

*А.П. Приходько, аспирант
Т.П. Кашарина, д.т.н., профессор
Южно-Российский государственный политехнический
университет (НПИ) имени М.И. Платова, г. Новочеркасск, Россия*

ВОПРОСЫ ИССЛЕДОВАНИЯ ГРУНТОАРМИРОВАННОЙ КОНСТРУКЦИИ

Рассмотрены вопросы теоретических и экспериментальных исследований разработанной грунтоармированной конструкции, а также представлен алгоритм проектирования подобных сооружений.

Ключевые слова: *грунтоармированное подпорное сооружение, армоленга, параметры конструкций.*

*А.П. Приходько, аспірант
Т.П. Кашаріна, д.т.н., професор
Південно-Російський державний політехнічний
університет (НПІ) імені М.І. Платова, м. Новочеркаськ, Росія*

ПИТАНИЯ ДОСЛІДЖЕННЯ ГРУНТОАРМОВАНОЇ КОНСТРУКЦІЇ

Розглянуто питання теоретичних та експериментальних досліджень розробленої грунтоармованої конструкції, а також наведено алгоритм проектування подібних споруд.

Ключові слова: *грунтоармовані підпірні споруди, армострічка, параметри конструкції.*

*A.P. Prihodko, post-graduate student
T.P. Kasharina, DrSc., Prof.
South-Russian State Technical Platov University (NPI), Novocherkassk, Russia*

STUDY QUESTIONS OF GROUNDREINFORCED DESIGN

The authors consider questions of theoretical and experimental studies designed groundreinforced design, as well as an algorithm for the design of such facilities.

Keywords: *groundreinforced retaining structure, armored belt, design parameters.*

Введение. В современном строительстве в качестве подпорных сооружений находят широкое применение технические решения грунтоармированных конструкций (оснований подпорных, берегозащитных и других сооружений), которые могут использоваться при ликвидации природных и техногенных процессов прибрежных территорий (абразивно-оползневые и т.п.), например Азовского моря.

Целью работы является разработка технических решений и инженерного метода расчета армированного грунтового основания с применением композитных (полимерных) материалов. Для достижения поставленной цели в работе решаются следующие **задачи**: анализ современного состояния вопросов применения армированного грунта при укреплении оснований сооружений; исследование влияния различных факторов на напряженно-деформированное состояние и надежность

грунтового основания; математическое моделирование устойчивости армогрунта при равномерной и неравномерной нагрузках; создание инженерного метода расчета; разработка рекомендаций по устройству системы грунтоармированного основания с применением композитных (полимерных) материалов.

Основной материал и результаты. Разработанное техническое решение [1] наиболее полно отражает эколого-экономическую задачу при строительстве подобных конструкций, так как наименьшим образом влияет на состояние окружающей среды и сохраняет биоту. Для обеспечения параметров данной конструкции необходимо было проведение теоретических и экспериментальных исследований.

На основании проведенных теоретических исследований составлен алгоритм проектирования грунтоармированного сооружения (рис. 1); выявлено, что усилия в наклонных армолентах зависят в большей степени от угла их наклона, ширины армоленты, высоты засыпки. Зависимость прилагаемого усилия на ленту T от угла наклона ленты и высоты конструкции представлена на рисунках 2, а, б, в [3, 5, 6].

