

УДК 628.543.5

Э.Б. Бухгалтер, д.т.н., г.н.с., ООО «Газпром ВНИИГАЗ»

ГАБИОННЫЕ КОНСТРУКЦИИ: ЭКОЛОГИЧЕСКИЕ И ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЕ ПРИМЕНЕНИЯ В ГАЗОВОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ

Во многих отраслях промышленности используются габионные конструкции (или просто габионы) – объемные сетчатые конструкции, которые надежно защищают инженерные сооружения от негативных эрозионных явлений, отличаются высокой экономичностью, не нарушают экологического равновесия, хорошо вписываются в окружающий ландшафт.

Габионные конструкции из сетки (габионные сетчатые изделия – ГСИ) изготавливаются из стальной проволоки двойного кручения с шестиугольными ячейками в соответствии с ГОСТ Р 52132-2003 и используются в газовой промышленности для защиты земель от различных видов эрозии – русловой, склоновой, овражной и т.д., от оползней, а также в сооружениях биохимической очистки поверхностных сточных вод.

В СООТВЕТСТВИИ С ВЫШЕНАЗВАННЫМ ГОСТом, ГСИ ПО ФОРМЕ Делятся на:

- К – коробчатые;
- КА – коробчатые с армирующей панелью;

- М – матрацно-тюфячные (в научнотехнической литературе и производственных инструкциях используют синоним «матрацы Рено»);
- Ц – цилиндрические.

ПО ВИДУ ПОКРЫТИЯ ПРИМЕНЯЕМОЙ СЕТКИ ГСИ Делятся на:

- Ц – покрытые цинком;
- ЦП – покрытые цинком и полимерами и т.д.

В ГОСТ Р 52132-2003 указаны также основные размеры коробчатых ГСИ и их конструктивные схемы. ГСИ заполняются камнем (каменным материалом прочных кристаллических пород крупной фракции), булыжником или галькой размером несколько большим, чем

размер ячейки сетки габиона прямо на строительной площадке; из них формируют гибкие проницаемые структуры в виде подпорных стенок, водосливных плотин, используют для контроля эрозии грунтов. При прокладке трубопроводов структура грунта в траншее и около нее нарушается, мелкие частицы вымываются и теряются их цементующие свойства, что способствует дальнейшему размытию грунта и может привести к оголению и провисанию трубопровода. В последние годы для защиты подводных переходов трубопроводов все чаще применяют габионные крепления.

