

УДК 627.385

Е.В.Горбачева (6 курс, каф. МВТС), П.А.Гарибин, д.т.н., проф. (СПбГУВК)

ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ГЕОСИНТЕТИЧЕСКИХ МАТЕРИАЛОВ ДЛЯ ФОРМИРОВАНИЯ ПОРТОВОЙ ТЕРРИТОРИИ

Геосинтетические материалы обладают прочностными и деформационными свойствами, позволяющими выдерживать значительные усилия и удлинения. Рациональное комплексное использование геосинтетиков при формировании портовой территории позволяет создавать новые высокоэффективные конструкции, успешно решающие поставленные задачи в течение всего заданного срока службы. В данной работе представлены некоторые варианты таких конструкций.

На рис. 1 приведены примеры использования геосинтетиков в портовом строительстве.

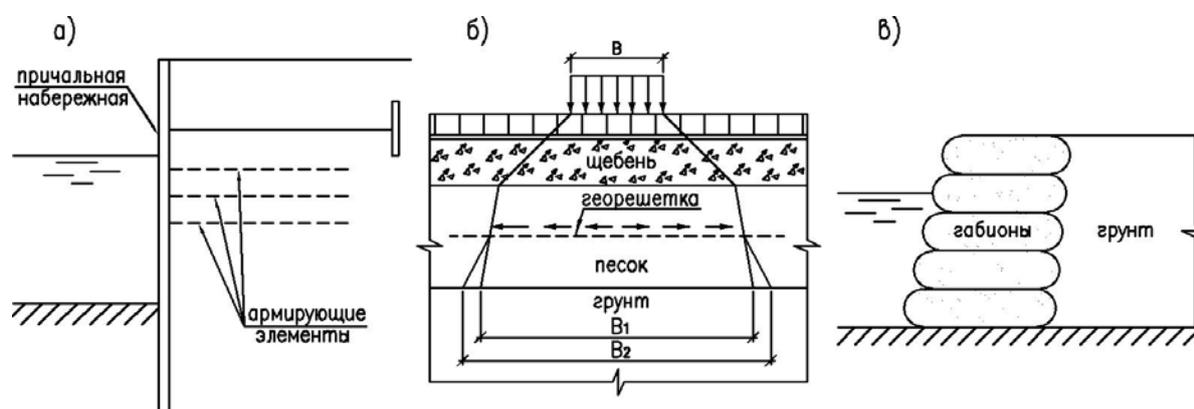


Рис. 1. Варианты применения геосинтетических полотнищ: а) армирование грунта обратной засыпки; б) в портовых покрытиях; в) в габионах для укрепления откосов

Основными элементами большинства гидротехнических сооружений являются подпорные стены, предназначенные для поддержания грунтового массива от обрушения. Конструктивные и прочностные характеристики стенки определяются, главным образом, величиной бокового давления поддерживаемого грунта. Одним из эффективных способов уменьшения величины распора является армирование грунта обратной засыпки гибкими синтетическими полотнищами, которые могут укладываться как с прикреплением, так и без прикрепления к подпорной стенке. В качестве армирующих элементов могут выступать высокопрочные геотекстилы, геосетки и георешетки (рис. 1, а). Армирующие полотнища делят толщу обратной засыпки на отдельные участки, расчет активного давления проводится методом послойного суммирования.

Рассмотрим упрощенный случай с одним полотнищем. Давление грунта на верхнем участке вычисляется как для неармированной засыпки. Рассматривая нижний участок (под плоскостью полотнища), при построении силового многоугольника и выводе зависимостей для равнодействующей бокового давления грунта (численно равной реакции подпорной стенки), угла обрушения и интенсивности давления, вводится дополнительный фактор – сила трения между верхней гранью призмы обрушения и армирующим полотнищем, которая и снижает величину распорного давления.

При передаче нагрузки на ограниченную площадь (рис. 1, б) за счет армирования геосеткой (георешеткой) увеличивается площадь передачи нагрузки на грунтовое основание ($B_2 > B_1$), благодаря чему уменьшаются нормальные напряжения на подошве слоя песка, что приводит к улучшению условий прочности и устойчивости по глубинному сдвигу

нижележащих слоев грунтового основания. Георешетка «армирует» слой песка, в котором она расположена, препятствуя боковому расширению при действии вертикальной нагрузки, что равноценно повышению угла внутреннего трения армированного грунта.

