЕНЯЕМЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА
РАСЧИСТКИ РУСЕЛ МАЛЫХ РЕК***METHODS AND USED EQUIPMENT FOR CLEANING OF SMALL RIVERS CHANNELS*

Рассматриваются проблемы зарастания и загрязнения русел малых рек. Описываются методы и технические средства, применяемые для расчистки водоемов в различных периодах развития общества. Приводятся рекомендации и сведения по использованию земснарядов в Самарской области.

Ключевые слова: малые реки, расчистка русел, технические средства расчистки.

В настоящее время большое количество малых рек Европейской части нашей страны, в том числе в Самарской области, находятся в неудовлетворительном состоянии. Воздействия, оказывающие на реки наибольшее негативное влияние, имеют природное или антропогенное происхождение. К первым относятся естественное переформирование русел рек за счет транспортирования размываемых грунтовых пород и отложения их ниже по течению реки. За счет этого на разных участках реки изменяются глубины и скорости течения, что, в свою очередь, приводит к обмелению участков русла реки, размыву берегов, подъему грунтовых вод на прилегающей к реке территории, ее подтоплению и заболачиванию. Несмотря на природный характер этих изменений, их можно отнести к негативным воздействиям по отношению к поселениям, расположенным в зоне такого влияния. В работах [1-7] приводятся мероприятия, направленные на уменьшение проявления отмеченных негативных воздействий, в том числе рекомендуются технические решения по защите берегов от разрушения.

К антропогенным воздействиям можно отнести загрязнение русел рек продуктами деятельности общества: прямые сбросы твердых бытовых и промышленных отходов, устройство переходов нефте- и газопроводов, сооружение временных грунтовых плотин для устройства прудов. В последнем случае продукты размыва грунтовых плотин во время весенних паводков могут в значительной степени изменить гидрологические параметры реки. Для предотвращения и (или) снижения таких негативных воздействий на ка-

The article shows the problems of vegetal invasion and pollution of small rivers. The methods and used equipment for cleaning of water in different periods of the development of society are described. There are recommendations and information of using dredgers in Samara Region.

Key words: small rivers, cleaning of rivers channels, equipment for cleaning.

федре природоохранного и гидротехнического строительства СГАСУ разработаны более эффективные технические решения гидротехнических сооружений [8-15]. В целом же при использовании гидротехнических сооружений на водных объектах необходимо обосновывать рациональное управление их эксплуатацией, основываясь на обеспечении требований экологической безопасности [16-19].

Следует отметить, что указанные требования не всегда выполняются. В связи с этим в настоящее время актуальным направлением хозяйственной деятельности является выполнение работ по расчистке русел рек. При этом такие работы выполняются для удаления из русла малой реки ила, затопленных предметов, остатков гниющей растительности, донных наносов и т.п. За счет таких работ создается более благоприятная гидрологическая ситуация для реки и повышается эстетическая привлекательность прилегающей территории.

Люди довольно давно стали применять инженерные решения для изменения параметров рек и водоемов с целью более полного удовлетворения своих потребностей. Созданием дамб, прудов, регулированием русел рек египтяне занимались еще при фараоне Менесе, когда обустраивали столицу своего царства Мемфис. В древности работы выполнялись в основном вручную. Позже стали использоваться различные механизмы. Так, известно, что дноуглубительные работы в порту Сан-Назер в 1859 г. выполнялись при помощи всасывания грунта из-под воды. Это одно из первых опытов применения землесосов.

В тот период на землесосных снарядах были установлены поршневые насосы. В 1864 г. во Франции и в Англии были построены первые плавучие землесосные снаряды с центробежными насосами. Более совершенные и эффективные центробежные насосы сразу же вытеснили поршневые. Для еще большего повышения эффективности их работы, в 1867 г. был впервые дополнительно применен механический разрыхлитель грунта.

С 1874 г. землесосные снаряды стали использовать в России на дноуглубительных работах реки Волги. При этом производительность самых мощных земснарядов достигала 300 м³/ч. В 1893 г. был запущен в работу первый землесосный снаряд отечественного производства, который также использовал механический разрыхлитель. Хорошим толчком к развитию отечественного землесосостроения послужили крупные работы по замыву Биби-Эйбатской бухты вблизи г. Баку в 1909 г. Выполнение этих работ объемом 15 млн. м³ грунта приняло на себя Общество сормовских заводов. Сормовский завод для выполнения этих работ построил четыре землесосных снаряда с плавучими пульповодами диаметром 650 мм.