В отрасли имеется опыт проектирования береговых укреплений. Так, только

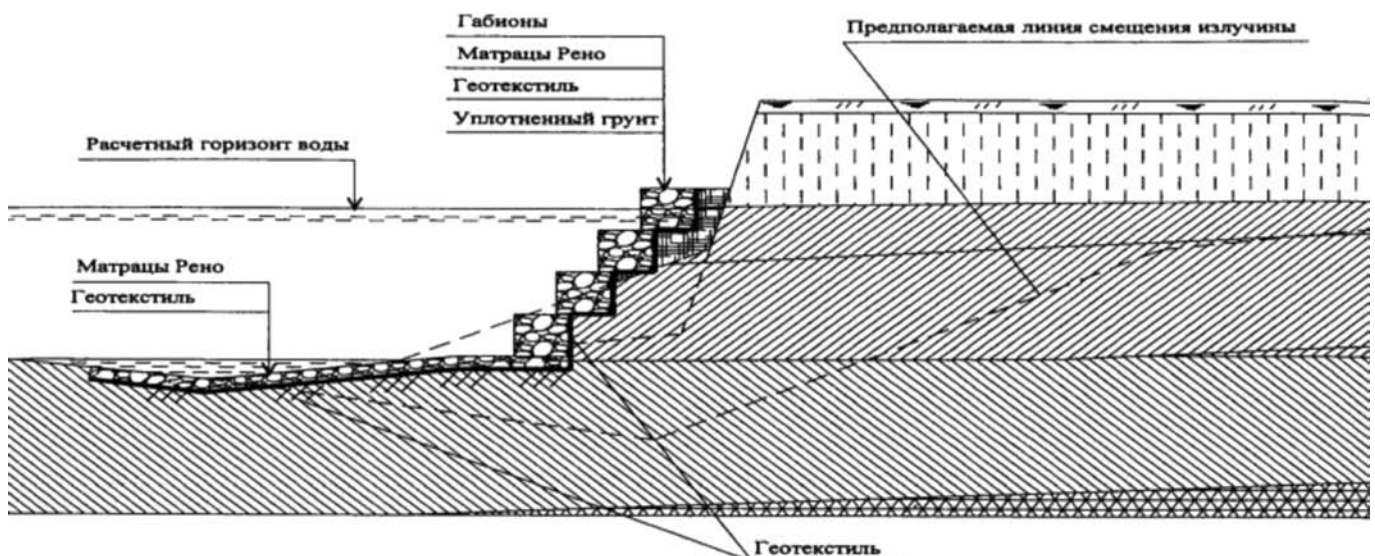


Рис. 1. Схема берегоукрепления р. Ток

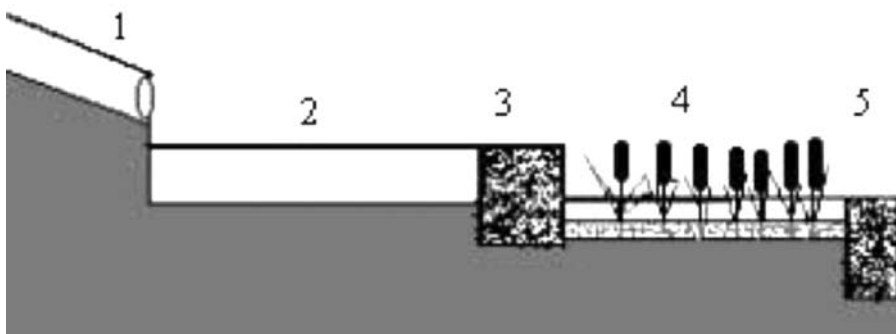


Рис. 2. Схема ГОФС с биолато: 1 – канализационный коллектор; 2 – отстойник; 3 – камера с зернистой загрузкой; 4 – биолато; 5 – камера с сорбентом

для Оренбургской области в течении пяти последних лет выполнено более десяти проектов берегоукрепления различных рек и водоемов с применением габионных конструкций: «Ликвидация разрушения береговой линии р. Ток на приближении к техническому коридору», «Переукладка перехода газопровода через р. Куксыр» и др [1]. Согласно инженерно-геологическим изысканиям, на участке приближения р. Ток к техническому коридору трубопроводов зафиксирована интенсивная боковая эрозия грунта, связанная с геологической деятельностью реки. Боковая эрозия вызывает обрушение правого подмытого берега, что угрожает сооружениям (техническому коридору). В результате обследования выявлено: береговая линия отступила на десятки метров, приближаясь к техническому коридору. Расстояние от трубопровода до береговой линии составляло 12 м по состоянию на май 2008 г. По расчетам, прогнозируемое смещение бровки берега в течение 10 лет произойдет на 35 м. Для ликвидации разрушения береговой линии р. Ток был выполнен проект берегоукрепления с помощью объемных и плоскостных габионных конструкций (ГОСТ Р 52132-2003), выполненных из сетки и заполненных камнем. Возводится подпорная стенка из коробчатых габионов, в основании укладываются матрацы Рено по слою геотекстиля (нетканый водопроницаемый материал), используемый в качестве обратного фильтра. Длина укрепления береговой линии составила 225 м. Высота подпорной стенки с основанием – 4,3 м (рис. 1).

Высота габионной стены обеспечивает эффективную защиту берега от эрозии. На строительную площадку габионы

доставляются с завода сложными и соединенными в связки. Сборка габионов выполняется вручную. Заполнение габионных сетчатых изделий осуществляется карьерным камнем на строительной площадке механизировано или вручную. Используется камень с объемным весом в пределах 1,7–2,5 т/м³. Укладка камня производится таким образом, чтобы получить минимум пустот.

В результате деятельности р. Куксыр было размыто место перехода газопровода. Возникла необходимость переукладки газопровода с последующим укреплением дна и береговой линии, что и было выполнено с помощью матрацев Рено. Матрацы Рено были уложены в два слоя по слою геотекстиля, в результате чего увеличилась прочность дна и береговой линии, улучшился эстетический вид [1].

