



## ОБ ЭФФЕКТИВНЫХ И ЭКОНОМИЧНЫХ АРМОГРУНТОВЫХ СООРУЖЕНИЯХ НА ОСНОВЕ СИСТЕМ СЕМЕЙСТВА «ТЕРРАМЕШ»

### КУКЛО И.А.

Директор по маркетингу компании  
«Маккаферри СНГ»  
info@ru.maccaferri.com

### АННОТАЦИЯ

Итальянская транснациональная компания Maccaferri («Маккаферри») разрабатывает эффективные и экологически безопасные проектные решения и производит продукцию для строительной, геоинженерной и горнодобывающей отраслей на основе обычных габионов и габионов матрасного типа, георешеток, геотекстиля, геокомпозитных материалов, сочлененных железобетонных блоков и пр. «Маккаферри» предлагает уникальные инновационные системы для армирования грунтов, укрепления берегов, снижения рисков стихийных бедствий и т. д. При этом желаемые результаты могут быть получены только в случае адекватных инженерных изысканий на месте, правильного выбора продукции, подходящего и точного проектирования, а также соблюдения необходимых технологий во время строительства.

«Маккаферри» с 1994 года имеет подразделение в России, представительства в остальных странах СНГ и собственный завод в Московской области ([maccaferri.com/ru/](http://maccaferri.com/ru/)).

Предлагаем читателям ознакомиться с системами семейства «Террамеш» от «Маккаферри» для экономичного возведения эффективно работающих армогрунтовых подпорных стен, армированных откосов и насыпей при строительстве дорог

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

армогрунтовые сооружения; компания «Маккаферри»; системы семейства «Террамеш».

# ON EFFICIENT AND ECONOMICAL REINFORCED SOIL STRUCTURES BASED ON THE SYSTEMS OF THE “TERRAMESH” FAMILY

**KUKLO I.A.**

Marketing director of the “Maccaferri CIS” company  
info@en.maccaferri.com

## ABSTRACT

The Italian “Maccaferri” multinational company develops efficient and environmentally friendly design solutions and manufactures products for the construction, geoen지니어ing and mining industries based on conventional gabions and mattress-type gabions, geogrids, geotextiles, geocomposites, connected reinforced concrete blocks, etc. This company offers unique innovative systems for soil reinforcement, bank and coast protection, disaster risk reduction, etc. At that, the desired results can only be obtained with adequate site investigations, proper product selection, suitable and accurate design, and adherence to the necessary technologies during construction.

Since 1994, the “Maccaferri” company has had a division in Russia, representative offices in other CIS countries and its own plant in the Moscow region ([maccaferri.com/ru/](http://maccaferri.com/ru/)).

We invite readers to get some information about the systems of the “Terramesh” family produced by the “Maccaferri” company for the construction of efficiently working retaining walls, embankments and slopes of reinforced soil for road construction with money and time saving.

## KEYWORDS:

reinforced soil structures; “Maccaferri” company; systems of the “Terramesh” family.

## Введение ►

Весьма востребованные системы армирования грунтов, существующие в настоящее время в мире, уже доказали свою эффективность при строительстве и эксплуатации дорог в сложных и стесненных условиях. На сегодняшний день в результате санкций такие продукты стали особенно необходимыми на внутреннем российском рынке.

На выбор наиболее эффективной армогрунтовой системы влияет множество факторов – прежде всего способность выдерживать проектные нагрузки, долговечность, а также экономия времени и средств при строительстве и эксплуатации. Поэтому правильный выбор такой системы для конкретных, в том числе неблагоприятных, условий чрезвычайно важен.

Ряд задач, связанных с ограничениями, возникающими в процессе возведения подпорных сооружений и насыпей при строительстве дорог, способны решить по крайней мере три ключевых продукта семейства «Террашеш» от компании «Маккаферри».

