

Технология сборки, установки и заполнения габионных сетчатых изделий (ГСИ)



Настоящая Инструкция даёт возможность узнать технологию сборки, установки, заполнения габионных конструкций. Инструкция разработана на основе собственного опыта при работе с габионами на объектах в дорожном, гидротехническом строительстве, а также ландшафтном дизайне.

1. Требования к габионным конструкциям

- Параметры и размеры сеток (диаметр проволоки и размеры ячеек) должны соответствовать ГОСТ Р 51285.
- Габионные конструкции должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 52132.
- Линейные размеры габионов не должны отклоняться более чем на $\pm 5\%$ от номинальных размеров.
- В конструкции не допускается разрыв увязочной проволоки.
- Разрешается сращивать концы проволоки надставкой, скруткой.
- Длина скрутки или надставки должна быть не более 20 мм, количество заделанных разрывов не более одного на 20 м^2 .
- В габионных конструкциях согласно ОСТ 10 323 должно выполняться соотношение диаметров проволоки сетки, кромки, связки, которое приведено в таблице 1.1.

Таблица 1.1. Диаметры проволоки сетки, кромки, перевязки

Диаметр проволоки сетки, мм	Диаметр проволоки кромки, мм	Диаметр проволоки связки, мм
2,0	2,4	2,0
2,2	2,7	2,0
2,4	3,0	2,0
2,7	3,4	2,2
3,0	3,9	2,4

Проведение земляных, строительно-монтажных, каменных, транспортных и погрузо-разгрузочных работ при устройстве сооружений из габионных конструкций следует производить в соответствии с требованиями безопасности труда в строительстве СНиП 12-03 и СНиП 12-04. Не допускается применять строительные материалы, загрязняющие окружающую природную среду.

2. Требования к каменным материалам

Каменные материалы, используемые для заполнения габионных конструкций, должны удовлетворять требованиям нормативно-технической документации на эти материалы.

Рекомендуется использовать материал со следующими характеристиками:

- Повышенный удельный вес (не менее $17,5 \text{ кН/м}^3$, а для гидротехнических работ – не менее 23 кН/м^3), особенно в тех случаях, когда доминируют свойства силы тяжести конструкции, или если она сама погружена в воду (гидротехнические сооружения);
- Высокая морозоустойчивость (марка по морозоустойчивости выше МР350)
- Прочность (марка камня по прочности не менее 400)
- Неразмываемость (водопоглощение камня (% по весу) не менее 0,6)
- Хорошая твердость
- Для каменного материала, предназначенного к укладке в ГСИ ниже поверхности воды или подверженного её воздействию, показатель снижения прочности при насыщении водой (коэффициент размягчаемости) должен быть не ниже 0,9 (для изверженных и метаморфических пород) и 0,8 (для осадочных);
- Устойчивость структуры камня против распада (потеря массы) не более 5-10%

Диаметр камня-заполнителя, во-первых, должен быть таким, чтобы камень не выпадал из габиона через ячейку сетки, а, во-вторых, чтобы пустоты между камнями в габионе были не очень большими. Таким образом, размер камня-заполнителя должен находиться в пределах между $(1-2)D$, где D – размер ячейки сетки.

Необходимо также отметить, что, если размер камня-заполнителя находится в пределах $(1-1,5)D$, то процесс заполнения габионов камнем упрощается, и габионные конструкции в этом случае дают более равномерную осадку по всему фронту сооружения. При заполнении габионов более крупные камни должны находиться у края сетки, а более мелкие в середине.

Тип камня, пригодный к заполнению габионов указан в таблице 2.1.

Таблица 2.1 Тип камня, пригодного к заполнению ГСИ

Тип камня	Плотность γ_3 (т/м ³)
Базальт	2,9
Гранит	2,6
Плотный известняк	2,6
Трахиты	2,5
Песчаник	2,3
Мягкий известняк	2,2
Туф	1,7

Допускается средний размер камня определять согласно ВСН-АПК 2.30.05.001 при отсутствии ветровых волн – по таблице 2.2; при наличии волновых нагрузок – по таблице 2.3.

Таблица 2.2 Средний размер камня при отсутствии ветровых волн

Тип габионных конструкций	Высота, м	Предельная скорость потока, м/с	Средний размер камня, мм
Матрасно-тюфячные	0,17	3,4	85
		4,2	110
	0,23	3,6	85
		4,5	120
	0,30	4,2	100
		5,0	125
Коробчатые	0,5 - 1,0	5,8	150
		6,4	190

Таблица 2.3 Средний размер камня при наличии ветровых волн

Тип габионных конструкций	Высота, м	Заложение откоса (уклон)			Средний размер камня, мм
		1:1,5	1:2	1:3	
		Максимальная высота волны, м			
Матрасно-тюфячные	0,17	0,4	0,75	1,2	85
	0,23	0,6	0,9	1,4	120
	0,30	0,7	1,2	1,8	150
Коробчатые	0,5 – 1,0	0,9	1,4	2,0	250



3. Требования к геотекстилю

Чаще всего при возведении габионных конструкций в качестве обратного фильтра используют Дорнит (иглопробивной геотекстиль). В современном строительстве этот строительный материал является заменителем традиционных песчано-гравийных и щебеночных смесей, а зачастую играет более эффективную роль за счет своей экономичности и технических показателей (применение геотекстильного полотна позволяет снизить толщину песчаного слоя на 15-20%).

Геотекстиль – поставляемое в рулонах сплошное водопроницаемое гибкое нетканое или тканое полотно, получаемое путём скрепления волокон или нитей механическим (иглопробивание, плетение), химическим (склеивание) или термическим (сплавление) способами или их комбинацией. Такой геосинтетический материал не подвержен гниению, воздействию плесени и грибков, насекомых и грызунов, прорастанию корней.

Основная роль геотекстиля – способствование кольматации пористых габионных конструкций и, как следствие, общей консолидации сооружения.

Основное отличие синтетических геотекстилей – плотность, то есть способность пропускать влагу. В зависимости от капитальности сооружения, а также технических и гидрологических требований плотность материала различна (100 – 300 г/м²).

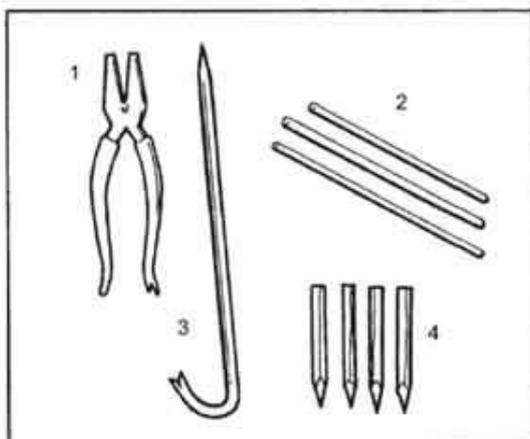
При работе с геотекстилем необходимо учитывать особенность его впитывать влагу и, соответственно, увеличение заявленного в характеристике веса, что может привести к последующим трудностям при работе с данным строительным материалом.

Поставляемый в рулонах геотекстиль не должен иметь разрывов и других нарушений сплошности. Допускается резка полотна и соединение полотен внахлест, при этом прочность соединения полотен должна быть не меньше прочности материала по ширине.

Согласно Техническим рекомендациям ТР 128-01 рулоны геополотна раскатываются вручную с перекрытием смежных полос на 10-20 см. Полотна соединяются между собой склеиванием или сшиванием.

Согласно ТСН 2001.3 требуемая площадь геотекстиля должна быть в 1,1 раза больше номинальной площади ввиду нахлеста рулонов геосинтетика.

