

## ГАБИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ДЛЯ УКРЕПЛЕНИЯ ОТКОСОВ НАСЫПЕЙ И ВЫЕМОК

Петричко С.Н., к.т.н., доц., Дудник Л.В., ассистент

*Одесская государственная академия строительства и архитектуры*

Габион – модуль, представляющий собой сетчатую коробку, которая изготавливается из стальной проволоки двойного кручения, с шестиугольными ячейками, разделенные на секции при помощи диафрагм, устанавливаемых внутри габионов через каждый метр по длине [1]. Габионные каркасы заполняются камнем твердых, преимущественно тяжелых и слабовеетривающихся водостойких пород, размерами не менее размеров ячейки габионной сетки, но не менее 0,04 м. Лицевые камни должны быть наиболее крупными и выступать из ячеек. Внутри габиона укладываются мелкие камни. Габионы соединяются между собой вязальной отожженной проволокой диаметром 3 мм, длиной от 0,30 до 0,35 м на расстоянии 0,15-0,20 м один от другого [2].

Уже более ста лет используются габионные конструкции в мировой практике. Они используются, в большинстве случаев, для укрепления различных конструкций, сооружений и природных образований (откосов насыпей и выемок, косогоров, берегов пересекаемых водотоков, оврагов и логов, водоотводных, регуляционных и других дорожно-мостовых сооружений).

В отечественной практике эти конструкции имели ограниченное использование и предусматривались типовыми решениями прежних лет исключительно для укрепления подтопляемых откосов земляного полотна. В ныне действующих типовых решениях по укреплению откосов земляного полотна, водоотводных и других сооружений, применение габионных конструкций не было предусмотрено [2].

Многолетний опыт показывает, что использование габионных конструкций является одним из высокоэффективных и универсальных способов не только укрепления откосов, но и усиления, стабилизации и защиты эксплуатируемого земляного полотна, а также устройства подмостовых конусов, опор мостов, регуляционных дамб, береговых и других сооружений [2].

Габионные конструкции в виде подпорно-удерживающих и подпорно-защитных стен рекомендуется использовать для усиления и стабилизации насыпей автомобильных дорог, находящихся в эксплуата-

ции, а также для устройства земляного полотна с высотой откоса более 8-12 м. Применение таких конструкций в ряде случаев является более надежным мероприятием, чем традиционная отсыпка контрбанкетов из дренирующего грунта.

При устройстве таких габионных стен нет необходимости в больших объемах дефицитных дренирующих грунтах, сносе строений и переносе существующих коммуникаций, отводе дополнительных площадей культурных земель под основания контрбанкетов.

Применение габионных подпорно-удерживающих и подпорно-защитных стен при реконструкции и новом строительстве участков автомобильных дорог с высотой насыпи более 8-12 м является в ряде случаев более экономичным мероприятием, чем устройство бетонных и железобетонных подпорных стен [2]. Для примера рассмотрим комплекс работ для устройства габионной конструкции и конструкций из бетона.

#### Укладка габионов:

- 1 Выравнивание поверхности и засыпка ее песком или щебнем.
- 2 Укрепление габионов к земле забитыми по углам стержням.
- 3 Соединение габионов между собой проволокой. Соединение габионов можно производить вручную и с помощью автоматов типа степлер.
- 4 Заполнение габионных каркасов твердым тяжелым камнем водостойких пород: галька, валуны, камень с карьерных разработок с размерами, которые должны превышать размер ячейки сетки в 1,5-2 раза. Камни должны обладать высокой плотностью, прочностью, морозостойкостью. Наиболее предпочтительны магматические горные породы. При заполнении каркасов коробчатых габионов более крупные камни должны находиться у края сетки, а мелкие – внутри корзины. Лицевые камни должны выступать из ячеек. Заполнение матрасных каркасов на склонах производят одномерным камнем. Для плотного прилегания камня друг к другу перед установкой крышки утрамбовывают верхний слой камня ручными или механическими трамбовками.

#### Укрепление откосов железобетонными разрезными плитами:

- 1 Устройство траншеи в основании насыпи под рисберму экскаватором.
- 2 Доработка траншеи вручную.
- 3 Устройство песчаной подготовки по периметру траншеи с подачей материала в траншею экскаватором и окончательным разравниванием его вручную.

4 Устройство щебеночной подготовки по слою песка с подачей материала в траншею экскаватором и окончательным разравниванием его вручную.