Нами разработан отраслевой стандарт [2], содержащий, в частности, требования к охране окружающей среды при выборе очистных сооружений поверхностных сточных вод и рекомендуются эффективные и недорогие сооружения биохимической очистки поверхностных сточных вод (СВ) в естественных условиях, такие как биолато. Для условий умеренного климата предпочтительными являются конструкции, имеющие в своем составе габионное очистное фильтрующее сооружение (ГОФС) с биолато. Принципиально необходимую степень очистки ПСВ определяют из условий:

- обеспечения нормативов качества поверхностных вод в приемнике СВ или их природного состава и свойств на участке водопользования, начиная с контрольного створа – при сбросе СВ в поверхностные водные объекты (водотоки, водоемы);



www.certa.ru

ЗАО «НПП «СПЕКТР»

Тел./факс: (8352) 74-05-12, 74-05-34, 74-05-65

ЭМАЛИ ДЛЯ ХОЛОДНОГО И ГОРЯЧЕГО ВОДОСНАБЖЕНИЯ
КО-42, «ЭКОЦИН»

ХИМСТОЙКИЕ ЛАКИ, ЭМАЛИ
ХВ-784, ХВ-785, ХВ-124, АК-069, АК-070

КУЗНЕЧНЫЕ КРАСКИ
«ЦЕРТА-ПЛАСТ», «ЦЕРТА-ПАТИНА» (золото, зелень, медь, серебро, бронза, перламутр, terracot, белый и иней)

ЭМАЛИ ТЕРМОСТОЙКИЕ АНТИКОРРОЗИОННЫЕ «ЦЕРТА» (до 700 °С)

серебристая, черная, белая, красно-коричневая, серая, коричневая, зеленая, красная, желтая, синяя, голубая, бежевая, салатная, морская волна, оранжевая

ЛАКИ ДЛЯ ПРИГОТОВЛЕНИЯ ВЫСОКОТЕМПЕРАТУРНЫХ ЭМАЛЕЙ

КО-08, КО-85, КО-815, КО-075

ЭМАЛИ ТЕРМОСТОЙКИЕ

КО-88, КО-813, КО-814, КО-822, КО-828, КО-834, КО-835

ЭМАЛИ СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ

КО-811, КО-811К, КО-84, ОС-11-07, ОС-12-03, ОС-51-03, ОС-52-20, ОС-82-03

ЭМАЛИ ДЛЯ АНТИКОРРОЗИОННОЙ ЗАЩИТЫ МЕТАЛЛОВ

И ДЕКОРАТИВНОЙ ОКРАСКИ ФАСАДОВ

ОС-12-03, КО-174, КО-198



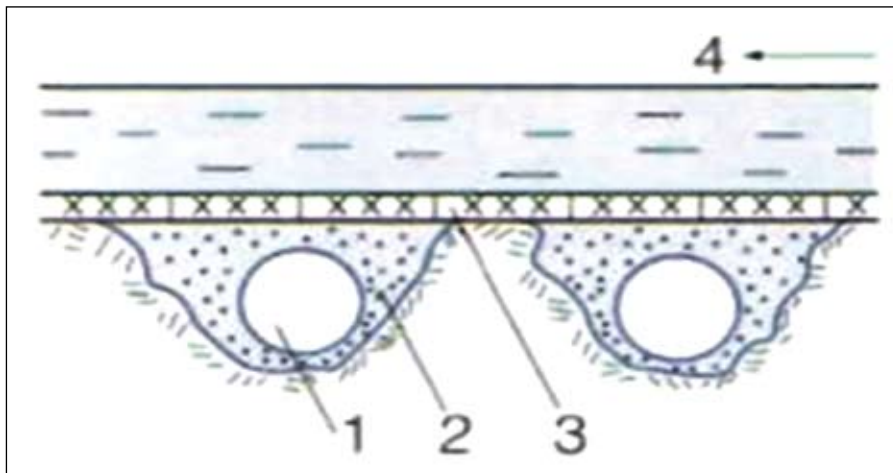


Рис. 3. Схема крепления подводных траншей габионами: 1 – трубопровод; 2 – грунт вокруг трубопровода; 3 – габионы; 4 – уклон реки

