

ВЫСОКОПРОЧНЫЕ ГАБИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ ROCKVOX



Коновалов Е. А.,
главный технолог ООО «ТР Инжиниринг»,
Санкт-Петербург



Такахиро О.,
главный инженер Tokyo Rope International Inc.,
Токио, Япония

Аннотация. Представлены высокопрочные габионы, разработанные японскими специалистами и производящиеся в России, для обеспечения инженерной защиты от наводнений и селевых потоков. Обозначены технические характеристики и преимущества материалов, подчеркивается их способность выдерживать большой напор воды за счет увеличения диаметра сетки до 8 мм и ее усиленной антикоррозионной защиты.

Ключевые слова: инженерная защита, берегоукрепление, габионные конструкции, габионы RockVox.

Габионы прочно укрепились в современной жизни, особенно в строительстве и ландшафтных работах. В практике гидротехнического строительства они также достаточно распространены: габионами укрепляют берега, формируют русла рек, устраивают подпорные стены.

Габионные материалы и конструкции незаменимы в случае сжатых сроков выполнения работ, при строительстве в неблагоприятных условиях, при затрудненном дренировании. Но зачастую прочности габионов не хватает, чтобы противостоять водному напору, не говоря уже о селевых потоках с грязекаменным материалом и корчеходом, которые разрывают тонкую сеть в моменты (рис. 1). По этим причинам проектировщики и строители порой отказываются от применения

габионных конструкций на объекте, расположенном в сложных условиях.

Проблему недостаточной прочности габионов решили в Японии, разработав габионные конструкции RockVox с диаметром проволоки до 8 мм. Это почти в 3 раза толще стандартных габионов, которые традиционно используются на большинстве инженерных объектов. Отметим, что сооружения из габионов с проволокой до 4 мм в Японии считаются временными сооружениями. Прочность сетки RockVox на разрыв составляет более 77,5 кН/м. Условно говоря, 1 м сетки способен выдержать удар камня весом в 1,5 т, который движется в селевом потоке со скоростью 5 м/с (рис. 2).

Еще один немаловажный показатель качества габионных конструкций



Рис. 1. Пример разрушения габионов



Рис. 2. RockVox с проволокой диаметром 8 мм

HIGH-STRENGTH GABION CONSTRUCTIONS ROCKBOX

E. Kononov, CTO (Chief technology officer), TR Engineering LLC, St. Petersburg
Okayama Takahiro, chief engineer Tokyo Rope International Inc., Japan, Tokyo

Abstract. The author presents developed by Japanese specialists and manufactured in Russia high-strength gabions that provide engineering protection against floods and mudflows, describes characteristics and advantages of the materials capable of withstanding high water pressure thanks to wire mesh diameter increased to 8mm and its enhanced corrosion protection.

Keywords: Gabion, RockBox, bank protection, mudflow.



Рис. 3. Объект с габийными конструкциями RockBox в Японии

— антикоррозионное покрытие, которое обеспечивает прочность и долговечность сетки. Тип покрытия определяется проектом в зависимости от степени ответственности сооружения и расчетной интенсивности коррозии проволоки в период эксплуатации. Габийные конструкции RockBox имеют цинковое или цинкоалюминиевое покрытие, увеличивающее срок службы конструкции в несколько раз. В условиях повышенной агрессивности окружающей среды проволока покрывается дополнительной защитной полимерной оболочкой. Срок службы таких габиев в среднем составляет 70 лет.

Разработанные в Японии габиев RockBox в России производятся по японским технологиям при сопровождении квалифицированных специалистов компанией «ТР Инжиниринг» на территории особой экономической зоны.

Габийные конструкции RockBox широко применяются при укреплении береговой линии, укреплении горных рек, формировании русла, в качестве прогивоселевых сооружений, например, для обустройства каскадов запруд (рис. 3). По прочностным характеристикам RockBox можно сравнить с бетоном. При этом габийные конструкции RockBox в разы технологичнее, проще, дешевле и быстрее строительства бетонных конструкций. Безусловно, стоит учитывать, что не всегда возможно заменить бетон габиев. Важно грамотно подходить к проектированию и определять оптимальную для данного объекта

технологии строительства. Нередки случаи, когда в проекты закладываются материалы, не способные выдерживать расчетные нагрузки, в результате у строительных и эксплуатирующих организаций складывается негативное мнение о материале. Или, наоборот, в проект закладываются решения, в несколько раз превышающие расчетные значения, что неоправданно увеличивает стоимость проекта. Подобные проблемы не будут возникать, если проектировщики, строители, эксплуатирующие службы будут обладать четкими представлениями о свойствах материала и технологии его применения.