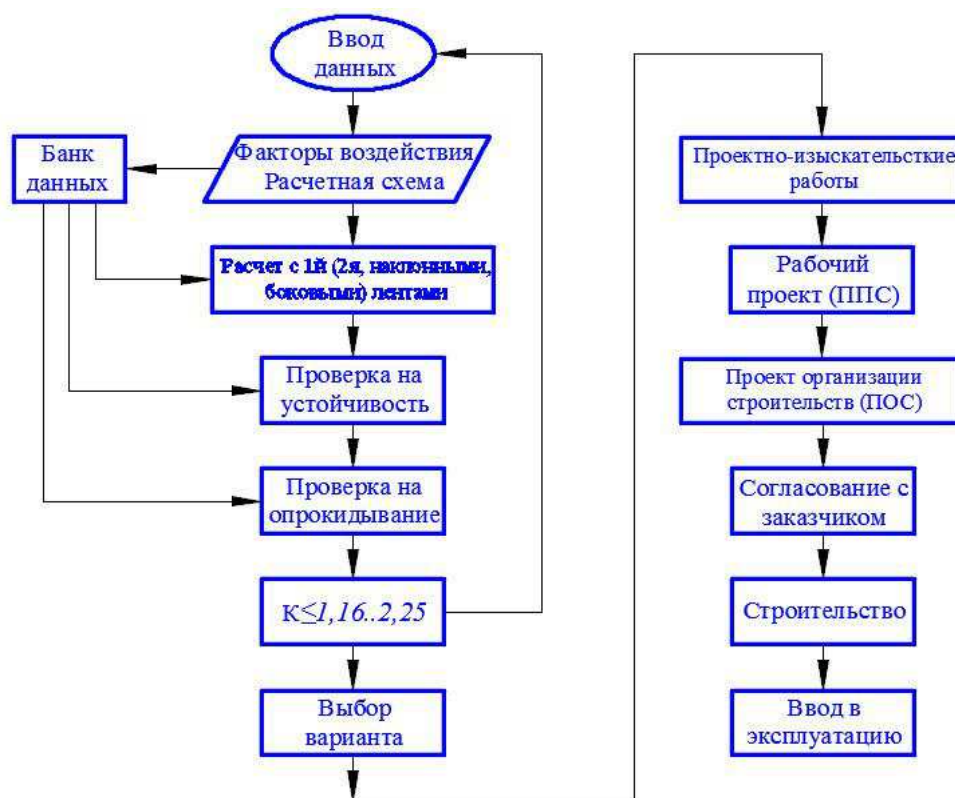


Рис. 1. Алгоритм проектирования грунтоармированного сооружения

На основании проведенных теоретических исследований по определению усилий в подпорной стенке и в армолентах разработана компьютерная программа и получено свидетельство о государственной регистрации [2]. Применение ее позволяет значительно сократить время на проектирование данных конструкций.

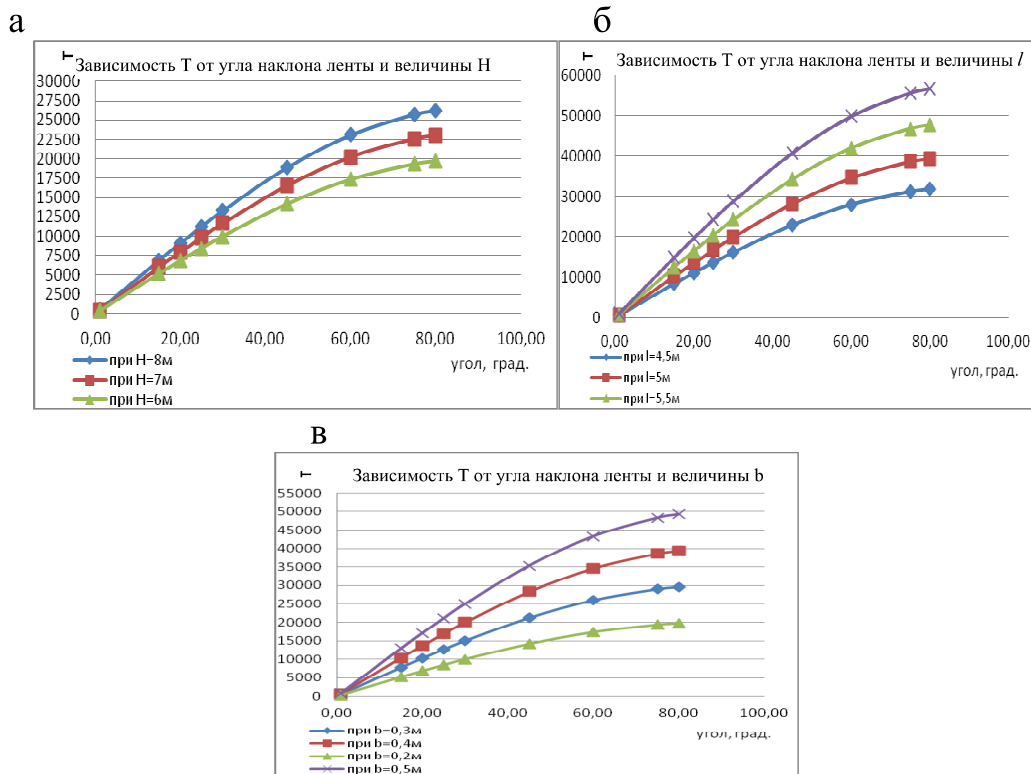


Рис. 2. Графики зависимостей: а – $Tf(\varphi, H)$; б – $Tf(\varphi, l)$; в – $Tf(\varphi, b)$

В настоящее время разрабатывается программный комплекс по совместной работе лицевых элементов насыпи и армолент. Разработанное техническое решение с лицевой стенкой из отдельных лицевых элементов и армолент с различным углом наклона в грунтовом массиве позволяет обеспечить большую надежность и устойчивость грунтоармированного сооружения в целом [4].

