
ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЕ И ТРАНСПОРТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ РЫБОХОЗЯЙСТВЕННОЙ ОТРАСЛИ

УДК 556 : 626 / 627

Д.Ю. Проскура, Ю.Г. Капустина, А.А. Арутюнян

Дальневосточный государственный технический рыбохозяйственный университет,
690087, г. Владивосток, ул. Луговая, 52б

ИНЖЕНЕРНЫЕ ГИДРОТЕХНИЧЕСКИЕ СООРУЖЕНИЯ МОБИЛЬНОГО РАЗВЕРТЫВАНИЯ

Защита жилых объектов, промышленных предприятий, сельскохозяйственных угодий и инфраструктуры от сезонных, техногенных, паводковых и других видов наводнений имеет очень важное значение в современном мире.

Службы МЧС имеют в своем арсенале большое количество технических средств для борьбы с наводнениями и резким повышением уровня воды в водоемах различного назначения, основное место среди технических средств занимает тяжелая спецтехника для ремонта гидротехнических дамб, возведения новых или наращивания существующих грунтом или различными бетонными конструкциями. Такой метод эффективен в местах, где прогнозируются возможные катаклизмы и гидротехнические сооружения возводятся превентивно. Но в местах, где изначально не предвиделось наводнение или опасный подъем воды, такие методы не всегда эффективны. Предлагаемые инженерные решения борьбы с наводнениями и защиты объектов различного назначения имеют ряд преимуществ перед традиционными: мобильность, быстрота сооружения и демонтажа, многообразие.

Ключевые слова: гидротехнические сооружения, мобильность, инженерные решения.

D.Y. Proskura, J.G. Kapustina, A.A. Harutyunyan ENGINEERING WATERWORKS MOBILE DEPLOYMENT

Protection of residential facilities, industrial enterprises, agricultural land and infrastructure from seasonal, man-made, flood and other types of floods is very important in the modern world.

Emergency services have at its disposal a large number of technical means for flood control and the sharp rise of the water level in the reservoirs of the different purposes the main place among the technology takes heavy construction equipment for the repair of hydraulic engineering construction of new dams or buildup of soil or concrete structures. This method is effective in places where there are possible hazards and hydraulic structures to be erected as a prevention. But in places where initially was not forthcoming flood or dangerous rise of water, such methods are not always effective. The proposed engineering solutions to combat navedeniâmi and protection of facilities for various purposes, have a number of advantages over traditional, such as mobility, rapidity of construction and dismantling, mnogorazovost'.

Key words : hydraulic structures, mobility, engineering solutions.

Состояние и развитие как биосферы, так и человеческого общества находятся в прямой зависимости от состояния водных ресурсов. В последние десятилетия все большее число специалистов среди проблем, стоящих перед человечеством, под номером 1 называют проблему воды. Водные проблемы возникают в четырех случаях: когда воды нет или ее недостаточно, когда качество воды не отвечает социальным экологическим и хозяйственным требованиям, когда режим водных объектов не соответствуют оптимальному функционированию экосистем, а режим ее подачи потребителям не отвечает социальным и экономическим требованиям населения и, наконец, когда обжитые территории страдают от наводнений.

В глобальном аспекте первые три проблемы явились порождением уходящего века, а четвертая сопутствует человеческому обществу с древнейших времен. И как это ни парадоксально, на протяжении многих веков человечество, предпринимающее невероятные усилия для защиты от наводнений, никак не может преуспеть в этом мероприятии. Наоборот, с каждым веком ущерб от наводнений продолжает расти. Особенно сильно, примерно в 10 раз, он возрос за вторую половину ушедшего века. По нашим расчетам, площадь паводков опасных территорий составляет на земном шаре примерно 3 млн км², на которых проживает около 1 млрд чел.

Основой комплекса по защите от наводнений в речных бассейнах сейчас являются инженерные мероприятия, которые обеспечивают наиболее радикальные воздействия на паводки.

Традиционно сложившиеся инженерные методы от наводнений в РФ следующие:

- Перераспределение максимального стока водохранилищами.
- Увеличение пропускной способности речного русла.
- Повышение отметок защищаемой территории.
- Переброска стока.
- Ограждения территории дамбами.

Для решения проблемы затопляемых территорий экономически выгодно обустройство на этих территориях долгосрочных сооружений – дамб, водоотводов, наполнительных водохранилищ [4].

Однако высокие половодья и паводки вызывают трудности с эксплуатацией системы обваловывания. В связи с разрушением дамб на отдельных участках затоплению подвергаются значительные территории.