4. Инструменты



1. Плоскогубцы с длинными губами, кусачки
2. Металлические стержни для натяжки крышки ГСИ перед его привязкой
3. Монтировка
4. Деревянные колья (или металлические анкеры)

Помимо этого потребуются: лопаты, молотки (кувалды), степлеры.



5. Монтаж коробчатых габионов

Коробчатые габионные изделия – сетчатые контейнеры из металлической сетки двойного кручения в форме параллелепипеда, заполняемые каменными материалами, предназначенные для создания прочных, гибких и проницаемых массивных подпорных сооружений.

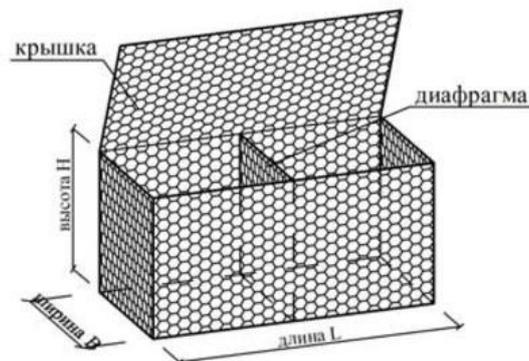


Рис. 5.1 Элементы коробчатого габиона

5.1 Сборка ГСИ

Габионные сетчатые изделия (ГСИ) изготавливаются в заводских условиях, там же их складывают и связывают в пачки (см. рис. 5.2). В таком виде эти стройматериалы транспортируются до места назначения.

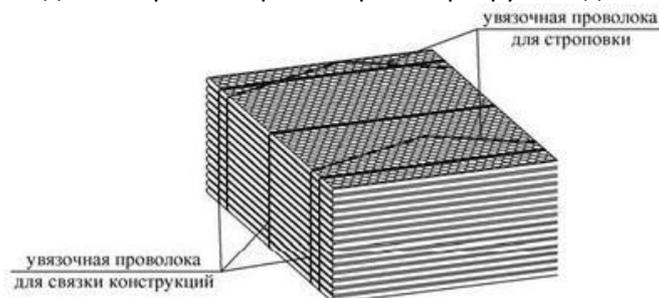


Рис. 5.2 Пачки (пакеты) с габионными конструкциями

Разгрузка сетчатых контейнеров сбрасыванием не допускается. Габионы на строительной площадке необходимо хранить в виде сложенных разверток в рабочем (горизонтальном) положении. Высота штабеля спрессованных разверток контейнеров габионов должна быть не более 2 м.

Нижний ряд сетчатых контейнеров габионов в штабеле укладывают по деревянным прокладкам на плотное выровненное основание, соблюдая меры, исключая возможность повреждения сетчатых элементов.

Необходимо раскрыть пакет с габионами. Разложить габион на твердой плоской поверхности и выпрямить стенки, головные части и диафрагмы, если они связаны с дном (рис. 5.3, 5.4).

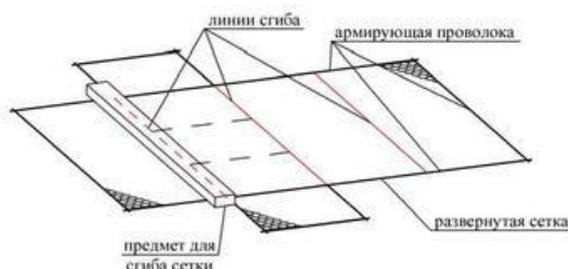


Рис. 5.3 Развертка коробчатого габиона



Устройство диафрагм упрочняет конструкцию габионов, облегчает работы по их установке и способствует удобству эксплуатационных работ.

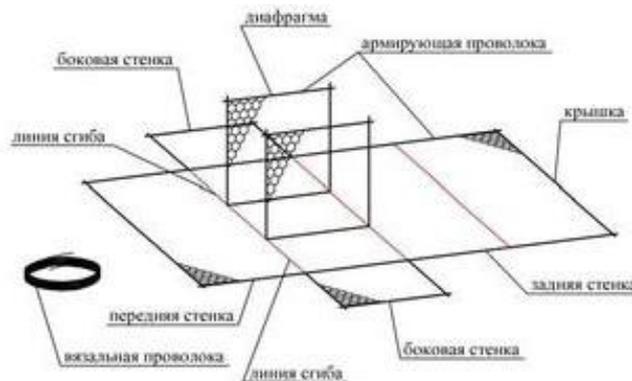


Рис. 5.4 Установка диафрагм в коробчатой габионной конструкции

Необходимо убедиться, что все части габиона ровные и нет изгибов и неровностей. Связать (если необходимо) диафрагмы с дном ГСИ вязальной проволокой.

Согнуть лицевую, заднюю и боковые панели, сформировав прямоугольный ящик. Соединить вершины углов коробчатого габиона вместе с толстой проволокой кромки, торчащей из углов каждой панели. Необходимо убедиться, что верхние отметки всех четырех сторон ящика находятся на одном уровне.

Начать связывать вершины углов панелей проволокой для связки, соединяя панели вместе витками, получая собранный габион (рис. 5.5). Перевязку производят, чередуя одну петлю и две петли через каждые 120-150 мм (узлы А, Б рис. 5.6).

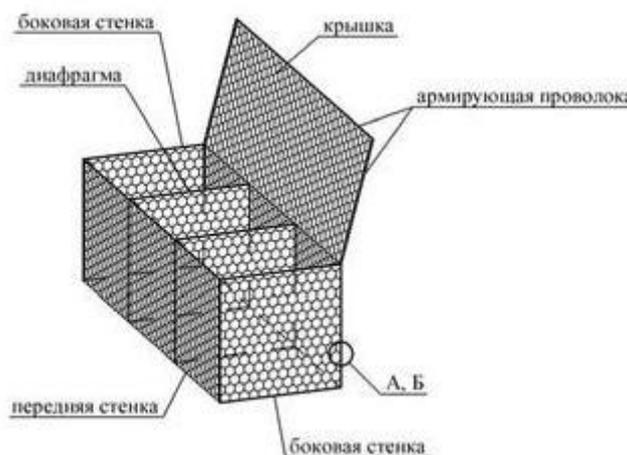


Рис. 5.5 Собранный коробчатая габионная конструкция

Расход проволоки для завязки каркасов любых габионных конструкций составляет 3-5% от общего веса этих каркасов.

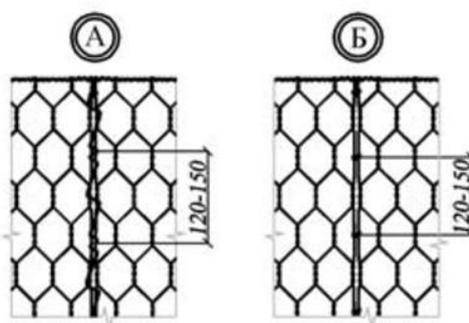


Рис. 5.6 Перевязка элементов габиона



Связывание возможно благодаря металлическим оцинкованным кольцам (рис. 5.7), скрепляющих панели габионных конструкций при помощи специальных автоматов типа «степлер». Степлер бывает пневматическим и ручным. Применение последнего по сравнению с пневматическим на строительных объектах более оправдано ввиду возможного отсутствия компрессора и источника электроэнергии.



Рис. 5.7 Металлические оцинкованные кольца

Необходимо помнить, что в габионах согласно ОСТ 10 323 должно выполняться соотношение диаметров проволок сетки, кромки, связки, приведенное в таблице 1.1.

