

# ВОДОВОД КУБАНЬ-КРЫМ (ВКК)

Северянин В.С., Брестский государственный технический университет

Наш журнал неоднократно обращался к проблемам Крыма («Крымский наплавной перешеек», №7-8, 2014г.; «Автостоянки: новые решения», № 1, 2015г.; «Гелиоустановка», №4, 2015г.; «Солнечный вихревой охладитель воздуха», №3, 2016г.; «Ветроустановка», №8, 2013г.), и настоящей публикацией показана возможность решения сложной проблемы водоснабжения северного региона полуострова.

## 1. Геополитическая ситуация

В апреле 2017г. Украина перекрыла дамбой Северо-Крымский оросительно-обводнительный канал им. Комсомола Украины по известным политическим причинам, нанеся огромный вред экономике и населению Крыма. Этот канал построен в 1961-1971гг., от Каховского водохранилища на Днестре доходит до Керчи. Длина – 403 км, 5 водохранилищ, 126 насосных станций. Снабжает водой ряд городов. Кроме основного источника – днепровской воды, используются артезианские, дождевые, ручьевые подпитки. Назревшая проблема ставит задачу поиска и реализации другого водного ресурса.

## 2. Назначение

Наиболее близкий географически к каналу существенный пресноводный ресурс – река Кубань. Керченский полуостров (окончание Северо-Крымского канала) отделен от устья Кубани Керченским проливом, акваторией Азовского моря, Таманским полуостровом. Требуется соединить водоводом эти объекты, с минимальными капитальными затратами.

## 3. Основная идея

Исключить большие грунтовые работы, преодолеть большие расстояния, пересечь Керченский пролив можно проложив водовод вдоль берега по дну мелководного Азовского моря, неглубоководного Керченского пролива. Это – маршрут от устья реки Кубань, по морю вдоль Таманского полуострова, в районе порта Керчи к восточной оконечности Северо-Крымского канала. При подаче воды в конечный пункт канала потребуются легко реализуемый реверсный режим его работы для удовлетворения западных потребителей, вплоть до Перекопского перешейка.

Так как давление воды внутри водовода, лежащего на дне, равно давлению внешней воды, то перепад давления на стенке водовода, определяющий прочность и надежность устройства, будет почти нулевым (только добавляются незначительные внешние и внутренние динамические напоры из-за течений), и возможно применение недорогих и несложных материалов и сооружений. Например, пластмассовых пленок повышенной толщины. Сырье для таких пленок – многочисленные пластмассовые отходы. Таким образом, попутно решается другая важная задача – утилизация

огромного количества пластмассовых отходов (основной компонент этого «сырья» – полиэтилен – физиологически безвреден, стоек к радиации, высокая прочность и эластичность. Температура плавления ~130°C. Технология переработки (механическое измельчение и плавление путем нагрева, образование пленки, достаточно проста и дешева.

Такой водовод необходим только для организации направленного движения воды и для недопущения смешивания пресной и морской воды.

## 4. Конструкция

Ориентировочная длина ВКК – 100 км. Ширина водяного потока – 10 м, высота – 2 м, толщина пленки – 3 мм, может быть меньше при ее армировании. Общий объем пластмассы для русла водовода:  $0,003 \cdot m[(10+10)+(2+2)] \cdot m \times 100000 \cdot m = 7200 \cdot m^3$ , т.е. оценочно 10000 т пластмассы на изготовление этого гидротехнического сооружения. При этом отсутствуют потребности в бетоне и других строительных материалах, минимум земляных работ, нет энергозатрат на прокачку воды по водоводу (конечные пункты ВКК – это сообщающиеся сосуды), т.е. не нужны шлюзы и насосные станции по маршруту ВКК (для визуальной оценки нужен «блок» пластмассы шириной и длиной 100 м, толщиной 1 м).

В устье 1 реки Кубань (расход в ней 425 м<sup>3</sup>/сек), см. прилагаемую схему, на дне монтируется раструб 2 – пирамидальная форма, направленная против течения, для «захвата» напора. К раструбу 2 подсоединяется оболочка водяного потока 3. Это не что иное, как шланг большого размера (сечение 10×2 м, общая длина – 100 км), из гибкого пластмассового материала. На оболочке водяного потока 3 монтируются: вантузы 4 (пленочный рукав с поплавковым фиксатором наверху), дренажи 5, люки 6 (открываются-закрываются на застежках-молниях), прижим 7 (бетонная скоба, накладывается сверху в некоторых местах водовода, в основном, в самых низких по маршруту, а вантузы – в самых верхних).

Оболочка водяного потока 3 выводится в ко-

нечном пункте в приемный причал 8, ограничивающие его поверхности так же из пластмассового пленочного материала. Дно причала 8 лежит на дне прибрежной части моря (пролива), от морской воды причал отделен вертикальными частями с поплавками. Оболочка водяного потока 3 введена в нижнюю часть причала 8. На берегу установлены насосы 9 с забором пресной воды из причала 8 и сбросом в подающий канал 10 (или непосредственного в Северо-Крымский канал).