- обеспечения устойчивой инфильтрации СВ в грунт – при подпочвенном отведении с помощью инфильтрационных сооружений;
- совместимости СВ с пластовыми водами и приемистости поглощающего горизонта – при закачке в глубокие водоносные горизонты (совместно с производственными СВ) или при заводнении нефтяных пластов;
- обеспечения требований к качеству СВ в зависимости от вида их использования (утилизации). Расчеты необходимой степени очистки поверхностных СВ с учетом разбавления в поверхностных водных объектах выполняют по Методике [3] или с помощью сертифицированных программных комплексов, допущенных к применению в установленном законодательством порядке. Очистные установки и оборудование станций очистки СВ должны иметь блочно-комплектное исполнение заводского изготовления. Основные параметры некоторых установок для очистки нефтезагрязненных по-

верхностных СВ блочно-комплектного исполнения заводского изготовления, аттестованные в ОАО «Газпром», приведены в [2]. Наиболее простыми и дешевыми сооружениями биохимической очистки поверхностных СВ в естественных условиях являются биоинженерные сооружения:

- биологические пруды;
- биоплато;
- гидрботанические площадки;
- фиточистки;
- рассеивающие выпуски;
- сооружения очистки потоком по склону, засеянному многолетними травами.

Предпочтительными сооружениями очистки поверхностных СВ для условий умеренного климата являются сооружения, имеющие в своем составе биоплато, представителями которых являются габионные очистные фильтрационные сооружения (ГОФС) с биоплато. ГОФС с биоплато предназначены для очистки поверхностных СВ – дождевых, талых и поливочных, с автомобильных и



Рис. 4. Бурятия, местность Энхалук (в нескольких метрах от берега озера Байкал)

железных дорог, площадочных сооружений, автостоянок и других объектов, которые содержат в основном взвешенные вещества, сорбированные на них нефтепродукты, минеральные соли и органические примеси естественного происхождения.

ГОФС с биоплато могут иметь производительность до 20 тыс. м³/сут. и обеспечивать очистку поверхностных СВ с площади водосбора до 200 га с коэффициентом стока 0,95.

ГОФС с биоплато является комплексом сооружений, имеющим, как правило, четыре ступени очистки. Схема ГОФС с биоплато приведена на рисунке 2.

Стенки всех элементов выполняют из габионных конструкций, покрытых с внутренней стороны геотекстилем – нетканым материалом из бесконечных полипропиленовых волокон, что обеспечивает его высокие физико-механические свойства, а также стойкость к различным химическим соединениям – щелочам, кислотам. Материал не подвержен гниению, воздействию грибов, плесени, прорастанию корней. При применении геотекстиля в гидротехнических сооружениях, в гидродренажных системах реализуются такие основные функции геотекстилей, как разделение, армирование, фильтрация, дренаж и их сочетание. Отстойник (см. рис. 2) обеспечивает аккумуляцию поверхностных СВ в объеме расчетного дождя заданной обеспеченности. Камера с зернистой загрузкой является второй ступенью очистного сооружения. Выполняет функции медленного фильтра и регулирующего расход элемента. В камерах с зернистой загрузкой допускают использование различных фильтрующих материалов, отвечающих установленным санитарным и технологическим требованиям. Биоплато представляет собой мелководный бассейн, засаженный высшими водными растениями – макрофитами. Процессы доочистки наиболее активно идут в теплый период года, так как в состав биоплато входят высокопродуктивные гидробионты, работающие при температуре не ниже 5 С. В холодный период года доочистка поверхностных СВ до требуемого уровня происходит на сорбентном фильтре, установленном в камере на выходе из ГОФС. Благодаря

совместному действию сообщества растений и микроорганизмов происходит доочистка СВ от нефтепродуктов и других загрязняющих компонентов. Комплекс сооружений рассчитан на непрерывную работу в течение года, после чего необходимо удаление осадка из отстойника, промывка или замена фильтров. Замена биоплато требуется один раз в 5 лет. Гарантийный срок работы модуля ГОФС без капитального ремонта при соответствующем обслуживании – 25 лет. ГОФС с биоплато является открытой самотечной, самовозобновляемой экосистемой, устойчивой к климатическим и техногенным нагрузкам, обеспечивает условия, свойственные природным системам к поддержанию самоочищающей способности. Не требует для своей работы насосного оборудования, электропитания, капитальных служебных помещений, дорогостоящего постоянного обслуживания с применением специальной техники, реагентов или аппаратуры.