5.2 Формирование сооружений

После сборки нескольких пустых габионов следует установить их в необходимую позицию. При необходимости их следует подтянуть, вбив с одной стороны стержни, а с другой натягивая габионную структуру. Пока габионы пустые, необходимо произвести их связку с уже заполненными и установленными габионами. Поверхность земли, на которую устанавливают ГСИ, должна быть спланирована. Для того, чтобы лицевая грань габиона была ровной, с её наружной стороны устанавливают опалубку (рис. 5.8). Опалубка крепится к стенкам габионов при помощи вязальной проволоки.

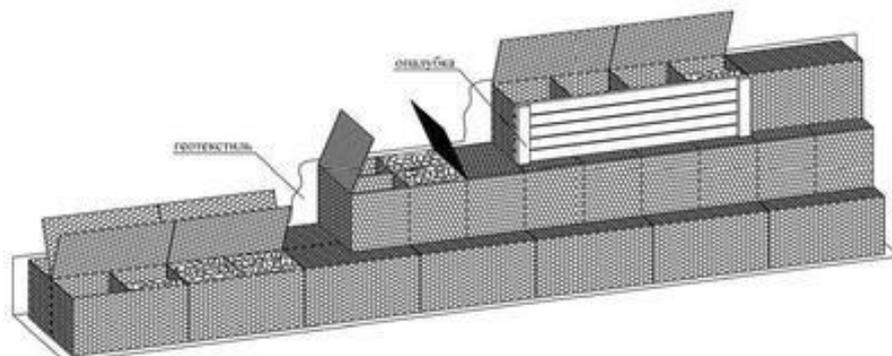


Рис. 5.8 Формирование сооружения из коробчатых габионных изделий

Между собой ГСИ должны связываться следующим образом: «спина к спине», «лицо к лицу» (рис. 5.9). Это объясняется тем, что армирующая проволока на кромке крышки одного габиона должна сходиться для последующей связки с армирующей проволокой на кромке лицевой грани другого собранного габиона.

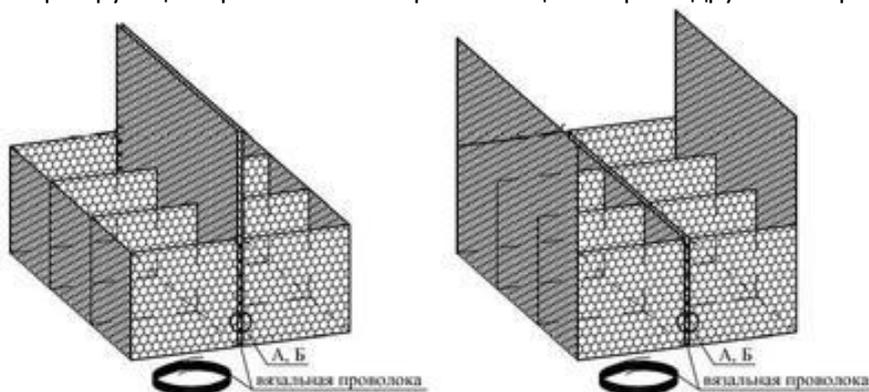


Рис. 5.9 Связка двух коробчатых габионных конструкций



Узлы А, Б связывания панелей коробчатых габионов изображены на рис. 5.6.

При возведении подпорных стен из коробчатых габионных конструкций вышеустановленные (незаполненные камнем) слои с нижними (заполненными камнем) необходимо связывать по всему периметру там, где это возможно.

5.3 Заполнение

Для заполнения габионов используется камень, размер которого указан в таблицах 2.2 и 2.3. Минимальный размер камня должен быть не меньше размера сетки. Допускается присутствие 5-7% камня меньшего размера, который должен находиться в центральной части габиона (рис. 5.10).

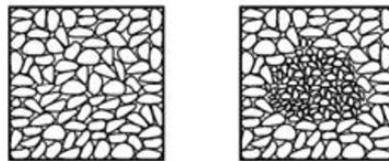


Рис. 5.10 Расположение камня в ГСИ

Габионы заполняются вручную. Подачу и загрузку камня в тело габиона возможно организовать механизированным способом с последующим его формированием вручную непосредственно в габионе.

При механизированном заполнении габионов (в частности, при возведении подпорной стены) строительная машина может размещаться как с лицевой стороны подпорной стены, так и со стороны грунта обратной засыпки (рис. 5.11). Однако стоит помнить, что езда строительной техники по габионным конструкциям, без использования специальных мероприятий, не допускается.

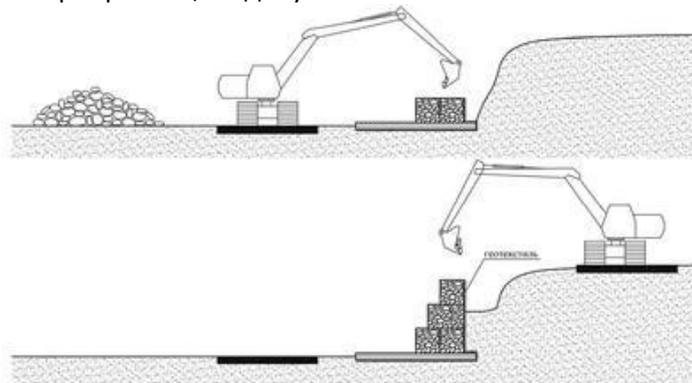


Рис. 5.11 Подача камня в тело коробчатых габионных конструкций механизированным способом

При заполнении габионных конструкций необходимо убедиться, что камни укладываются плотно и между ними имеется минимальное количество пустот. Последний габион либо его последнюю секцию следует оставлять пустым, чтобы оставалась возможность привязать к нему следующие устанавливаемые габионы (рис. 5.12).

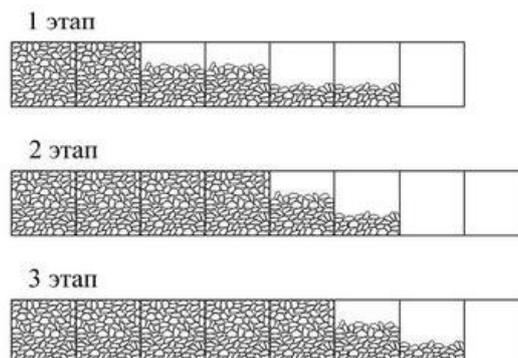


Рис. 5.12 Последовательность заполнения коробчатых габионных конструкций



Если высота габионной конструкции 1,0 м, то за один раз заполняют только 1/3 габиона, после чего его фиксируют изнутри в горизонтальной плоскости поверх слоя камня вязальной проволокой (устройство распорок). Затем заполняют вторую треть габиона, аналогично фиксируют связкой. И, наконец, заполняют последнюю треть габионной конструкции до верха. Устройство распорок обеспечивает жесткость сооружения и предотвращает «выпячивание» каменного материала по боковым граням габиона. Если высота габионной конструкции 0,5 м, то заполнение производится аналогично в два приема.

Устройство распорок в коробчатых габионных конструкциях высотой 0,5 и 1,0 м изображено на рис. 5.13.