Отметим, что итальянская транснациональная компания Maccaferri («Маккаферри») с 1994 года имеет подразделения в РФ, представительства в остальных

странах СНГ и собственный завод в Московской области ([maccaferri.com/ru/](http://maccaferri.com/ru/)), и у нее есть почти тридцатилетний опыт успешной работы с разными армогрунтовыми решениями в России.

## Преимущества армогрунтовых систем семейства «Террашеш» ►

Для удержания грунта используют в том числе гравитационные подпорные стены и армогрунтовые конструкции.

Армогрунтовые системы семейства «Террашеш», разработанные и производимые компанией «Маккаферри», представляют собой модульные конструкции (из элементов заводского изготовления, выполненных из сетки двойного кручения), которые используются для создания механически укрепленных сооружений из насыпного грунта. Их применение особенно актуально, если сооружение должно выдерживать экстремальные нагрузки и/или если строительство ведется в сейсмоактивных районах.

Три основные системы семейства «Террашеш» – это собственно «Террашеш», «Зеленый Террашеш» и «Террашеш Минерал». Они похожи между собой, но используются в разных ситуациях и выполняют разные специфиче-

ские задачи. При этом их объединяют следующие общие преимущества.

1. *Прочность системы в целом.* Облицовочная грань и армирующая панель модуля, являющегося основой системы, изготовлены в виде единой конструкции без каких-либо соединений, что обеспечивает ее высокую прочность.

2. *Возможность закладывать коммуникации внутри тела армогрунтового сооружения.* Используется сетка двойного кручения, которая не распускается при локальных повреждениях, поэтому не возникнет проблем при пересечении армирующих элементов с инженерными коммуникациями, заложенными внутри тела насыпи.

3. *Увеличенный срок службы системы за счет покрытия «Полимак».* Для проволоки, из которой изготавливается сетка, используется инновационное полимерное покрытие «Полимак», характеризующееся высокой стойкостью к истиранию, ультрафиолетовому облучению, низким температурам и воздействиям агрессивных химических веществ (кислот, щелочей и пр.). Это значительно увеличивает срок службы сеток.

4. *Долговременное сохранение расчетной прочности.* Длительность со-



Рис. 1. Схематичное изображение устройства армированного сооружения на основе системы «Террамеш» и преимущества этой системы

хранения расчетной прочности продуктов составляет 120 лет. Этот параметр определяется по формулам из нормативных документов с учетом всех коэффициентов запаса прочности.

5. *Отсутствие ограничений по высоте армированных сооружений.* Особенно высокие армированные конструкции на основе систем семейства «Террамеш» можно создавать в сочетании с геосинтетическими парапродуктами компании «Маккаферри», что дополнительно увеличит прочность таких сооружений.

**Система «Террамеш» (классическая) ▶**

Широко известная на мировом рынке и в РФ система «Террамеш» представляет собой модульную систему для устройства армированных подпорных стенок, которая монтируется из предварительно собранных блоков. Эти блоки



Рис. 2. Армированное сооружение каскадного типа на основе системы «Террамеш» на обходе г. Воронежа на 507 километре трассы М4 «Дон»

изготавливают из сетки двойного кручения | Лицевая часть стенки состоит из коробчатых габионов, каждый из которых



Рис. 3. Схематичное изображение устройства армированного сооружения на основе системы «Зеленый Террамеш» и преимущества этой системы

имеет сзади «хвост» для армирования насыпи – панель, которая засыпается грунтом. Для заполнения габионов используют твердые камни (угловатые или круглые) размером в среднем от 100 до 200 мм (не менее 50 мм и не более 250 мм).

Чтобы лицевая сторона стенки была ровной, при монтаже блоков используют опалубку.

На границе тыльной стороны блоков и грунта обратной засыпки укладывают нетканый геотекстиль, чтобы предотвратить проникновение мелких частиц грунта в тела коробчатых габионов, заполненных каменным материалом, и при этом избежать увеличения гидростатического давления на заднюю сторону габионной конструкции (рис. 1).