Так, критериями для выбора в качестве строительной технологии габийных конструкций RockBox будут служить их важные преимущества:

- Высокая скорость монтажа. RockBox заполняются каменным материалом как вручную, так и механизировано (ковшом экскаватора) без потери формы. Монтаж можно выполнять круглый год при практически любых погодных условиях, в том числе в высокогорных труднодоступных районах.
- Ремонтопригодность. В случае повреждения какого-либо элемента он может быть заменен без демонтажа всей конструкции.
- Высокая прочность. Достигается за счет особой конструкции, изложенной выше.
- Долговечность, которая достигается путем применения надежного антикоррозионного покрытия.

- Гибкость. Габиев RockBox не страшны сезонные подвижки грунта, неравномерные осадки, размыв основания, температурные напряжения, что исключает необходимость устройства температурно-осадочных швов.

- Проницаемость сооружений. Применение габиев исключает возникновение гидростатических нагрузок, что экономит затраты на устройство дренажа.

- Эстетичность. RockBox отлично вписываются в ландшафт.

ОПЫТ ПРИМЕНЕНИЯ РОСКВОХ В ЯПОНИИ

Река Нишитани Гава (г. Нагаока, р-н Китанигоро):

- ширина реки 4,0 м;
- максимальная высота берега 6,0 м;
- максимальный расход воды $Q = 60 \text{ м}^3/\text{с}$ (скорость потока $V = 5,0 \text{ м/с}$);
- уклон реки $I = 1/60$ (1,7%);
- геологические особенности: рых-

ООО «ТР Инжиниринг» — совместное научно-производственное предприятие АО «Росинжиниринг» (www.going.ru) и технологической компании Tokyo Rope Mfg. Co., Ltd (www.tokyoropeco.jp/english). В рамках деятельности компании осуществляется производство продукции на основе высокопрочной коррозионностойкой проволоки. Производство оснащается надежным, высокотехнологичным оборудованием производства Японии и ведущих российских компаний. Подготовка технических решений и проведение научно-технологического сопровождения ведется совместно с японскими инженерами.

лый обломочный грунт или глинистый известняк и речные отложения с низкой устойчивостью к эрозии потока.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ТИПА КОНСТРУКЦИИ

А) Текущая ситуация:

- Частые наводнения. Частные дома плотно расположены вдоль реки, и существует необходимость защиты их от подтоплений.
- В последние годы участились ситуации, когда за сутки выпадает 320 мм осадков, а максимальное количество осадков, к примеру, за один час составило 80 мм.
- Трудно, а местами невозможно применить на данных грунтах бетонные технологии.



Рис. 4. Инженерная защита на р. Нишитани Гава с применением габионов RockBox



Рис. 5. Инженерная защита на р. Нишитани Гава с применением габионов RockBox

- Невозможность сужения реки.
- Территория носит статус заповедника.

Б) Предназначение земель:

- Площадь, нуждающаяся в инженерной защите, — сельскохозяйственные угодья, т. е. вода требуется для орошения;
- На обоих берегах реки сосредоточены малоэтажные здания.

В) Стесненные условия, места для установки конструкции мало.

Г) Обязательные условия, которые стали критериями для оценки предлагаемых технологий и выбора наиболее оптимальной:

1. Из-за оползня берега возможно использование только гибкой конструкции. Инженерная защита должна выдержать давление и скорость селевого потока.

2. Поскольку река представляет собой узкий канал и из-за недостатка

места поток невозможно полностью остановить или отвести, допускаются строительство и установка конструкции с некоторым количеством воды.

3. Срок установки — не более 6 месяцев.

4. Подверженность влиянию природно-климатических условий, потребность в квалифицированной рабочей силе.

5. Способность конструкции поддержать естественный ландшафт, что немаловажно для заповедной зоны.

ВАРИАНТЫ УКРЕПЛЕНИЯ

Изначально рассматривались три технических решения: каменная наброска, бетонный блок, габионы RockBox. Сравнительный анализ осуществлялся по обозначенным выше критериям (1–5), результаты которого были символами обобщены в таблицу.

В итоге было принято решение применить габионы RockBox (рис. 4, 5).

Результаты после завершения установки и эксплуатации габионов:

- Габионы были установлены без перераспределения потока реки. Установка выполнена в срок.
- Наблюдение за конструкцией в ходе эксплуатации показало, что при столкновении с корягами у габионов нет заметных разрушений, функция защиты сохраняется.
- Восстановлен эстетический естественный ландшафт береговой зоны.
- Выявлены локальные участки формирования ржавчины на поверхности габионов. Незначительная коррозия покрытия не снизила прочности конструкции.

Табл. 1

	Камень	Бетонный блок	RockBox
1	×	×	○
2	×	×	○
3	×	○	○
4	×	×	○
5	○	×	○

TR Engineering

ООО «ТР ИНЖИНИРИНГ»

198515 Санкт-Петербург,
пос. Стрельна, ул. Связи, д. 34, литера А

Тел. +7 (812) 331-53-36
E-mail: info@tre.spb.ru

Tokyo Rope International Inc.
Япония, Токио

Тел. +81-80-1363-5956
E-mail: okayama.takahiro@tokyorope.jp