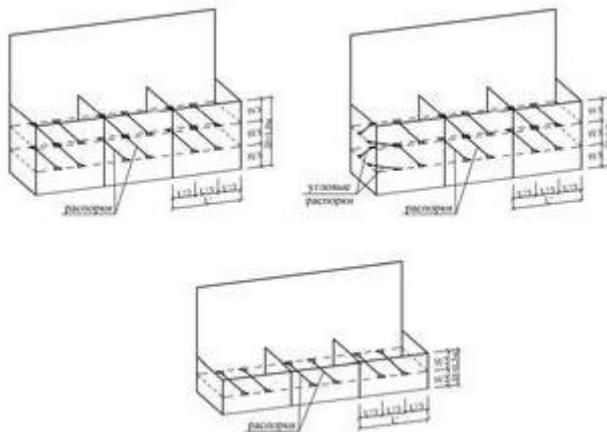


Рис. 5.13 Схема устройства распорок в коробчатых габионах высотой 0,5 и 1,0 м

Чтобы выполнить горизонтальную связку коробчатого габиона, необходимо соединить противоположные грани проволокой, продев ее сквозь 2-3 ячейки сетки. Затем вставить какой-либо предмет (лом, плоскогубцы, доска) сквозь двух стянутых проволок и проворачивать его, добиваясь стягивания противоположных граней габионной конструкции (рис. 5.14).

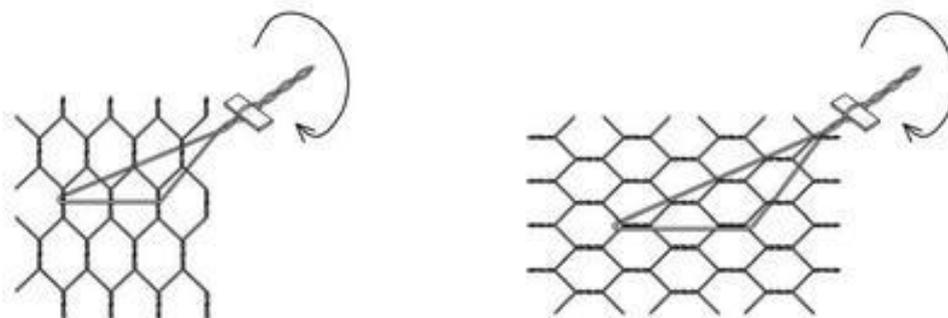


Рис. 5.14 Создание распорки

Габионная конструкция заполняется камнем на 2-5 см выше верхней кромки для осадки камня. Для этих целей наиболее подходит материал мелкой фракции.

5.4 Установка крышки

После заполнения габиона камнем крышку необходимо плотно притягивать к верхним граням габиона и одновременно увязывать проволокой (рис. 5.15). Сначала необходимо сделать временную (предварительную) привязку углов, чтобы не происходило сдвига сетки по периметру верха габиона. Армирующая проволока крышки должна быть плотно стянута с армирующей проволокой панелей габиона. Связывание крышки с заполненным каркасом габионной конструкции выполняется аналогично связыванию панелей, описанному выше (при помощи вязальной проволоки или скоб, согнутых степлером). Если камень-заполнитель мешает плотной притяжке крышки, то некоторое его количество может быть перемещено в центральную часть габиона.

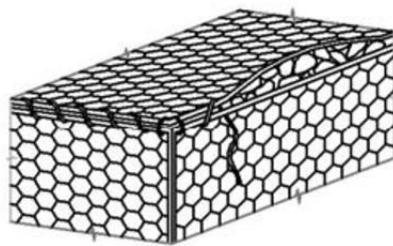


Рис. 5.15 Установка крышки габиона

5.5 Резка коробчатых габионных конструкций на криволинейных участках

Резка габионных конструкций производится с целью лучшего синтеза монтируемого сооружения с существующим рельефом местности.

Для создания пологого закругления габионы укладываются последовательно по проектному положению, частично перекрывая друг друга. Перекрываемая часть каждого последующего габиона отрезается ножницами для резки металла. Такая операция повторяется до тех пор, пока закругление не будет пройдено (рис. 5.16). Далее обрезанные габионы собираются по проекту.

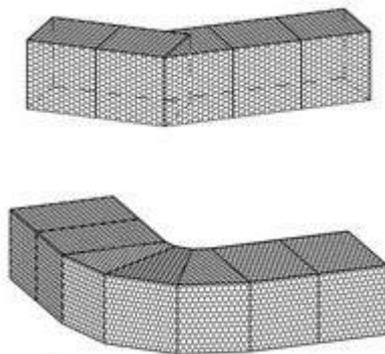


Рис. 5.16 Резка коробчатых габионов при создании пологого закругления сооружения

Для создания более плавной траектории подпорных стен прибегают к обрезанию габионов в торцевой части. Для этого лицевые боковины обрезаются по проектному положению. После заполнения габионов камнем крышка и торцевые боковины укладываются на обрезанный участок. Далее производится плотная связка полотна – «заплатки» по контуру к боковым панелям вязальной проволокой (рис. 5.17).

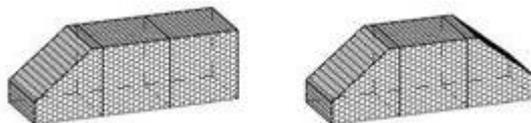


Рис. 5.17 Резка коробчатых ГСИ при создании плавной траектории подпорных стен

В итоге сооружение имеет вид, изображённый на рис. 5.18.

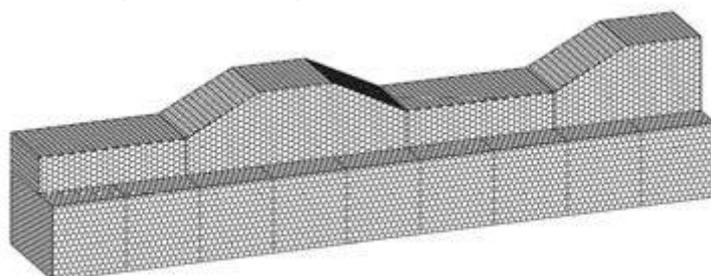


Рис. 5.18 Подпорная стена из коробчатых габионов с плавной траекторией



6. Монтаж матрасно-тюфячных габионных конструкций

Матрасно-тюфячные габионные конструкции – сетчатые контейнеры из металлической сетки двойного кручения с относительно малой высотой по отношению к другим размерам, заполняемые каменными материалами, предназначенные для создания облицовок каналов и дамб, ландшафтных работ крепления откосов и оснований гидротехнических сооружений.

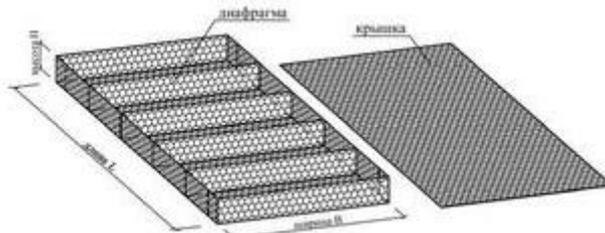


Рис. 6.1 Конструктивная схема габионных конструкций матрасно-тюфячного типа

6.1 Сборка матрасно-тюфячного габиона

Первоначально необходимо распаковать матрасно-тюфячные габионные конструкции, поставляемые в пакетах. Затем следует разложить матрас на ровной жесткой поверхности и расправить все складки. Поднять вертикально боковые панели и диафрагмы (рис. 6.2). Необходимо убедиться, что верхние отметки всех сторон и диафрагм находятся на одном уровне.