К 1917 г. в России насчитывалось около 20 землесосных снарядов и около 100 многочерпаковых снарядов. Сормовский завод и после революции продолжал изготовление землесосных снарядов для дноуглубительных работ. Первый электроземлесосный снаряд для строительных работ был запроектирован и построен в 1937-1938 гг. по инициативе и под руководством Б.М. Шкундина. Этот землесосный снаряд был оборудован грунтовым насосом ЗГМ-1 и имел производительность по грунту 100 м³/ч. На Дмитровском ремонтно-механическом заводе было изготовлено девять таких снарядов, которые с успехом работали на строительстве Южной гавани в Москве, а затем были перевезены на другие объекты строительства. Созданием этих землесосных снарядов было положено начало широкому внедрению землесосных работ в гидротехническом строительстве. Так, если на строительстве канала им. Москвы более 90 % всех гидромеханизированных работ было выполнено гидромониторами, то уже на строительстве Волго-Донского канала гидромониторами было выполнено всего 2,5 % гидромеханизированных работ, а 97,5 % было выполнено электроземлесосными снарядами¹. В 1940 г. были построены более мощные электроземлесосные снаряды производительностью 300 м³/ч грунта, известные под маркой 300-40, кото-

¹ <http://www.fls-gidrostroy.ru>

рые эффективно работали многие годы. В период строительства Цимлянского гидроузла и Волго-Донского канала в 1948-1950 гг. были созданы снаряды производительностью 500 и 1000 м³/ч. Этим была создана достаточно полная серия крупных электроземлесосных снарядов с различной востребованной производительностью.

В последние десятилетия прошлого века отечественное оборудование для производства гидромеханизированных работ практически не развивалось. Дноуглубление и другие виды работ выполнялись в основном с использованием старой, в том числе описанной выше техники, размещаемой на громоздких металлических конструкциях. Работы выполнялись следующими методами²:

- канатно-скреперным способом с применением лебедок и трелевочных машин. Использовался на малых реках и небольших водоемах;

- с применением стандартной механизированной строительной техники: экскаваторов, бульдозеров, грузоподъемных механизмов. Применялся на водоемах, имеющих свободный доступ;

- с использованием средств технического флота: плавкранами, плавучими манипуляторами, землечерпальными снарядами. Применялся при очистке открытых участков рек и водоемов;

- способом гидромеханизации с использованием землесосных земснарядов, инжекторных машин. Применялся в случаях, когда требовалась транспортировка донных отложений с помощью трубопроводов на какие-либо расстояния.

В последние годы, в связи с расширением потребности в проведении работ по расчистке русел рек, особенно малых, а также по дноуглублению и другим видам работ по регулированию русел, отечественные строительные фирмы стали все чаще применять более эффективную импортную и отечественную технику. К новой технике и механизмам предъявлялись следующие требования:

- земснаряд должен свободно перемещаться по суше, обводненному грунту и воде;

- у земснаряда должен присутствовать запас плавучести;

- днище земснаряда должно быть максимально прочным;

- рабочие органы и корпус земснаряда должны иметь покрытие, стойкое к ржавлению;

- массогабаритные показатели земснаряда должны быть минимальны;

² <http://stroy-machines.ru>

– оборудование и приводы должны обладать возможностью быстрого обслуживания и, при необходимости, замены.

Отмеченным требованиям наилучшим образом соответствуют современные *малогабаритные земснаряды*. Это механизмы, состоящие из одного или нескольких понтонов, имеющие на борту все необходимые рабочие органы – грунтовый насос, грунтозаборную раму, механизмы перемещения и систему управления. Такие машины широко изготавливаются в США, Китае, Финляндии, Голландии, Украине и России. Лидером строения земснарядов является Голландия. В нашей стране земснаряды производят в Нижегородской, Ярославской, Астраханской областях, Краснодарском крае и некоторых других регионах России. Малогабаритные земснаряды применяются в основном при разработке слабосвязанных донных грунтов – песка, ила, супеси. Могут использоваться также и при намыве искусственных площадок.

Получили распространение также *земснаряды-амфибии* или универсальные земснаряды. Это многофункциональные машины, способные работать на суше и в воде с высокой производительностью. Земснаряды-амфибии активно производятся в Финляндии, Швеции, США, Японии. Большое распространение получили универсальные земснаряды серии Watermaster финского производства и земснаряды-амфибии Tguxog Швеции. Общий вид земснаряда-амфибии приведен на рис. 1. Агрегат способен расчищать и углублять самые разнообразные водоемы. Эта дноуглубительная техника, с ее надежностью и мобильностью, хорошо зарекомендовала себя во многих странах мира.