5 Устройство сплошного бетонного упора.

6 Устройство каменной упорной призмы с подачей материала в траншею экскаватором и частичной укладкой и сортировкой камня вручную.

7 Устройство песчаной подготовки на откосе универсальной землеройно-планировочной машиной.

8 Устройство двухслойной щебеночной подготовки на откосе универсальной землеройно-планировочной машиной.

9 Укрепление откосов железобетонными плитами [3].

#### Укрепление монолитным бетоном откосов насыпей и конусов малых мостов

В состав работ входят:

1 Отрывка траншеи под рисберму экскаватором.

2 Доработка траншеи вручную.

3 Устройство щебеночной подготовки под монолитный бетон экскаватором-драглайном.

4 Укладка бетонной смеси.

5 Наброска камня в траншею [3].

Как видно из сравнения, преимуществом габионных конструкций перед бетонными является то, что для их установки не требуется тяжелой строительной техники, а также большого пространства для ее подгона.

При изготовлении габионных конструкций основная доля материалов – это камень, который, будучи уже готовым материалом, не нуждается в обработке, которая привела бы к удорожанию изделия. По стоимости габионные конструкции выйдут примерно на 15% дешевле железобетонных, расходы на эксплуатацию и ремонт также будут ниже [4].

Для повышения эффективности и конкурентной способности вариантов проектно-строительных решений, разрабатываемых с применением габионов, необходимо изучение наличия, условий поставки, дальности возки, состава и свойств местных и привозных каменных материалов, пригодных для использования в габионных конструкциях, сооружениях и устройствах в тех или иных условиях их применения [2].

Помимо преимуществ по устройству габионных конструкций, они имеют ряд других положительных качеств:

- гибкость. Металлическая сетка двойного кручения с разрывной нагрузкой 3500-5000 кг/м противостоит любой нагрузке без разрыва. Конструкции из габионов воспринимают осадку грунта без разрушения;

- высокая прочность конструкций из габионов достигается за счет сетки двойного кручения и прочного соединения каждого модуля габиона с соседними. Такое сочетание делает конструкции похожими на монолитные сооружения;

- высокая водопроницаемость [1]. Но, при необходимости, возможно использование габионных конструкций и для предотвращения фильтрации воды через сооружение. Для этого используют водонепроницаемую полимерную пленку, защищенную слоями геотекстиля, либо пропитку габионов горячей песчано-битумной мастикой;

- долговечность. С годами эффективность конструкций из габионов растет, так как со временем происходит рост растений сквозь габионы, укрепление их корневой системы, уплотняется грунт;

- экономичность. Конструкции из габионов более дешевы, чем другие укрепляющие системы;

- экологичность. Габионы не мешают росту растений, которые прорастают сквозь конструкцию;

- габионные конструкции удерживают любые подвижки грунтов. Со временем габионы зарастают травой и кустарником, что еще больше укрепляет склоны [1].

### ***Вывод***

Габионные конструкции – естественные строительные блоки, аккумулирующие в себе частицы грунта, способствующие росту растительности, что приводит к увеличению прочности конструкции во время эксплуатации. Они становятся частью ландшафта и украшают его, являются безопасными для окружающей среды.

Особенности и положительные характеристики габионных конструкций определяют возможность их более широкого применения на различных объектах дорожно-мостового строительства.

## Summary

In the paper were discussed the gabion structures and their advantages over reinforcing concrete structures. The Using of gabion structures will be open the highly effective and versatile ways for strengthening the slopes, and also for gaining stabilization and protection of exploited subgrade, as well as devices cones, bridge supports, regulatory dams, coastal and other structures.

## *Литература*

1 Укрепление склонов [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.builderclub.com/statyi/proyektirovaniye-i-planirovka/ukrepleniye-sklonov/>

2 Перевозников Б.Ф. Автомобильные дороги. Дорожно-мостовые габионные конструкции и сооружения. Обзорная информация. Выпуск 2 / Б.Ф. Перевозников, В.Л. Селиверстов. – Инфрмавтодор, 2001.

3 Укрепление откосов насыпей и выемок при строительстве автомобильных дорог. Технологические карты [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.gosthelp.ru/text/Ukreplenieotkosovnasypeji.html>

4 Многоликий габион [Электронный ресурс]. Режим доступа: <http://www.tsvetnik.info/gabion/01.htm>