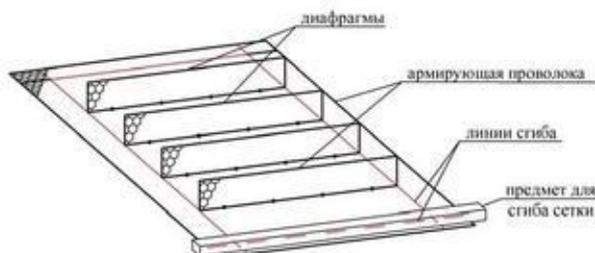


Рис. 6.2 Развертка матрасно-тюфячного габиона

Поднять диафрагмы вертикально и привязать их к боковым панелям вязальной проволокой. При этом проволока армирования должна зацеплять боковины за проволоку армирования их верхней кромки. Привязка может производиться как непрерывной проволокой, так и отдельными связками, либо скобами. Лицевая и задняя панели сгибаются на нужную ширину так, чтобы их верхние кромки были на одном уровне с боковинами и затем привязываются к боковинам, получая собранную габионную конструкцию (рис. 6.3).

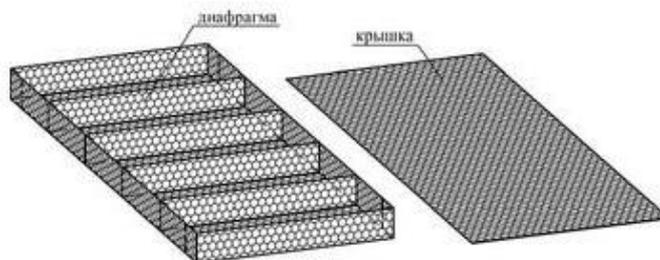


Рис. 6.3 Собранная матрасно-тюфячная габионная конструкция

6.2 Формирование сооружений

Согласно СНиП 3.07.01 при строительстве каналов и возведении насыпей речных гидротехнических сооружений укрепление откосов и берегов следует выполнять, как правило, насухо. Укрепляемые откосы и берега надлежит в надводной части предварительно спланировать, а в подводной – протралить, очистить и в необходимых случаях спланировать.



Матрасно-тюфячные габионные конструкции укладываются на предварительно уложенный слой геотекстиля. Укладка должна производиться очень осторожно, нельзя допускать прорыва геотекстиля проволокой.

Далее производится окончательная установка матрасно-тюфячных габионных конструкций в их проектное положение, после чего необходимо надежно связать матрасы между собой. На склонах матрасы должны укладываться двухметровой стороной вверх и закрепляться в верхних углах деревянными колышками либо металлическими анкерами. Матрасы увязываются друг с другом пустыми (рис. 6.4), и только потом заполняются камнем.

При формировании сооружения из матрасно-тюфячных габионных конструкций необходимо последний габион либо его последнюю секцию оставлять пустым, чтобы оставалась возможность привязать к нему следующие устанавливаемые габионы (рис. 6.4).

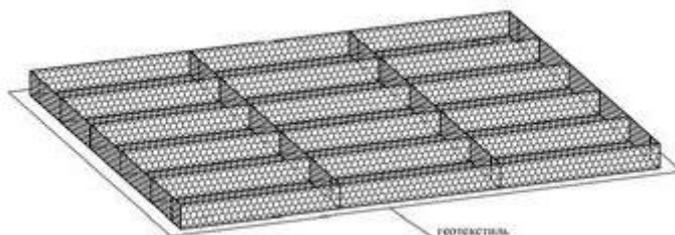


Рис. 6.4 Несколько связанных вместе матрасно-тюфячных габионов

6.3 Заполнение

Заполнение матрасов камнем производится вручную либо механизированно. Механизированный способ изображен на рис. 6.5. На склонах матрасы заполняются камнем как снизу вверх, так и сверху вниз.

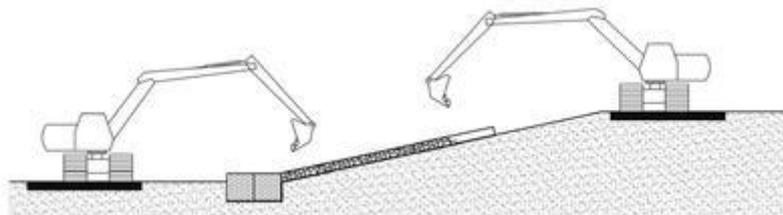


Рис. 6.5 Заполнение матрасно-тюфячных габионов механизированным способом

Габионную кладку можно производить в любое время года при низкой воде. Для заполнения габионов используется камень, размер которых указан в табл. 2.2, 2.3. Согласно ВСН-АПК 2.30.05.001 камень должен быть прочным и иметь размер между 75 мм и 2/3 толщины матраса. Минимальный размер камня должен быть не меньше размера сетки. Заполненный матрас должен быть слегка переполнен, т.к. следует принимать во внимание возможную осадку камня. При заполнении необходимо убедиться, что камни укладываются плотно и между ними имеется минимальное количество пустот.

Матрасно-тюфячные габионные конструкции толщиной 0,17; 0,23; 0,30 м при заполнении не требуют установки распорок.

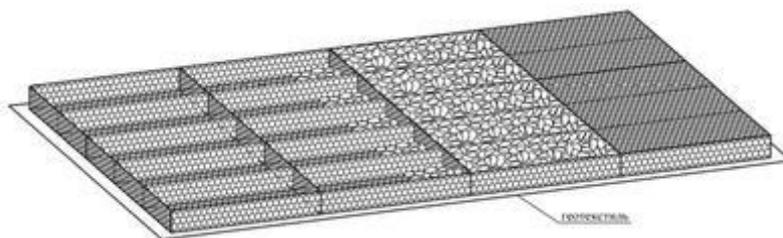


Рис. 6.6 Формирование сооружения из матрасно-тюфячных ГСИ



6.4 Анкеровка

В случае, когда матрасно-тюфячные габионные конструкции укладываются на крутых склонах (откос более чем 1:1,5), они должны быть надежно прикреплены анкерами к грунту (рис. 6.7, 6.8).

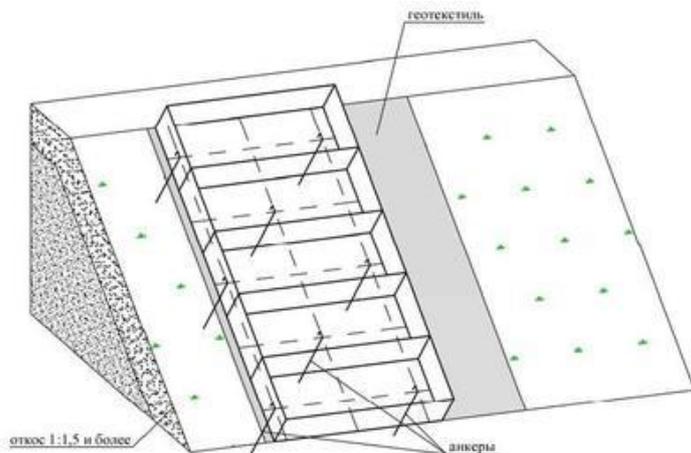
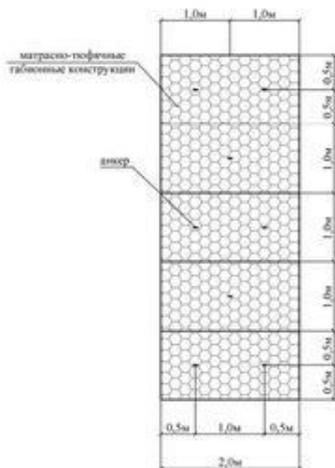


Рис. 6.7 Анкеровка матрасно-тюфячных габионов

На склонах, сложенных мягкими грунтами, анкера вбивают в грунт в процессе монтажа и оставляют вбитыми в грунт после завершения работ.