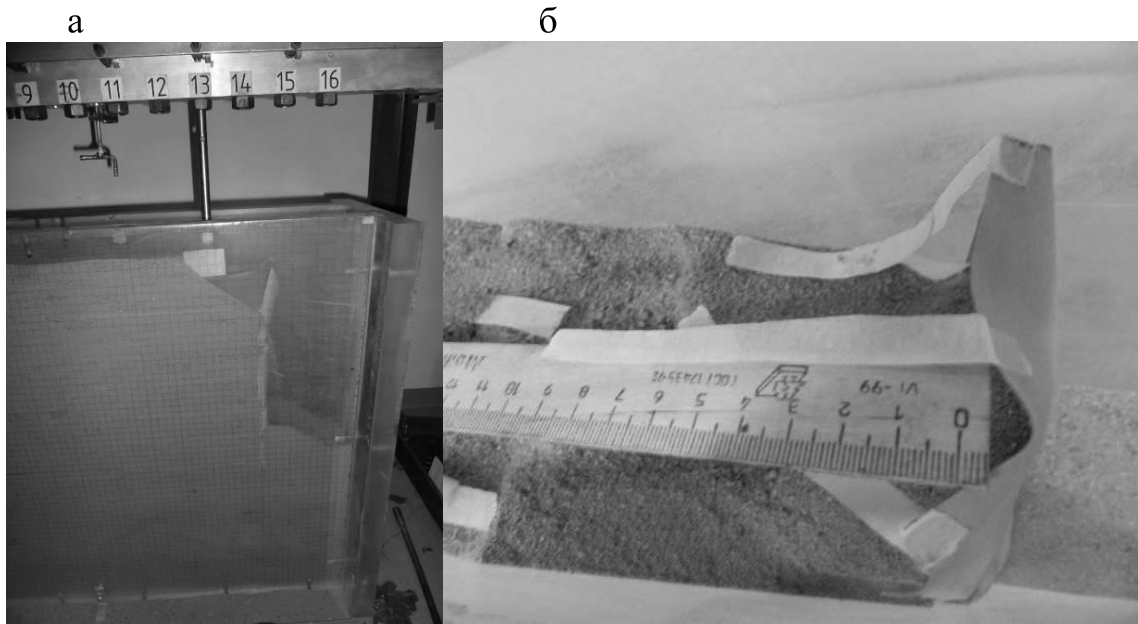
Для внедрения в проектную и строительную практику разработанного авторами конструкторского решения были проведены экспериментальные исследования. Для выполнения экспериментальных исследований в лотке проведено 16 серий предварительных испытаний, позволяющих определить оптимальные параметры элементов лицевой стенки и зоны армирования. В качестве армирующего материала в предварительных опытах использовали кальку толщиной 0,03 мм, ширина армополос 10 мм.

Такой материал был выбран в связи с желанием получить картину распределения усилий внутри образца, судя по местам обрыва «арматуры» (рис. 4).

Имеющиеся физические представления о работе армированного грунта позволяют считать необходимым учет при моделировании следующих основных физико-математических характеристик грунта и арматуры: для грунта – удельный вес $\gamma_{гр}$; модуль деформации $E_{гр}$, сдвиговые характеристики $tg\sigma$ и c ; для армирующих элементов – модуль упругости E_a ; прочность на растяжение и срез R_a ; x_a ; сдвиговые характеристики на границе «грунт – арматура» $tg\sigma$ и c .



Рис. 3. Армоленты из кальки грунтоармированных конструкций с различными лицевыми элементами



*Рис. 4. Разрушение грунтоармированной конструкции:
а – общий вид разрушения; б – места разрыва армолент*

На основании проведенных предварительных испытаний авторы выбрали схемы для дальнейших экспериментальных исследований, параметры лицевой стенки с учетом вопросов моделирования и выявили зоны армирования [3]. Во время приложения максимальной нагрузки на модель $P = 204$ кПа грунтоармированного сооружения высотой 30 см при длине прямолинейных армолент от 18 до 21 см разрыв верхней ленты происходил на расстоянии 10 см, второй – 9,5 см, третьей – 9 см от лицевой

стенки. При использовании прямолинейных армолент длиной 10,5 – 15 см разрывы происходили на расстоянии: первой – 5 см, второй – 4,5 см, третьей – 4 см от лицевых элементов. В конструктивной схеме модели с применением как прямолинейных, так и наклонных армолент линия разрыва смещается на 1 – 1,5 см в сторону лицевых элементов.

Выводы. В результате проведения теоретических и экспериментальных исследований авторы разработали рекомендации по проектированию и возведению грунтоармированных подпорных сооружений, выполнили обоснования целесообразности применения подобных конструкций; разработали проект берегоукрепления участка побережья Азовского моря в районе с. Натальевка по заказу ООО «Стройдеталь» [4 – 6].

Литература

1. Патент №2444589. Грунтоармированное сооружение и способ его возведения; заявка №2010131312, опубликована 10.03.12.
2. Расчет грунтоармированного основания: свидетельство гос. регистрации программы для ЭВМ №2010616390; опублик. 24.09.2010.
3. Приходько, А.П. Усиление оснований и фундаментов малоэтажных комплексов на техногенных грунтах / А.П. Приходько. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2009. – С. 192 – 193.
4. Кашарина, Т.П. Методы обоснования работы грунтоармированных элементов конструкций с применением композитных материалов / Т.П. Кашарина, А.П. Приходько. – Волгоград: ВолгГАСУ, 2010.
5. Кашарина, Т.П. Обоснование параметров элементов грунтоармированной насыпи с применением композитных (полимерных) материалов / Т.П. Кашарина, А.П. Приходько // Вестник ВолгГАСУ. – Волгоград, 2011. – № 22 (44).
6. Кашарина, Т.П. Совершенствование конструкций, методов научного обоснования, проектирования и технологии возведения облегченных гидротехнических сооружений / Т.П. Кашарина. – М.: ООО «Эдэль – М», 2000.

*Надійшла до редакції 25.09.2013
© А.П. Приходько, Т.П. Кашаріна*