### 5. Строительство

Основная часть строительных работ – прокладка оболочки водяного потока 3 по дну Азовского моря и Керченского пролива, от устья р. Кубань до заданного места на Керченском полуострове (район г. Керчь). Благодаря небольшим глубинам (вдоль берега Таманского полуострова и по неглубокому проливу) укладку оболочки можно производить при помощи простых наплавных средств. Предварительно собираются «катушки» сплюснутых оболочек. Каждая катушка диаметром, например, 3 метра может содержать такую длину оболочки:

$$L_{\text{сп}} \cdot n = D_{\text{сп}} \cdot \pi \cdot \frac{R}{2a}$$

( $D_{\text{сп}}$  – средний диаметр витков на катушке,  $R$  – радиус катушки,  $a$  – толщина пленки,  $\frac{R}{2 \cdot a} = n$  – количество намотанных слоев)

$$L_{\text{общ}} = 1,5 \cdot \pi \cdot \frac{1,5}{0,003 \cdot 2} \text{ м} = 1177 \text{ м}$$

Всего таких катушек на 100 км маршрута потребуется  $100000/1177=85$  штук. Такие катушки по несколько штук размещаются на специально оборудованных понтонах, баржах, плотках, с которых оболочка, как пожарный шланг, разворачивается и укладывается на дно. Стыкуются оболочки последовательно раскручивающихся катушек сшиванием контактирующих концов.

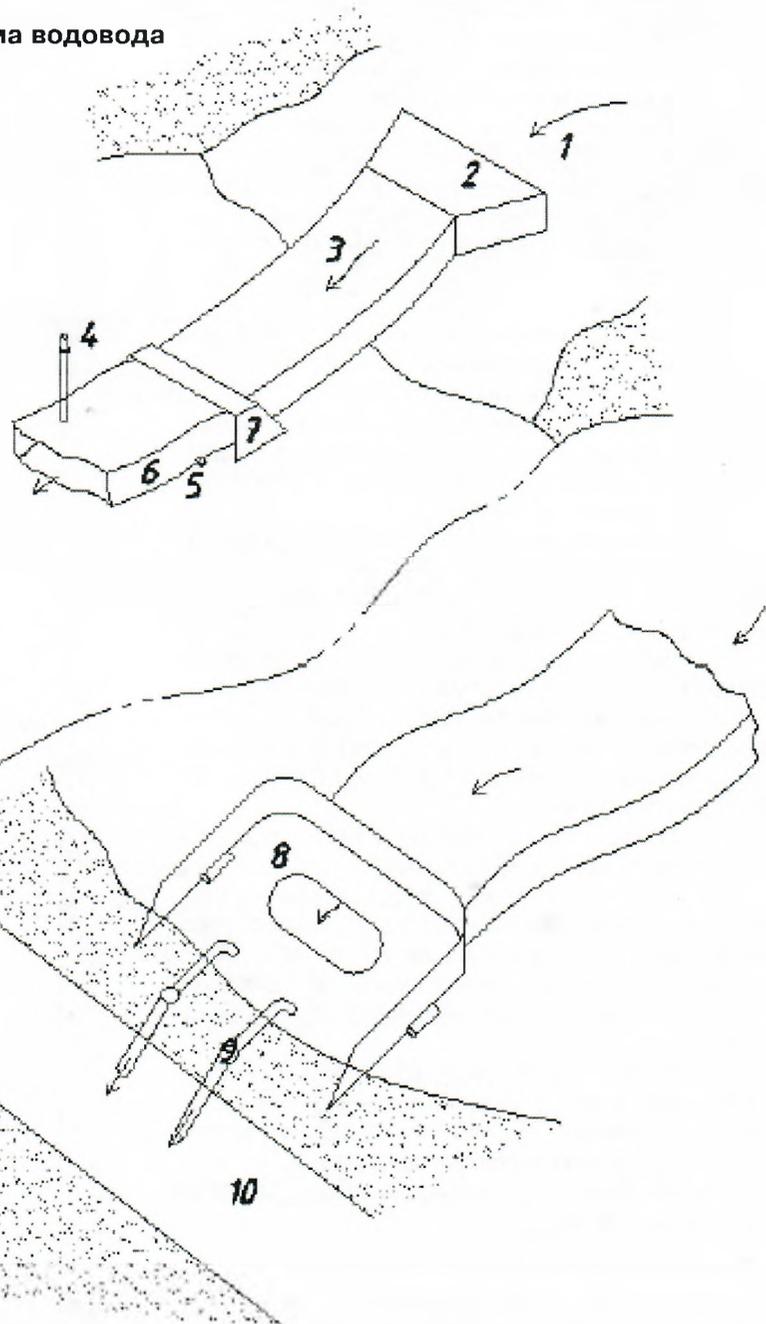
Другие строительные-монтажные работы не представляют затруднений (укладка раструба 2, причала 8, установка насосов 9, прижимов 7). Оболочка по

элементам изготавливается и комплектуется в катушки на спецпредприятиях, транспортируется на упомянутые плавсредства. Длина катушки – 11 м, диаметр – 3 м, вес – 80 т. При соответствующей подготовке и одновременном изготовлении полотна и формы оболочки и укладке ее на дно, сроки строительства – один-два месяца.