Схема анкеровки



Анкер

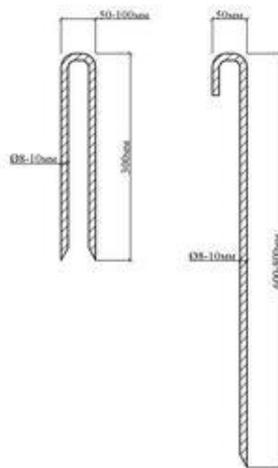


Рис. 6.8 Схема анкеровки матрасно-тюфячных ГСИ

6.5 Установка крышки

После заполнения матраса, необходимо укрепить его крышку в углах и надежно привязать ее к верхним частям диафрагм и боковых панелей (рис. 6.9). Связка ведется аналогично связке крышки коробчатых габионных конструкций.

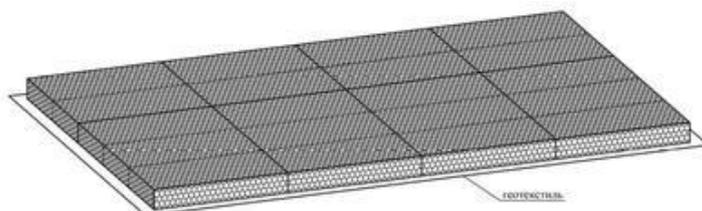


Рис. 6.9 Установка крышки матрасно-тюфячных габионных конструкций



При наличии нескольких уже заполненных матрасно-тюфячных габионных конструкций, уложенных по откосу, установка крышек может осуществляться укладкой поверх них рулона сетки двойного кручения шириной 2,0 м и длиной, равной сумме длин закрываемых матрасов (рис. 6.10).

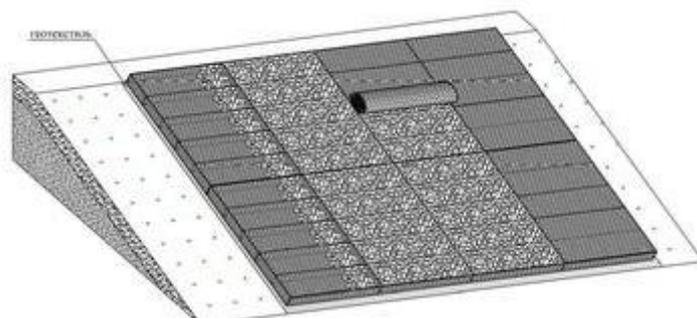


Рис. 6.10 Установка крышки матрасно-тюфячных габионов на всю длину укрепления

Крышка связывается с телом матраса не только по контуру, но и в местах сопряжения с армирующей проволокой диафрагм (рис. 6.11).

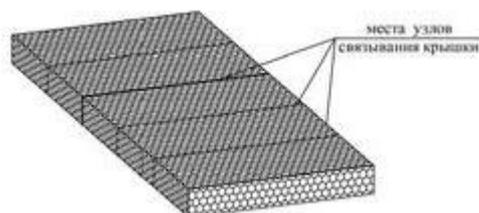


Рис. 6.11 Связывание крышки матрасно-тюфячных ГСИ

6.6 Резка матрасно-тюфячных габионов на криволинейных участках

Резка матрасно-тюфячных габионных конструкций выполняется для плавного закругления укрепления по акватории. Для этого выполняются операции, идентичные резке коробчатых габионных конструкций. Матрасы укладываются по проектному закруглению, частично перекрывая друг друга. Часть матраса, перекрывающая предыдущий, отрезается. Такая операция повторяется до тех пор, пока закругление не будет пройдено. Далее обрезанные матрасы собираются и устанавливаются в проектное положение (рис. 6.12).

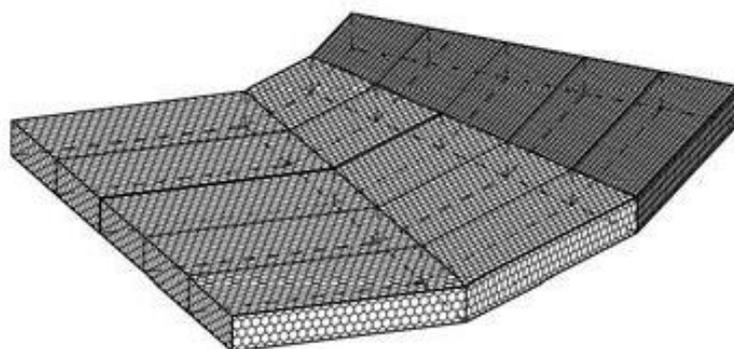


Рис. 6.12 Резка матрасно-тюфячных габионных конструкций

6.7 Укладка матрасно-тюфячных габионов в собранном виде

В практике строительства возникают ситуации, когда необходима укладка габионных конструкций под воду. В этом случае целесообразно матрасы заранее собрать и заполнить камнем на минимально приближенном расстоянии от объекта, например, на береговой линии. При необходимости к дну конструкции можно «пристегнуть» геотекстиль. Затем конструкцию погружают в воду посредством подъемного крана (рис. 6.13) и различного рода приспособлений, таких, как траверса, крючья, петли.

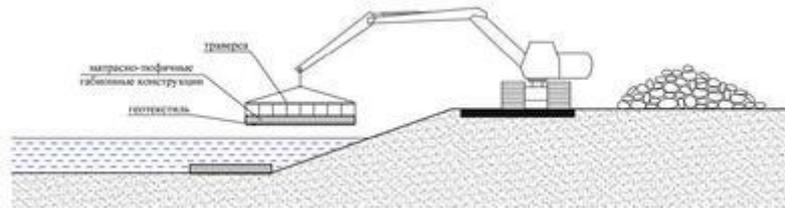


Рис. 6.13 Погрузка матрасно-тюфячных габионных конструкций, заполненных камнем, под воду краном или экскаватором

Укладку матрасно-тюфячных габионных конструкций можно производить не только со стороны берега, но и со стороны водоема при помощи плавсредств (рис. 6.14).

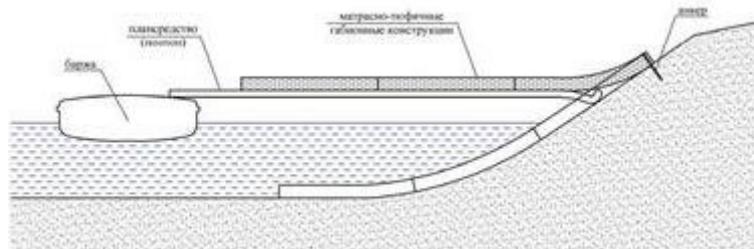


Рис. 6.14 Погрузка матрасно-тюфячных габионов, заполненных камнем, под воду при помощи плавсредств

Исходя из опыта монтажных работ, матрасно-тюфячные габионные конструкции, заполненные камнем, не подлежат разрыву в сетке, если расстояние между петлями не превышает 1,0 м. Для удобства высвобождения монтажного троса рекомендуется использовать петли.

Пример траверсы, а также петель для крепления матрасно-тюфячных габионных конструкций изображен на рис. 6.15.



Рис. 6.15 Петли и траверса



7. Монтаж коробчатых габионов с армирующей панелью

Коробчатые габионные конструкции с армирующей панелью – сетчатые контейнеры из металлической сетки двойного кручения в форме параллелепипеда с армирующей нижней панелью, заполняемые каменными материалами и предназначенные для крепления склонов, откосов насыпей и неустойчивых массивов грунта, взамен подпорных стен.