Для решения этих проблем необходимы мобильные системы защитных дамб и плотин. Они должны быть многократного использования, быстро перемещаться в нужное место и быстро собираться.

После схода воды система защиты должна быстро демонтироваться, при необходимости перевозиться и собираться на новом месте или помещаться на склад до следующего использования. Предложенные нами решения отвечают этим требованиям. Для защиты постоянно затопляемых территорий можно использовать дамбы из гибких водонепроницаемых материалов (рис. 1).

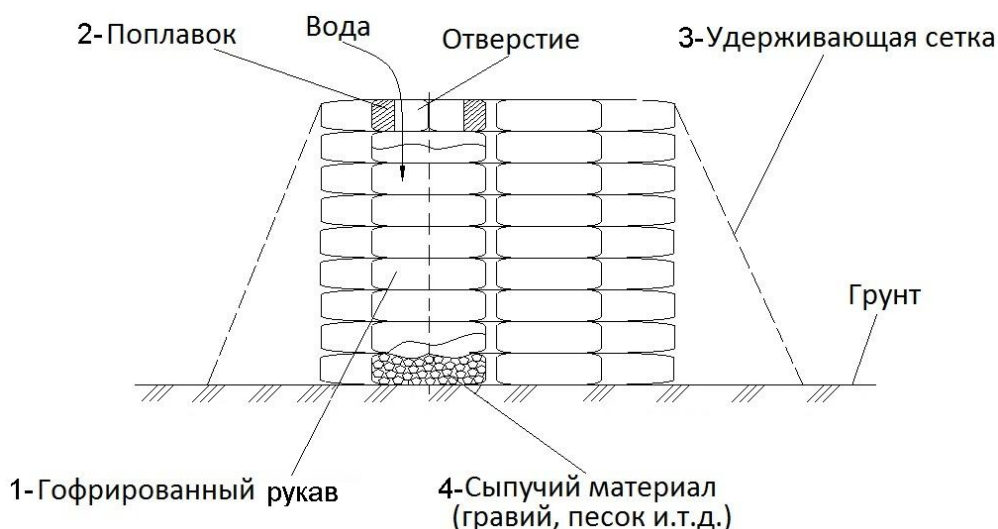


Рис. 1. Дамба из гибких водонепроницаемых элементов
Fig. 1. Dam of flexible watertight elements

На чертеже схематично изображена дамба, состоящая из мешков в виде гофрированных рукавов 1, состыкованных между собой с перекрытием зазоров. Сверху по периметру каждого рукава прикреплен поплавок 2 в виде полого круга. Мешки укреплены по всей поверхности фиксирующей сетью 3. Днище мешков наполняют сыпучим материалом, песком или гравием 4.

Установка работает следующим образом. В момент подъема уровня воды мешки устанавливают в предполагаемом месте прорыва потока воды в два ряда с перекрытием зазоров и заполняют днище сыпучим материалом с учетом силы потока воды. По мере поднятия уровня воды мешки самопроизвольно заполняются жидкостью и распрямляются за счет всплытия поплавков. Для большей надежности всей конструкции дамба накрывается фиксирующей сетью.

Наполненная водой дамба приобретает большую устойчивость за счет увеличения общей ее массы. При спаде уровня воды в акватории до обычного уровня поплавок опускается, и вода из мешков выходит через открытый край.

При спаде уровня воды в акватории до уровня, находящегося ниже уровня дренажных труб базовой части дамбы, вода поочередно выходит через дренажные трубы с односторонним обратным клапаном, сначала из верхнего ряда резервуаров, а затем и из нижерасположенных составных частей дамбы.

С увеличением высоты увеличивается и общая масса дамбы, повышается ее устойчивость, увеличивается способность дамбы противостоять возрастающему напору поднявшейся воды в акватории, что повышает надежность защиты прибрежной береговой полосы или территории, которой угрожает наводнение. Кроме того, мешки укреплены фиксирующей сетью.

Легкость сбора дамбы обеспечивается благодаря скорости сборки конструкции из рукавов, изготовленных в заводских условиях, их взаимозаменяемости, имеющих единый типоразмер в каждой составной части дамбы. Кроме того, быстрота сборки частей дамбы с базовой частью и между собой обеспечивается наличием гофрированных сопрягаемых поверхностей [2].

В отличие от традиционных дамб из земли, камня, бетона и т.п., для строительства которых требуется огромное количество перечисленного строительного материала, в этой модели вода из акваторий сама служит дополнительным строительным материалом водоналивной наращиваемой дамбы в ее рабочем состоянии, что приводит к значительному сокращению количества традиционных строительных материалов.

