

системах// Управление водным режимом мелиорированных земель. - Мн., 1987.- с. 3-13.

2 Афанасик Г.И. и др. Комплексное регулирование условий жизни растений на торфяных почвах.- Мн.: Ураджай, 1980.

3 Афанасик Г.И., Омелько А.А., Жуков Л.Ф. Управление водным режимом на больших мелиоративных системах// Мелиорация и охрана окружающей среды.- Мн, 1989 - с.17-26.

## ИСПОЛЬЗОВАНИЕ АМОРТИЗОВАННЫХ ШИН В ГИДРОТЕХНИЧЕСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

**В.В. Жук**

Строительный факультет, БПИ  
Брест, Республика Беларусь

*В статье рассматриваются перспективы использования изношенных шин при возведении гидротехнических сооружений, приведены конструктивные решения берегозащитных устройств, позволяющие уменьшить расход материалов, традиционно применяемых для их конструкций.*

**ОТХОДЫ, ПОТРЕБЛЕНИЕ, УТИЛИЗИРОВАННЫЕ, ПОКРЫШКИ, БЕРЕГОЗАЩИТНЫЕ, УСТРОЙСТВА**

Проблемы использования вторичных материальных ресурсов приобретают с каждым годом все большее экономическое значение, поскольку природные ресурсы становятся все более ограниченными и дорогостоящими. С другой стороны, в последнее время, наблюдается интенсивный рост объемов отходов потребления, в частности, непригодных для восстановления протектора автомобильных покрышек. Шины выходят из эксплуатации главным образом, вследствие износа, расслоения и разрыва деталей. Резина шин в процессе эксплуатации подвергается структурным изменениям, но физико-механические свойства полимерной основы изделий существенно не отличаются от первоначальных. Кроме резины, изношенные шины содержат текстильные и металлические армирующие материалы. Следовательно, изношенные шины являются ценным источником полимерного и другого сырья, потребляемого народным хозяйством.

В Беларуси и за рубежом накоплен определенный опыт по переработке и использованию утилизированных шин. Область применения продуктов

переработки шин весьма разнообразна. Они используются при изготовлении кровельных волнистых и плоских листов, плит для покрытий полей спортивных сооружений, полов животноводческих ферм, в качестве добавок, улучшающих свойства асфальтобетонной смеси, в качестве дисперсной арматуры при производстве тяжелых бетонов.

Следует отметить, что при переработке шин используются высокотемпературные процессы, требующие больших затрат энергоносителей, что делает утилизацию шин нерентабельной, особенно в последнее время, из-за высоких цен на топливо.

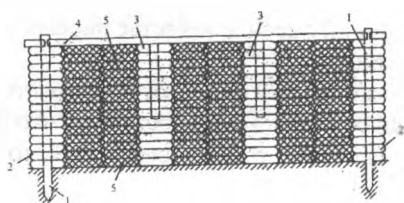
Другим способом полезного использования амортизованных шин является их применение в качестве строительного материала. Из утилизированных шин сооружают искусственные рифы для размножения рыбы, участки берега, размываемые водой, покрывают гибким ковром из покрышек, защищают дамбы и обваловывают пруды-отстойники промышленных предприятий. Это позволяет не только утилизировать изношенные шины, но и существенно снизить расход камня, щебня и бетона, традиционно применяемых для этих целей.

На кафедре строительных конструкций проведены исследования по использованию утилизированных шин для сооружений гидротехнического строительства.

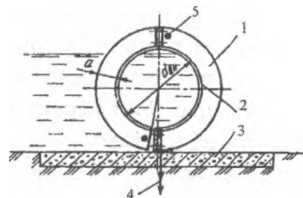
Разработано *устройство для защиты берега от размыва [1]* включающее установленные в ряд вдоль береговой линии сваи (1) с насаженными на них полами торообразными блоками (2) из утилизированных шин. В промежутках между сваями устанавливаются впритык друг к другу вертикальные штабели (3) покрышек. Сверху блоков укладывается пригрузочная П-образная балка (4). С помощью объемных связей (5) штабели фиксируются в одной плоскости с торообразными блоками насаженными на сваи (рисунком а). При необходимости берегозащитное сооружение может быть выполнено из нескольких рядов торообразных блоков. Пространство внутри блоков заполняется балластом. Вертикальная плоскость сооружения по всей длине поглощает продольные (вдоль берега) течения с повышенными скоростями и полностью исключает возникновение поперечных циркулирующих потоков с вихревыми явлениями.