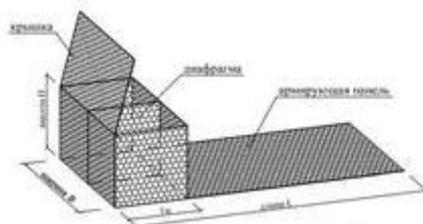


Рис. 7.1 Конструктивная схема коробчатых габионов с армопанелью

7.1 Сборка ГСИ с армирующей панелью

Необходимо раскрыть пакет с габионными конструкциями. Далее следует разложить габион на твердой плоской поверхности и выпрямить стенки, головные части, диафрагмы и армирующую панель. Необходимо убедиться, что все части габиона ровные и нет изгибов и неровностей (рис. 7.2).

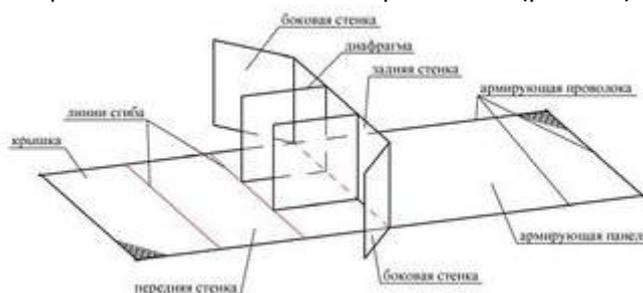


Рис. 7.2 Развертка коробчатого габиона с армирующей панелью

Согнуть лицевую, заднюю и боковые панели, сформировав прямоугольный ящик. Соединить вершины углов коробчатого габиона вместе с толстой проволокой кромки, торчащей из углов каждой панели. Следует убедиться в соответствии верхних отметок всех четырех сторон каркаса габиона. Начать связывать вершины углов панелей. Связка производится аналогично связке боковин коробчатого габиона. После этого связать друг с другом панели каркаса по армирующим кромкам (рис. 7.3).

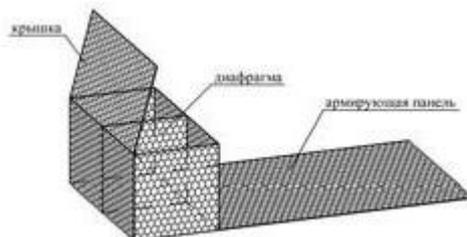


Рис. 7.3 Собранная коробчатая габионная конструкция с армирующей панелью

7.2 Формирование сооружений

Необходимо собрать несколько пустых коробчатых габионных конструкций с армирующей панелью и установить их в необходимую позицию. При необходимости их следует подтянуть, вбив с одной стороны стержни, а с другой натягивая габионную структуру. Пока габионы пустые, необходимо произвести их связку с уже заполненными и установленными габионами (рис. 7.4). Поверхность земли, на которую устанавливаются габионы, должна быть спланирована. Для того, чтобы лицевая грань габиона была ровной, с ее наружной стороны необходимо прикрепить опалубку вязальной проволокой.

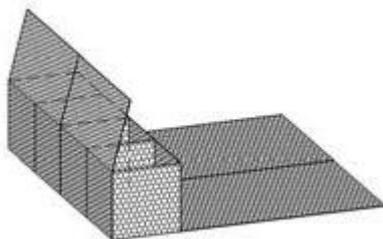


Рис. 7.4 Несколько связанных вместе коробчатых ГСИ с армирующей панелью

7.3 Заполнение

Заполнение каменным материалом производится так же, как и заполнение коробчатых габионов: вручную или механизировано с последующим формированием вручную непосредственно в габионе (рис. 7.5).

Необходимо убедиться, что камни укладываются плотно и между ними имеется минимальное количество пустот. Последний габион либо его последнюю секцию следует оставлять пустым, чтобы оставалась возможность привязать к нему следующие устанавливаемые габионы.

Обязательно устройство распорок из вязальной проволоки аналогично устройству распорок коробчатых габионных конструкций. Габионная конструкция заполняется камнем на 2-5 см выше верхней кромки для осадки камня. Для этих целей наиболее подходит материал мелкой фракции.

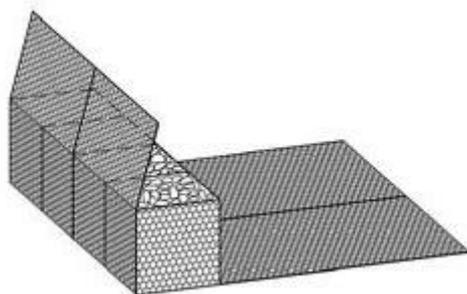


Рис. 7.5 Заполнение коробчатых габионов с армирующей панелью

Последний габион с армирующей панелью либо его последнюю секцию следует оставлять пустым, чтобы было возможно привязать к нему следующие устанавливаемые габионы.

Заполнение габионов камнем или с частичным заполнением грунтом в верхней лицевой части габионов может улучшить внешний вид откосов путем посадки саженцев кустарника, вьющихся растений и другого растительного материала.

7.4 Установка крышки

Крышку габиона необходимо плотно притягивать к верхним граням габиона и одновременно увязывать проволокой. Сначала необходимо сделать временную (предварительную) привязку углов, чтобы не происходило сдвига сетки по периметру верха габиона. Армирующая проволока крышки должна быть плотно стянута с армирующей проволокой панелей габиона (рис. 7.6).

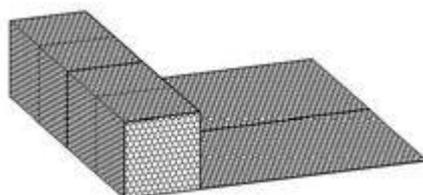


Рис. 7.6 Установка крышки коробчатых габионных конструкций с армопанелью



7.5 Засыпка армирующей части грунтом

После заполнения габионов камнем и установки крышки необходимо натянуть армирующую панель и закрепить ее по углам деревянными кольями, либо небольшими металлическими анкерами (рис. 7.7). Армирующие панели по соприкасающейся стороне (по армирующим проволокам) необходимо связать (рис. 5.6).

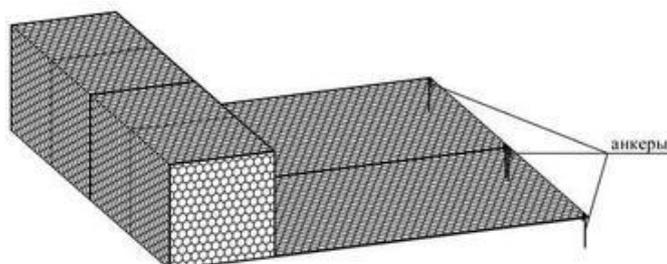


Рис. 7.7 Установка анкеров по краям армирующей панели

Для обеспечения необходимого сцепления в армогрунтовом сооружении и гарантии надежной работы армогрунтовой стены с использованием металлических сеток, независимо от содержания влаги, в качестве материала обратной засыпки, укладываемого позади лицевой грани конструкции, рекомендуется применять зернистый, свobodнодренирующий материал, который должен отвечать следующим требованиям:

- не более 15 % от общей массы материала должно быть мельче 0,075 мм
- не менее 90 % от общей массы материала должно быть мельче, чем 100 мм
- максимальный размер частиц грунта засыпки не должен быть больше 150 мм

При соблюдении вышеприведенных рекомендаций угол внутреннего трения обратной засыпки будет равен 36° . Нижний предел зернового состава засыпки может быть увеличен до 20 % от общей массы с размером частиц мельче 0,075 мм. При этом обеспечивается необходимая величина угла внутреннего трения.

Поведение материалов обратной засыпки, не отвечающих этим требованиям, менее предсказуемо из-за содержания влаги в засыпке и ее изменения в течение срока службы сооружения. В качестве обратной засыпки возможно использование смешанных материалов (смесь песка и гравия, и т.п.), в том числе полученных с помощью химических методов стабилизации. При этом необходимо обеспечить, чтобы величина угла внутреннего трения грунта обратной засыпки была не меньше $28-30^\circ$.