Другим вариантом использования геосинтетических материалов является применение габионов – мешков из геосеток, заполненных песком. Устойчивость оградительной стенки (рис. 1, в) обеспечивается собственным весом габионов, воспринимающих распорное давление грунта засыпки. При этом не имеет значения, как будут деформироваться габионы, и какие усилия возникнут в геосетке. Кроме защиты и/или укрепления, геосинтетические материалы применяются также для предотвращения суффозии, устройства фильтров и организации дренажа.

Рассмотренные выше варианты использования геосинтетиков уже неоднократно эффективно применялись на практике, в связи с чем целесообразно предложить их комплексное применение при формировании портовой территории. Примеры сочетания различных функций геосинтетиков в одной конструкции представлены на рис. 2.

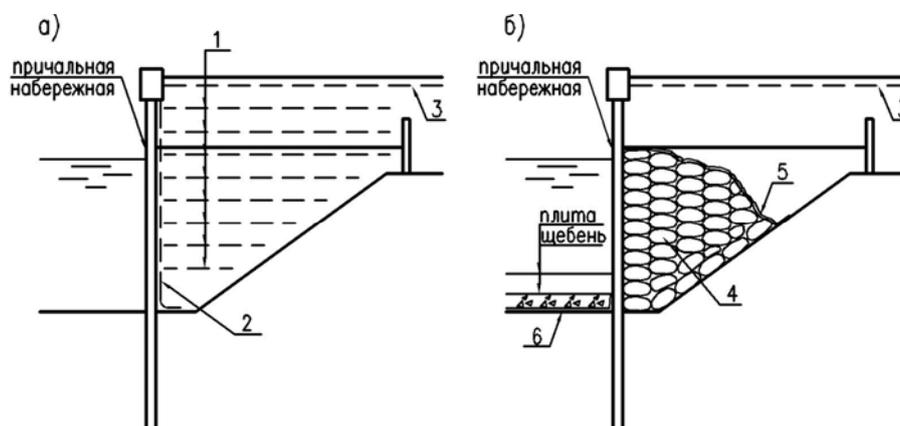


Рис. 2. Варианты комплексного применения геосинтетических полотен

Применение армирующих геотекстилей и геосеток позволяет уменьшить требуемую прочность основных элементов несущих конструкций. Вследствие снижения величины распорного давления при армировании грунта обратной засыпки 1 можно запроектировать шпунт меньшего сечения, изменить глубину забивки шпунта, уменьшить диаметр тяги анкерного устройства и т.п. Крепление геосинтетических полотен 2 к тыльной стороне шпунтовой стенки позволяет добиться ее грунто непроницаемости (рис. 2, а).

За подпорными стенками часто устраивают каменные разгрузочные призмы с обратным фильтром, служащие для уменьшения активного давления и предотвращения вымывания грунтовой засыпки через швы сооружения соответственно. На рис. 2, б показана альтернатива такому решению – разгрузочная призма из габионов 4. Такой вариант эффективен в случае проблем с поставкой или высокой стоимостью природного камня. Обратный фильтр, процесс создания которого достаточно трудоемок, целесообразно заместить геосинтетическим полотнищем 5, исключая вымывание грунта засыпки, а, следовательно, просадки территории. Геотекстиль 6, используемый при укреплении дна выполняет антисуффозионную функцию, предотвращая вымывание грунта через щебень, тем самым обеспечивая устойчивость плит крепления и, следовательно, стабильность отметок дна. Георешетка 3, армирующая слой песка в портовом покрытии, воспринимает и распределяет нагрузку от перегрузочного оборудования и складированных грузов.

Таким образом, были предложены варианты комплексного применения геосинтетиков, которые позволят экономить время и деньги при формировании портовой территории. Геосинтетические материалы экологичны, легко транспортируются, просто и ровно укладываются без применения специального оборудования.