При выполнении аварийно-восстановительных работ может найти применение *берегоукрепительное устройство [2]*, состоящее из пакетов (1), собранных из изношенных шин, и скрепленных между собой шарнирами

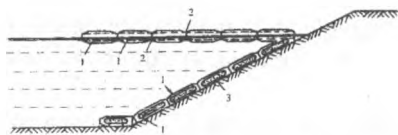
(2), расположенными диаметрально противоположно, попеременно в нижней и верхней частях пакета.



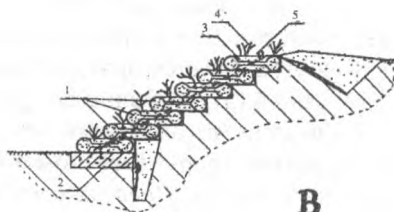
а



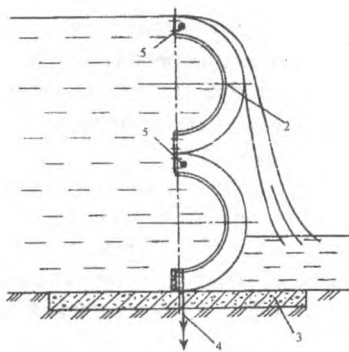
г



б



в



д

Рисунок Устройство для защиты берега от размыва (а), берегоукрепительное устройство (б), защитное покрытие грунтового сооружения (в), водоподпорная плотина (г,д).

Внутренняя полость каждой шины заполняется поропластом (3) с нанесенным слоем неводостойкого материала по его открытой поверхности (рисунок б). Под действием воды, происходит разрушение клеевого состава и по порам композиционного материала вода будет устремляться во внутреннюю полость шин. Вес воды суммируется с весом шин и лента погружается на защищаемый откос. Такое решение позволяет без применения подъемно-транспортных средств укладывать и корректировать местоположение лент по отношению к откосу. Более того, пакеты из изношенных шин можно использовать многократно - после восстановления защитного покрытия поропласта.

В ряде случаев, с целью повышения надежности работы в условиях сейсмических воздействий, необходимо крепление откосов из грунтового или шлакового материалов. *Защитное покрытие грунтового сооружения [3]* можно выполнить из утилизированных шин (1), установленных послонно и горизонтально на бетонную подушку (2), с образованием ступенчатой поверхности. Пустоты внутри шин и сквозные вертикальные каналы заполняются почвой (3) и засаживаются растениями (4). Для объединения шин в единый диск используются арматурные стержни из труб (5), одновременно выполняющих роль водопроводной сети для полива растений (рисунок в).

В качестве подпорных и регулируемых сооружений можно использовать *водоподпорную плотину [4]*, состоящую из опорной конструкции (1) в виде изношенных шин, мягкого водонепроницаемого материала (2), бетонного флутбета (3) и анкерных устройств (4) (рисунок г, д). Жесткие силовые пояса (5), проходящие через шины и закрепленные к береговым анкерным устройствам, позволяют не только фиксировать проектное положение сооружения, но и снизить нагрузку от воды на элементы плотины. С целью сокращения времени возведения сооружения и уменьшения трудозатрат, плотина может быть собрана из блоков заводского изготовления, состоящих из 5...8 изношенных шин. С помощью силовых поясов, высота плотины может изменяться в пределах от одного до двух диаметров шин.

Технико-экономические исследования разработанных конструкций показали выгоду их применения в гидротехническом строительстве. Достигается значительная экономия цемента и металла, а стоимость сооружений уменьшается в несколько раз.

### Литература

- 1 Устройство для предохранения берега от размыва. Пат. 2050430 РФ. МКИ Е 02 В 3/12.
- 2 Берегоукрепительное устройство. Пат. 2026453 РФ. МКИ Е 02 В 3/12.
- 3 Защитное покрытие откоса грунтового сооружения. Пат. 2050431 РФ. МКИ Е 02 В 3/12. Водоподпорная плотина. Пат. 2026458 РФ. МКИ Е 02 В 7/02.
- 4 Водоподпорная плотина. Пат. 2026458 РФ. МКИ Е 02 В 7/02.