Во избежание повреждения сетки армогрунта грунтоуплотняющими машинами отсортированный материал засыпки укладывается и уплотняется слоями не более 0,2-0,3 м (рис. 7.8). Грунтоуплотняющие машины не должны подходить ближе 1,0 м к тыльной стороне коробчатого габиона. Уплотнение засыпки у габионов завершают с помощью ручных вибраторов. Рекомендуется обеспечить уплотнение засыпки до плотности материала $1,8 \text{ т/м}^3$.

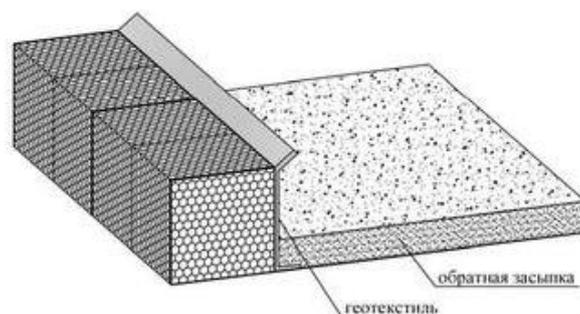


Рис. 7.8 Послойная обратная засыпка армирующей панели



После засыпки и уплотнения армирующей части первого слоя коробчатых габионных конструкций устанавливаются последующие (вышележащие) слои габионных конструкций (рис. 7.9).

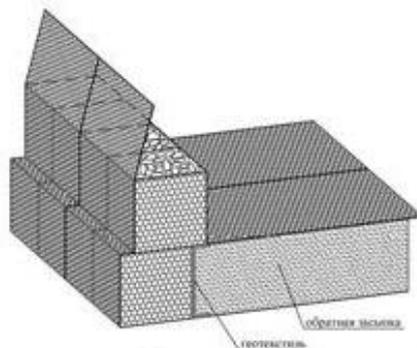


Рис. 7.9 Установка вышележащих коробчатых габионных конструкций с армирующей панелью

7.6 Резка коробчатых ГСИ с армирующей панелью на криволинейных участках

Резка коробчатых габионных конструкций с армирующей панелью выполняется аналогично резке коробчатых габионов. Армирующие панели не отрезаются, а накладываются друг на друга и связываются по армирующим кромкам. Армирующие панели также устанавливаются в проектное положение, вбивая по углам деревянные колья или металлические анкеры.

8. Монтаж цилиндрических габионных конструкций

Цилиндрические габионные конструкции – сетчатые контейнеры из металлической сетки двойного кручения в форме цилиндра, заполняемые каменными материалами, применяемые для создания оснований подпорных стен, защиты основания гидротехнических сооружений от подмыва.

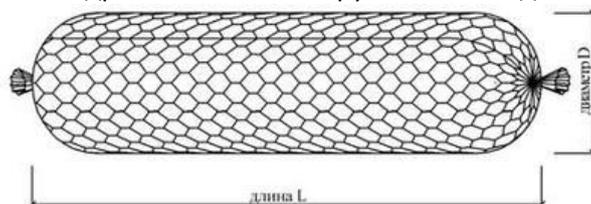


Рис. 8.1 Цилиндрический габион

8.1 Сборка, заполнение и установка

Необходимо раскрыть пакет с цилиндрическими габионными конструкциями. Далее следует разложить габион на твердой плоской поверхности и выпрямить его. Убедиться в отсутствии дефектов.

Цилиндрические каркасы выполняются из единого рулона сетки, открытого с одной стороны или вдоль одного бока (рис. 8.2).

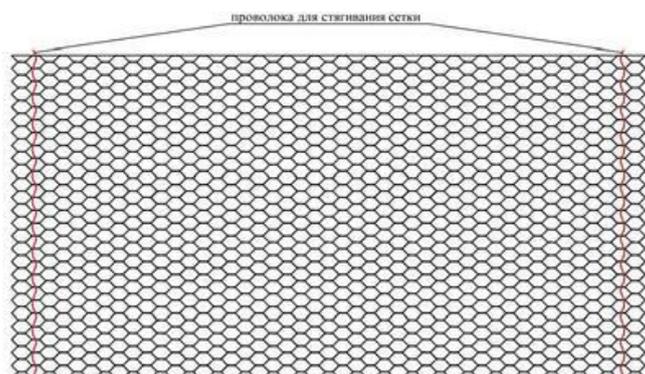


Рис. 8.2 Развертка цилиндрической габионной конструкции



Рулон сетки стягивается продетой сквозь ячейки проволокой, оставляя тем самым место для заполнения камнем по длинной стороне цилиндрического габиона (рис. 8.3).

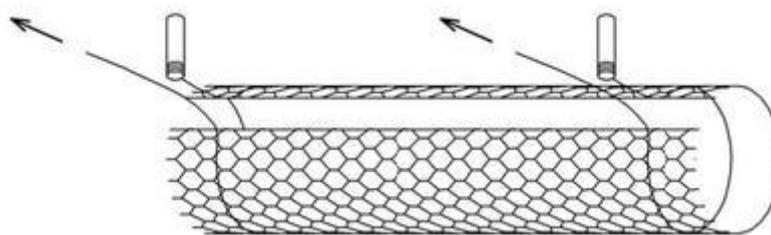


Рис. 8.3 Стягивание конструкции

Заполнение камнем (рис. 8.4) производится вручную либо механизировано с помощью строительной техники (погрузчика, экскаватора и др.).

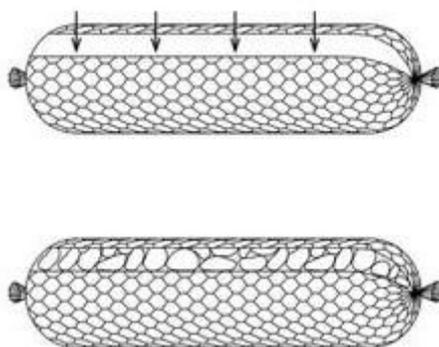


Рис. 8.4 Заполнение камнем цилиндрической габионной конструкции

После окончания заполнения цилиндрического габиона вязальной проволокой необходимо плотно притянуть кромки полотна сетки и связать их, сильно натягивая эти полотна (рис. 8.5).

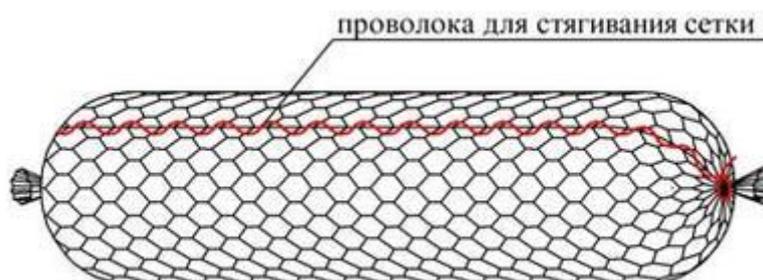


Рис. 8.5 Готовая цилиндрическая габионная конструкция

Габионы цилиндрической формы применяются, главным образом, в тех случаях, когда высокое положение уровней воды или слишком быстрое ее течение не позволяют вести откосно-береговую укладку матрасно-тюфячных и коробчатых габионов. В этих условиях, а также во время защиты от размывов цилиндрические габионы сбрасываются монтажными кранами, либо скатываются в воду после заполнения их камнем на краю откоса или на обочине дороги.