В качестве яркого примера оптимального использования системы «Террамеш» в дорожном строительстве в стесненных условиях можно привести создание развязки на обходе г. Воронежа на 507 километре трассы М4 «Дон». В этом случае на основе системы «Террамеш» была устроена подпорная стенка каскадного типа: одна часть – для съезда, вторая – для основной дороги (рис. 2).

### Система «Зеленый Террамеш» ▶

«Зеленый Террамеш» представляет собой экологичную модульную систему. Ее используют для строительства армированных откосов и насыпей с озелененной лицевой стороной преимущественно в южных регионах России, где растительный покров образуется быстрее и лучше.

Модули этой системы выполнены из сетки двойного кручения с размером ячейки 8 см x 10 см. Их дополнительно



Рис. 4. Армогрунтовое сооружение на основе системы «Зеленый Террамеш» (Грузия)

усиливают панели из сварной металлической сетки на лицевой стороне. Конструкция из сборных модулей легко монтируется на месте. Облицовку под заданным углом поддерживают распорки. Нужный угол наклона лицевой грани (45, 60, 65, 70 град.) задают специальные треугольники.

Не вертикальная, а наклонная лицевая сторона системы вместе с использованием геоматов или биополотен и слоя плодородного грунта (почвы) толщиной 30–50 см, уложенного под ними, способствуют ускорению образования естественного растительного покрова (рис. 3).

В качестве яркого примера можно привести использование системы «Зеленый Террамеш» для ликвидации ошибки проектного решения при строительстве одного из дорожных тоннелей в Грузии. При реализации проекта были выполнены вертикальная подрезка горы и искусственное удлине-

ние тоннеля с обеих сторон на 60 м. После завершения строительства подрезанная часть горы стала неустойчивой, а выполаживание склона уже не представлялось возможным. Эту проблему удалось решить с помощью устройства армогрунтового сооружения на основе системы «Зеленый Террамеш», которое обеспечило устойчивость сползающего склона и гармонично вписалось в существующий ландшафт после его озеленения (рис. 4).

### Система «Террамеш Минерал» ▶

«Террамеш Минерал» идеально подходит в тех случаях, когда важна не только несущая способность армогрунтового сооружения, но и его эстетичный современный вид. К тому же эта система отличается экономичностью и сравнительно высокой скоростью возведения: для заполнения блоков требуется на 30–40% меньше каменного ма-

**«Террамеш Минерал»** — это уникальная армогрунтовая система с наклонной каменной облицовкой

 <b>120</b> ЛЕТ РАСЧЕТНЫЙ СРОК СЛУЖБЫ	 <b>60</b> м <sup>2</sup> МОНТИРУЕТСЯ ЗА СМЕНУ	 МЕНЬШИЙ РАСХОД КАМНЯ
---	---	--

Рис. 5. Схематичное изображение устройства армогрунтового сооружения на основе системы «Террамеш Минерал» и преимущества этой системы



Рис. 6. Пример армогрунтового сооружения на основе системы «Террамеш Минерал»