Рис. 1. Общий вид земснаряда-амфибии Watermaster

Перемещение земснаряда-амфибии происходит гусеничным движителем или свайным ходом, а плавучесть обеспечивается водонепроницаемым прочным корпусом. Техника широко применяется при очистке русел рек в стесненных сложных условиях, при выполнении планировки подводной и надводной береговой зоны и др. В России данные машины хорошо зарекомендовали себя при проведении работ по удалению иловых отложений и подъеме топливной древесины из русла водоемов.

К дноуглубительной технике этого же класса относятся и *экскаваторы-амфибии*. Их плавучая ходовая часть состоит из понтонов. По суше и обводненному грунту экскаваторы-амфибии перемещаются за счет гусениц, которые приводятся в действие с помощью гидравлических приводов. Экскаватор-амфибия используется при разработке грунтов различной плотности для очистки водоемов от ила, выполнения дноуглубительных работ, планировки берегов и т.п.

Для производства малых объемов работ на малой реке рекомендуется применение *миниземснарядов*. Эти механизмы позволяют разрабатывать и транспортировать небольшие объемы грунта по пульпопроводу на место его складирования. В них в качестве грунтового насоса используются мотопомпы. Производительность миниземснарядов составляет: по пульпе – до 120 м³/ч и по песку – до 30 м³/ч. Достоинством таких земснарядов является мобильность, высокая точность выполнения работы и низкое потребление топлива. Применяют миниземснаряды для намыва небольших пляжных участков, выемки иловых отложений, устройства каналов для подходов катеров к причалам и др. Рекомендуется использование этих устройств на реках с песчаным грунтом.

В результате выполненного обследования ряда малых рек Самарской области и условий использования технических средств расчистки можно заключить, что наиболее целесообразно, на наш взгляд, для расчистки русел использовать земснаряды-амфибии, при их наличии, благодаря их высокой производительности. В подавляющем большинстве случаев малые реки имеют сильно заросшие берега. Пример характерного общего вида реки с заросшими берегами приведен на рис. 2.

Участок реки Чагра, требующий расчистки, расположен в пределах существующего поселка Новотулка Хворостянского района Самарской области. Фактически работы по расчистке участка были выполнены с применением имеющейся у подрядчика



Рис. 2. Вид на р. Чагра Самарской области до расчистки русла



Рис. 3. Выполнение работ по расчистке русла

стандартной механизированной строительной техники, в том числе экскаваторов и бульдозеров (рис. 3).

Работы были начаты в летний период сразу же по окончании паводка. Проведение работ во время наименьшего поверхностного уровня воды в реке позволило сократить образующиеся зоны мутности при осуществлении земляных работ и снизить экологический ущерб. Сами работы выполнены также с учетом природоохранных требований. В частности, растительный грунт предварительно был срезан бульдозером и перемещен во временный отвал, а по завершению расчистки участка экскаватором произведена рекультивация нарушенных земель и выполнен посев трав.

Выводы. 1. Многие малые реки Самарской области находятся в неудовлетворительном состоянии из-за загрязнения и зарастания русел и требуют принятия комплексных мер по их расчистке.

2. К настоящему времени накоплен богатый опыт ведения работ по расчистке малых рек и водоемов, в том числе с применением стандартной механизированной строительной техники, а также современных высокопроизводительных механизмов для дноуглубления и выполнения других видов работ по регулированию русел.

3. Приведен пример выполнения расчистки участка реки Чагра, расположенного в пределах Хвостянского района Самарской области.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Бальзанников М.И., Шабанов В.А., Галицкова Ю.М. Способ защиты берегового откоса от разрушения // Патент РФ 2237129. 2004. Бюл. № 27.
2. Бальзанников М.И., Болотова А.А. Способ защиты водоема от загрязнения // Патент РФ 2392375. 2010. Бюл. № 17.

3. Бальзанников М.И., Болотова А.А. Способ защиты водного объекта от загрязнения // Патент РФ 2441963. 2012. Бюл. № 4.

4. Бальзанников М.И., Путенихин А.Н. Производство земляных работ в пригородной обводненной зоне // Гидротехническое строительство. 2003. № 2. С. 51-54.