Таким образом, при использовании этой модели решается поставленная задача и достигается технический результат, обеспечивающий повышение надежности защиты прибрежной береговой полосы от наводнений, а также ускорение строительства при значительном сокращении количества строительных материалов.

Сооружение не нарушает экологическую обстановку и чистоту окружающей среды. Такую дамбу легче и быстрее соорудить, чем строить постоянные дамбы, наращиваемые традиционной насыпкой грунта для защиты от наводнений.

Предлагаемая конструкция из гибких водонепроницаемых элементов очень эффективна для защиты протяженных участков территорий. Это может быть повышение уровня насыпных стационарных дамб во время аномально высоких осадков, защита сельхозугодий от разлива протекающих по ним рек, защита прибрежных строений от подъема воды в водохранилищах, озерах или защита низменных морских побережий от нагоняемых длительными ветрами масс воды [1].

Для защиты от паводковых вод внутри населенных пунктов требуется иная конструкция сборно-разборных гидротехнических сооружений, которые будут быстрее доставляться и монтироваться на более опасных направлениях в черте города (села), закрывая доступ воды в подземные переходы, подвальные отделения электро-, газо- и водокommunikаций, цокольные этажи жилых и технических зданий.

Классический вид защиты в таких ситуациях – это сооружение дамб разной высоты из мешков, наполненных песком. Способ эффективный, но не всегда доступный службам МЧС. Требуется постоянный запас песка, мешков и большое количество персонала и техники.

Предлагаемая конструкция, в общем повторяющая классическую дамбу из мешков, отличается тем, что мешки (мягкие оболочки) сделаны из водонепроницаемого материала с частичной (одна сторона) наполняемостью сыпучим материалом (для увеличения отрицательной плавучести), имеют водяной клапан для наполнения водой при сооружении и слива воды при разборке гидротехнического сооружения. Используется многократно, быстро доставляется к месту сборки, использует воду для наполнения мягких оболочек на месте.

Способ реализуется следующим образом. Перед фронтом стихийного натиска воды на грунтовом основании расстилают водонепроницаемые незаполненные мягкие оболочки, в виде мешков, вдоль дамбы. Внутри дамбы по всей высоте проходит водонепроницаемый тент на всю длину дамбы, нижний конец которого находится под первым слоем мешков в сторону поступления воды, а верхняя часть выходит на гребень дамбы и закрепляется мешками. Мешки укладывают по рельефу предполагаемой дамбы слоями с перекрытием зазоров на высоту, превышающую предполагаемый уровень паводка. Мешки скрепляют карабинами, заполняют водой через клапан, выполненный в виде пробки, имеющий в центре отверстие с шариковым затвором обратного хода, а дно мешка заполняют сыпучим материалом с отрицательной плавучестью. Дальнейшую укладку мешков осуществляют поверх первого ряда с совмещением выступов и углублений в виде креста, при этом длина мешка равна двум размерам ширины. Мешки укладывают в несколько рядов по вертикали в зависимости от требуемой высоты дамбы, последний ряд мешков располагают над уровнем воды перед дамбой.

Предлагаемый способ сооружения водоподпорных дамб поясняется чертежами: где на рис. 2 представлен вид сверху мешка с крестообразным выступом и креплением с помощью карабина. На разрезе А-А показан мешок с двойным дном и клапаном в торце для заполнения водой. На рис. 3 показан общий вид дамбы с уложенным внутри водонепроницаемым тентом.

Сами мягкие оболочки многоразового использования в междупаводковый период хранятся на складах МЧС упакованные в контейнера (20-футовые). В свою очередь контейнер оборудован водяным насосом для пополнения мягких оболочек, оболочек водой в месте сооружения водоподпорной дамбы, также в комплекте находятся водяные шланги и электрогенератор для автономного питания водяного насоса (рис. 4).

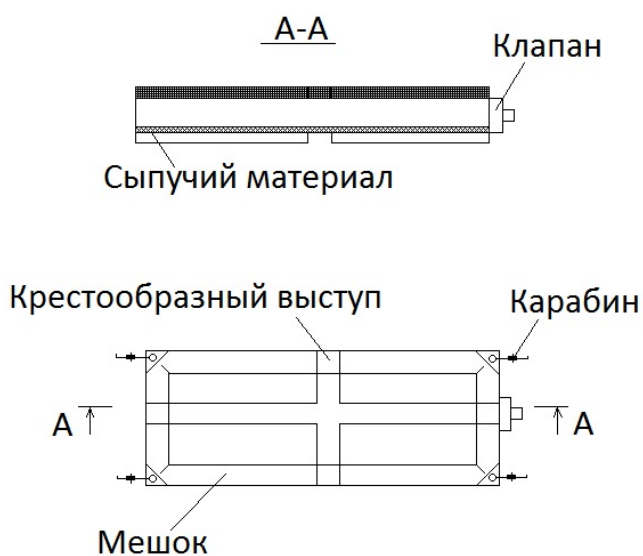


Рис. 2. Схема мягкой оболочки для сооружения сборно-разборных водоподпорных дамб
 Fig. 2. Soft shell scheme for the construction of prefabricated collapsible vodopodpornoj dam