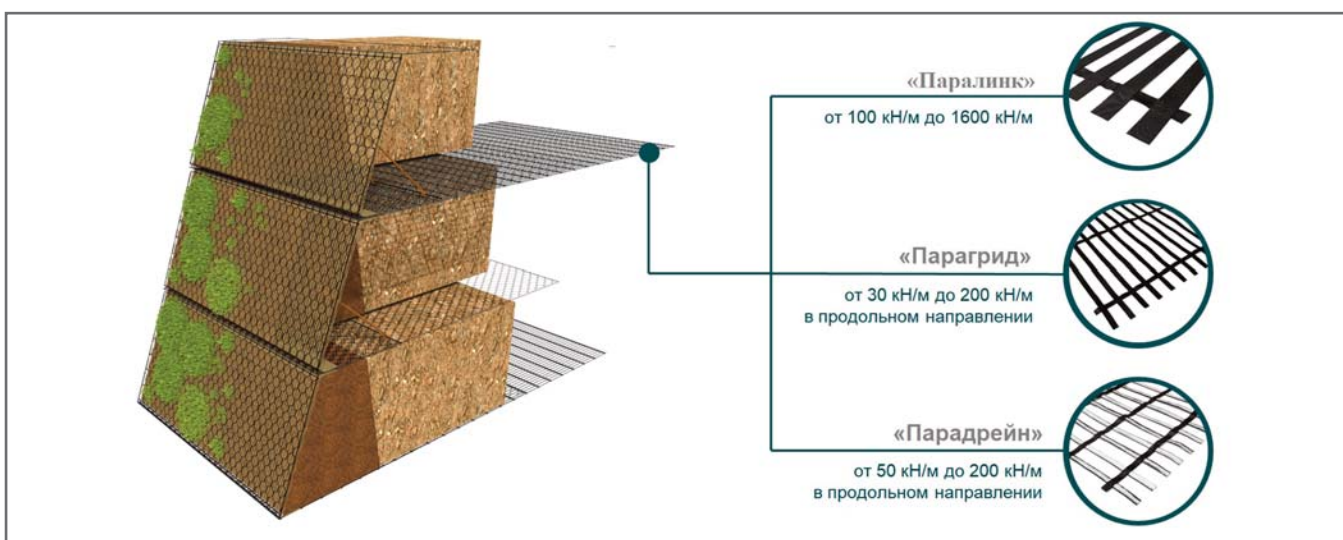


Рис. 7. Схематичное изображение устройства комбинированного армогрунтового сооружения на основе системы семейства «Террамеш» в сочетании с георешетками «Паралинк», «Парагрид» или «Парадрейн» с указанием прочности этих решеток

териала по сравнению с классической системой «Террамеш».

В своей основе система «Террамеш Минерал» аналогична системе «Зеленый Террамеш». На лицевой стороне армогрунтового сооружения устанавливаются панели из оцинкованной сварной сетки.

«Террамеш Минерал» поставляется в предсобранном состоянии, что существенно сокращает время на проведение монтажных работ, а также способствует большей точности возведения. Угол наклона лицевой грани армогрунтового сооружения может достигать до 87 град., то есть передняя сторона подпорной стенки получается почти вертикальной (рис. 5, 6).

#### Гибридные конструкции ▶

Для строительства высоких армогрунтовых сооружений используются гибридные конструкции, когда системы

семейства «Террамеш» сочетаются с парапродуктами от компании «Маккаферри» – высокопрочными геосинтетическими материалами, дополнительно армирующими тело насыпи.

Модули «Террамеш» отлично сочетаются с георешетками «Паралинк» и «Парагрид». А при использовании для засыпки местного грунта с повышенным водонасыщением лучше использовать уникальные георешетки «Парадрейн». Они также устойчивы к высоким нагрузкам, но в центре каждой ленты находится дренажная канавка, защищенная термоскрепленным геотекстилем, что помимо основного дренажа способствует дополнительному отводу воды из тела насыпи (рис. 7).

Комбинирование продуктов компании «Маккаферри» весьма экономично и обеспечивает очень высокую эффективность работы для решения задач лю-

бого уровня сложности по сравнению со многими другими технологиями.

#### Заключение ▶

Армогрунтовые сооружения могут создаваться в условиях ряда ограничений, например при слабых грунтах оснований, стесненном пространстве для работ, суровом климате, наличии сейсмоопасности и т. д. Но они в любом случае должны выдерживать проектные нагрузки и быть долговечными, поэтому выбор наиболее эффективной системы для армирования грунта в каждом конкретном случае чрезвычайно важен. Не менее важно выбрать систему, покупка и использование которой для строительства отнимет минимальное количество времени и денег. Этим критериям вполне отвечают три ключевых продукта компании «Маккаферри», о которых шла речь в настоящей статье. **и**