5. Шабанов В.А., Ахмедова Е.А., Бальзанников М.И. Концепция развития береговой линии реки в пределах крупного города // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук. Вып. 7. Н.Новгород: Изд-во Нижегородского гос. арх.-строит. ун-та, 2004. С. 27-31.

6. Бальзанников М.И., Галицкова Ю.М. Защита береговых склонов от разрушения // Экобалтика-2006: Сб. трудов VI Междунар. Молодежного экологического форума стран Балтийского региона. СПб.: Из-во СПбГПУ. 2006. С. 58-60.

7. Бальзанников М.И. Водохранилища энергетических объектов и их воздействие на окружающую среду // Энергоаудит. 2007. № 1. С. 32-35.

8. Бальзанников М.И., Родионов М.В., Селивёрстов В.А. Повышение экологической безопасности эксплуатируемых грунтовых гидротехнических сооружений // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2011. Вып. № 1. С. 100-105.

9. Бальзанников М.И., Родионов М.В. Переливная грунтовая плотина // Патент РФ 2432432. 2011. Бюл. № 30.

10. Бальзанников М.И., Родионов М.В. Грунтовая переливная плотина // Патент РФ на полезную модель 117460. 2012. Бюл. № 18.

11. Бальзанников М.И., Родионов М.В. Результаты исследования грунтовой переливной плотины со ступенчато-криволинейным низовым откосом // Вестник МГСУ. 2012. № 2. С. 70-76.

12. Бальзанников М.И., Родионов М.В. Грунтовые плотины с низовым откосом, допускающим пропуск паводковых вод // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и

строительных наук: Сб. науч. тр. Вып. 15. Н.Новгород: ННГАСУ, 2012. С. 99-104.

13. Бальзанников М.И., Родионов М.В., Сеницкий Ю.Э. Повышение эксплуатационной надежности низконапорных гидротехнических объектов с грунтовыми плотинами // Приволжский научный журнал. 2012. № 2. С. 35-40.

14. Бальзанников М.И., Пиявский С.А., Родионов М.В. Совершенствование конструкций низконапорных грунтовых переливных плотин // Известия высших учебных заведений. Строительство. 2012. № 5. С. 52-59.

15. Бальзанников М.И., Кругликов В.В., Михасек А.А. Противоаводковый защитный контур жилого района // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2013. Вып. № 2. С. 69-74.

16. Бальзанников М.И., Шабанова А.В., Родионов М.В. Совершенствование системы управления городским водным объектом, учитывающей его рекреационное, экологическое, средообразующее и эстетическое значение на примере парка «Воронежские озера» // Экологические системы и приборы. 2010. № 6. С. 13-17.

17. Бальзанников М.И., Вышкин Е.Г. Hydroelectric power plants reservoirs and their impact on the environment // Environment. Technology. Resources. Proceedings of the 8-th International Scientific and Practical Conference. Vol. 1. Rezeknes Augstskova, Rezekne, RA Izdevnieciba. 2011. S. 171-174.

18. Бальзанников М.И., Иванов Б.Г., Михасек А.А. Система управления состоянием гидротехнических сооружений // Вестник МГСУ. 2012. № 7. С. 119-124.

19. Бальзанников М.И., Галицкова Ю.М., Болотова А.А. Геоэкологические аспекты антропогенного воздействия на окружающую среду при ведении строительства в пределах городской территории // Вестник Волжского регионального отделения Российской академии архитектуры и строительных наук: Сб. науч. тр. Вып. 16. Н.Новгород: ННГАСУ. 2013. С. 132-135.

© Лапко А.В., 2014

Об авторе:

ЛАПКО Анастасия Владимировна

аспирант кафедры природоохранного и гидротехнического строительства

Самарский государственный архитектурно-строительный университет

443001, Россия, г. Самара, ул. Молодогвардейская, 194,

тел. (846) 242-32-48

E-mail: Mil2008An@mail.ru

LAPKO Anastasiya

Postgraduate student of the Environmental and Hydraulic Engineering Chair

Samara State University of Architecture and Civil Engineering

443001, Russia, Samara, Molodogvardeyskaya str., 194,

tel. (846) 242-32-48

E-mail: Mil2008An@mail.ru

Для цитирования: Лапко А.В. Методы и применяемые технические средства расчистки русел малых рек // Вестник СГАСУ. Градостроительство и архитектура. 2014. Вып. № 1 (14). С. 74-78.