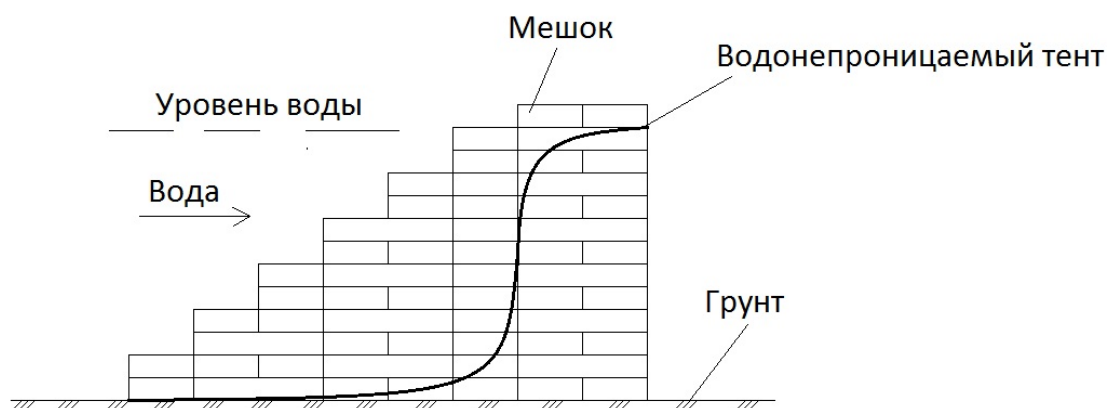


Рис. 3. Схема сборно-разборной водоподпорной дамбы
 Fig. 3. Diagram of prefabricated collapsible vodopodpornoj dam

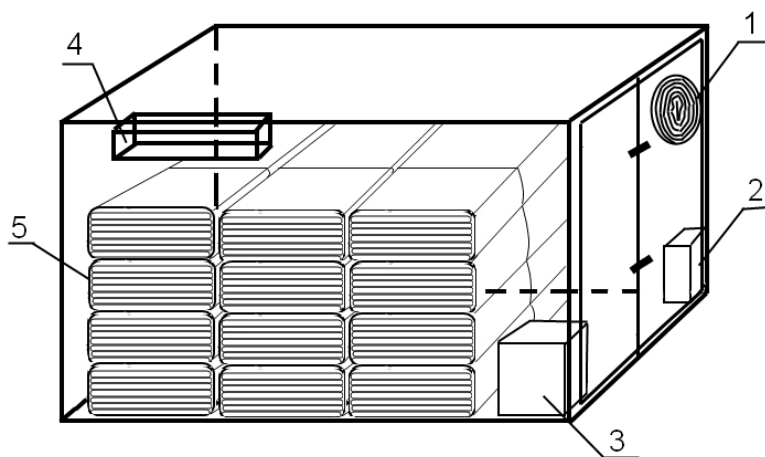


Рис. 4. Схема сборно-разборной дамбы в походном положении (в контейнере):

1 – водяные шланги; 2 – водяная помпа; 3 – электрогенератор;

4 – водонепроницаемый тент, 5 – мягкие водонаполняемые оболочки

Fig. 4. Diagram of prefabricated collapsible dam in stowed position (container):

1 – water hoses, 2 – water pump, 3 – electric generator, 4 – watertight tent, 5 – soft water-fillable enclosures

При опасной ситуации контейнера с мягкими оболочками авто- или железнодорожным транспортом доставляются на участки, требующие защиты от повышения уровня воды, с использованием автономного оборудования сооружаются водоподпорные дамбы из приведенных в этих контейнерах мягких оболочек, сами контейнера тоже устанавливаются в полотно дамбы (рис. 5).

Таким образом, при использовании этой модели решается поставленная задача и достигается технический результат, обеспечивающий повышение надежности защиты сооружений от наводнений, а также ускорение строительства при значительном сокращении количества строительных материалов.