В работе [4] предлагается существенно повысить степень механизации процесса укладки габионных ящиков при креплении подводных траншей габионами. В качестве базовой машины использо-

вали паром понтонный ППЭ-120, состоящий из четырех понтонов грузоподъемностью 120 т. Для сборки габионной ленты в средней части судна имеется роликовый контейнер, представляющий собой два ряда роликов длиной 1,2 м и установленных на специальной раме. После заполнения коробов камнями габионная лента при помощи приводных роликов конвейера погружается в воду. На берегу устанавливается лебедка, канаты которой подтягивают габионную ленту к месту укладки. Точность укладки ленты регулируется с помощью створов, установленных по ходу движения судна. Простота конструкции, легкость изготовления и укладки, невысокая стоимость в сочетании с высокой технологичностью процесса позволяют экономить от 10 до 50% средств по сравнению с использованием бетонных и железобетонных плит. На рисунке 3 показана схема крепления подводных траншей габионными конструкциями. Достаточно широкое применение габионных конструкций привело к повышенным требованиям по дизайну сооружений. В качестве удачного примера можно назвать работу по креплению моста всего в нескольких метрах

от берега озера Байкал, в местности Энхалук – любимом месте отдыха жителей Бурятии и Иркутской области, поэтому удивительны повышенные требования к дизайну крепления. Крепление было выполнено из берегового камня трех цветов, при этом опорная часть – белым камнем (доломитом). Чтобы уменьшить расход доломита, им выкладывалась только наружная часть габионов (рис. 4), что привело к удорожанию всего на 0,3%. Конечно, не везде есть возможность применять камень трех цветов, но там, где это возможно и объект возводится на многие годы, необходимо сочетать высокое качество и дизайн.

Таким образом, габионные конструкции находят все более широкое применение как в газовой промышленности (для защиты инженерных сооружений от негативных эрозионных явлений, в частности для берегоукрепительных работ, для защиты подводных переходов трубопроводов, узлов в системах очистки сточных вод и т.д.), так и на селитебных территориях и в рекреационных зонах как креативные эколого-дизайнерские решения, например по укреплению откосов в черте городов.

Литература:

1. Брыкова Е.В. Габионные конструкции: улучшение экологической ситуации, предупреждение аварий / Нефтепромышленное дело, 2009, №12, с. 44–47.
2. Бухгалтер Э.Б., Ниберг А.А., Баранов А.В. и др. СТО Газпром 2-1.19-519-2010.
3. Методика разработки нормативов допустимых сбросов веществ и микроорганизмов в водные объекты для водопользователей (утверждена приказом МПР России от 17 декабря 2007 г. №333).
4. Медведев С.С., Мартынова Н.Б. и др. Применение габионных конструкций для защиты подводных переходов трубопроводов / Наука и техника в газовой промышленности, 2007, №3, с. 90–93.

Взвешивание во взрывоопасных зонах

РОССИЯ (Европейская часть)
 Flintec Ru,
 125373, г. Москва, бульвар Яна Райниса 37, оф. 92
 т/ф (495) 949 36 92
 e-mail: flintec@mail.ru
 web: www.flintec.ru

РОССИЯ (Большой Урал, Сибирь, Дальний Восток)
 ООО "Весовая Техника"
 454084, г. Челябинск, ул.Болейко 4Б, оф. 1
 т/ф.: (351) 210-218-8, 210-218-9
 т. (351) 727-19-10
 ICQ 426442130
 e-mail: info@flintec.chel.ru
 web: www.flintec.chel.ru,
 web: www.flintec.com

**МНОГО ЗАДАЧ
 ↓
 ОДНО РЕШЕНИЕ**

EX

Самоцентрирующийся тензодатчик RC3-0ExialICT6/T5 и весовой модуль 5520

Краткие достоинства:
 -нагрузочная способность 7/15/20/30/40/50/100/150/300 тонн;
 -защита от опрокидывания;
 -защита от вращения;
 -защита от чрезмерных продольно-поперечных перемещений;
 -шунтирующий кабель в комплекте.

Надлежаще
 ПОНЯТИЕ
 эффективно
 безопасно
 продумано