### 6. Эксплуатация

Первичное заполнение пресной водой сплюсненной оболочки, уложенной на дно, происходит за счет динамического напора течения реки Кубань, через раструб на ее дне. остатки воздуха автоматически удаляются через вантузы пресной

Схема водовода



1 – устье реки, 2 – раструб, 3 – оболочка водяного потока, 4 – вантуз, 5 – дренаж, 6 – люк, 7 – прижим, 8 – причал, 9 – насосы, 10 – канал

водой, соленая морская вода не попадает в оболочку. Возможные загрязнения (шлам, биологические образования, отходы и т.п.) выводятся через дренажи, открывающиеся специальными тягами. Контроль качества воды и состояние оболочки ведется специальными датчиками, передающими информацию в соответствующий центр. Водолазы могут попадать внутрь оболочки через люки. Это часть оболочки размером, например, 1×1,5 метра, подсоединенная застежкой-молнией. Поэтому осмотр и ремонт оболочки водовода облегчен.

Расход воды через оболочку при скорости воды 1 м/сек составит 20 м<sup>3</sup>/сек, это существенная величина питания водой Северо-Крымского канала. Этот расход обусловлен работой насосов на причале водовода, при их отключении вода (пресная) в оболочке неподвижна, как в сообщающихся сосудах.

ВКК отбирает примерно 5% водостока реки Кубань, поэтому экологическое воздействие на бассейн реки и часть Азовского моря минимально.

### **7. Защита**

Любой стратегический объект, к которому относится и обсуждаемое сооружение, должен быть защищен как от случайных, так и от преднамеренных разрушающих воздействий. В данном случае это проплывающие суда и аналогичные движущиеся предметы, а также возможные диверсии. Поэтому:

1) водовод прокладывается там, где отсутствуют маршруты судов. Допустимо прохождение судов с осадкой 2 м, тогда требуемая глубина укладки водовода – 4 м;

2) под судоходным проливом оболочка водовода прикрывается серией прижимов;

3) на особенно уязвимых участках (сильное течение, неровное дно и т.п.) производится укрепляющая обсыпка донным грунтом поверхности оболочки;

4) целесообразно использование армированной пленки для оболочки;

5) трасса водовода должна быть четко обозначена соответствующими средствами с пояснениями и предупреждениями;

6) должно быть обеспечено спутниковое, акустическое, поверхностное слежение обстановки;

7) должно быть предусмотрено возможное отражение диверсантов (воздушные хлопушки, акустические излучатели, электрические разряды, инфразвуковые генераторы и т.д.);

8) необходим регулярный облет дронами трассы водовода.

## **Международный научно-практический журнал «Изобретатель» № 10 (214) 2017**

**Учредители:**  
ОО «Белорусское  
общество изобретателей  
и рационализаторов»,  
Учреждение «Редакция журнала  
«Изобретатель»

**Издатель:**  
Учреждение «Редакция журнала  
«Изобретатель»

**Главный редактор**  
Павел СТАСЕВИЧ

**Распространение:**  
Республика Беларусь, Россия,  
Украина, Казахстан, Германия,  
Литва, Латвия, Болгария, Молдова.

**Редакционная коллегия:**  
Владимир СКАКУН,  
Владимир САМОЙЛОВ,  
Олег ПОПОВ,  
Андрей ЯНКОВИЧ

Материалы публикуются  
на языке авторов.

За достоверность информации, опубликованной в рекламных материалах, редакция ответственности не несет. Полное или частичное воспроизведение или размножение любым способом оригинальных материалов, опубликованных в настоящем издании, допускается только с письменного разрешения редакции.

Мнения, высказанные в материалах журнала, не обязательно совпадают с точкой зрения редакции. В номере использованы статьи из интернет-источников, газеты "Республика". Материалы, опубликованные в журнале, редакция имеет право использовать в Интернет-сети.

Рукописи не возвращаются.  
Подписан в печать 20.10.2017 г.  
Формат издания 60x84 1/8.

Тираж 400 экз.

Цена свободная.

Заказ № 12956.

**Адрес для писем:**

220012, г. Минск,

ул. К.Чорного, 4.

+375 (17) 292-43-85,

+375 (17) 203-85-40,

Тел./факс +375 (17) 292-52-92.

**E-mail: izobretatel1@yandex.ru**

**Подписные индексы:**

**748962** (для ведомств и организаций),  
**74896** (для индивидуальных подписчиков).

Отпечатано в ЧПТУП "Колорград"  
ЛП № 02330/474 от 08.09.2015  
220033, г. Минск, пер. Велосипедный, 5, офис 904  
www.segment.bel

© «Изобретатель», 2017