Сооружение не нарушает экологическую обстановку и чистоту окружающей среды. Дамбу легче и быстрее соорудить, чем строить постоянно наращиваемые традиционной насыпкой сверху грунта дамбы для защиты от наводнений.

Предлагаемая конструкция из гибких водонепроницаемых элементов очень эффективна для защиты непротяженных участков территорий. Ее можно использовать при повышении уровня насыпных стационарных дамб во время аномально высоких осадков, защите сельскохозяйственных от разлива протекающих по ним рек, защите прибрежных строений от подъема воды

в водохранилищах, озерах или защите низменных морских побережий от нагоняемых длительными ветрами масс воды. Также могут быть защищены производственные площади, жилые массивы, складские территории и т.д.

При понижении уровня воды дамба разбирается, сушится, укладывается в контейнер и доставляется к месту хранения или сборке в другом опасном направлении.

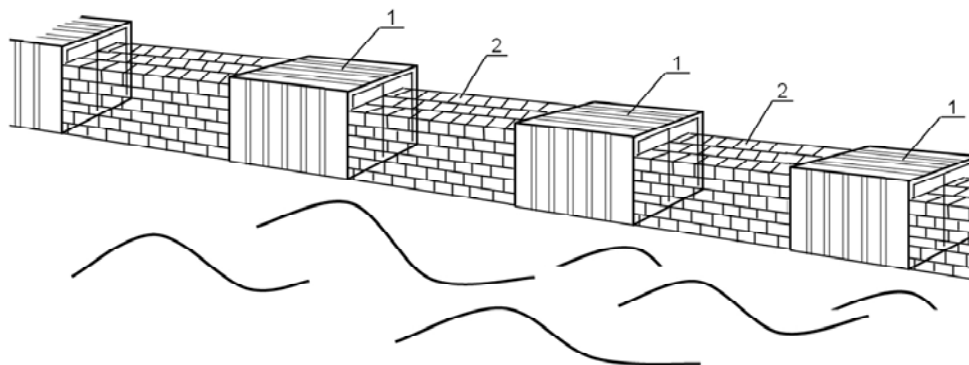


Рис. 5. Схема водоподпорной дамбы, сооруженной из мобильных контейнерных модулей:

1 – контейнер (хранение и транспортировка мягких оболочек);

2 – дамба и уложенные в ее полотно мягкие оболочки

Fig. 5. Diagram of water-retaining dam, made of mobile container modules:

1 – container (storage and transportation of soft enclosures), 2 – dam and soft enclosures packed up in it

Список литературы

1. Пат. Российская Федерация, № 2010108742/22(22/012260) 2010 г. / Д.Ю. Проскура, И.Л. Артюхов.
2. Пат. Российская Федерация, № 2010126044/13(037179) 2010 г. / Д.Ю. Проскура, И.Л. Артюхов.
3. Мазур И.И., Молдаванов О.И., Шишов В.Н. Инженерная экология: в 2 т. – М.: Высш. шк., 1996. – Т. 1. – 637 с. – Т. 2. – 655 с.
4. Новиков Ю.В. Экология, окружающая среда и человек. – М.: Агентство «Фаир», 1998. – 320 с.
5. Трубецкой К.Н., Галченко Ю.П. Экологические проблемы и методология их решения при развитии технократического общества // Экология. – 2011. – № 2. – С. 83–87.
6. Проскура Д.Ю., Ткаченко Т.И. Экологические последствия наводнений и способы защиты от них // Науч. тр. Дальрыбвтуза. – Владивосток, 2013. – № 29.
7. Проскура Д.Ю., Капустина Ю.Г. Инженерные гидротехнические сооружения мобильной защиты при наводнениях // Актуальные проблемы развития судоходства и транспорта в Азиатско-Тихоокеанском регионе: материалы Междунар. науч.-техн. конф. – Владивосток, Дальрыбвтуз, 2013.
8. Ерофеев Б.В. Экологическое право России. – М.: Профтехобразование, 2002. – 709 с.
9. Водный кодекс Российской Федерации. – 2-е изд. – М.: Ось-89, 2002. – 80 с.
10. Хайлов К.М. Системология и природа – простыми словами // Экология и жизнь. – 2012. – № 11.

Сведения об авторах: Проскура Дмитрий Юрьевич, старший преподаватель, e-mail: dim.proskura@mail.ru;

Капустина Юлия Григорьевна, старший преподаватель, e-mail: zluka@mail.ru;

Арутюнян Александр Андреевич, e-mail: asaneek@mail.ru.