



## СИСТЕМА «МАКРЕС»: ПРАКТИЧНОСТЬ, ЭСТЕТИЧНОСТЬ, НАДЕЖНОСТЬ

**КУКЛО ИВАН АЛЕКСАНДРОВИЧ**  
Директор по маркетингу компании  
«Маккаферри СНГ»

### АННОТАЦИЯ

На российском рынке изделий для строительной отрасли появилась новая для нашей страны система армирования грунта «МакРес» (MacRes) производства итальянской транснациональной компании «Маккаферри» (Massaferrì), которая с 1994 года имеет подразделение в России, представительства в остальных странах СНГ и завод в Московской области.

Система «МакРес» состоит из облицовочных бетонных или железобетонных панелей и композитных геосинтетических лент «ПараВеб» (ParaWeb), которые послойно армируют массив грунта обратной засыпки. Панели и ленты механически скреплены друг с другом специальными соединительными элементами.

Эта система дает возможность в условиях плотной городской или промышленной застройки быстро возводить вертикальные подпорные стены, которые могут прослужить до 120 лет. Она позволяет существенно сократить расходы и время на монтаж. При этом можно экономить и на транспортировке бетонных панелей, поскольку компания «Маккаферри» предоставляет металлические формы для их отливки на ближайшем к строительному объекту бетонном заводе. К тому же при строительстве подпорных стен на основе системы «МакРес» нет строгих требований к материалу обратной засыпки, что позволяет использовать недорогой местный грунт. Все это делает данную систему удобной и рентабельной для использования в транспортном строительстве, в горнодобывающей промышленности и в других сферах.

В данной статье приводится более подробная информация о системе «МакРес».

### КЛЮЧЕВЫЕ СЛОВА:

армирование грунта; подпорная стенка; грунт обратной засыпки; компании «Маккаферри»; система «МакРес».

# THE “MACRES” SYSTEM: PRACTICALITY, AESTHETIC QUALITIES, RELIABILITY

**IVAN A. KUKLO**

Marketing director of the “Maccaferri SNG” (“Maccaferri CIS”) company

## ABSTRACT

A new ground reinforcement system named “MacRes”, which is produced by the “Maccaferri” Italian multinational company, has appeared in the Russian market of products for the construction industry. Since 1994, the “Maccaferri” company has had a division in Russia, representative offices in the rest of the CIS countries and a plant in the Moscow region.

The “MacRes” system consists of facing concrete or reinforced concrete panels and the “ParaWeb” composite geosynthetic tapes, which layer by layer reinforce the backfill soil. Those panels and tapes are mechanically bonded to each other by special connecting elements.

The “MacRes” system makes it possible to construct vertical retaining walls very quickly in restrained urban or industrial conditions. Such type of walls can last up to 120 years. It allows you to significantly reduce the costs and time for the installation. At the same time, it is possible to save on the transportation of concrete panels because the “Maccaferri” company provides metal molds for the casting of them at the concrete plant that is the closest to the construction site. In addition, when building the retaining walls on the basis of the “MacRes” system, there are no strict requirements for the backfill material, which allows you to use some inexpensive local soil. All of this makes this system convenient and cost-effective for the use in transport construction, mining industry and other areas.

This paper provides some more detailed information about the “MacRes” system.

## KEYWORDS:

soil reinforcement; retaining wall; backfill soil; “Maccaferri” company; “MacRes” system.

## ВВЕДЕНИЕ ►

В горнодобывающей отрасли и транспортном строительстве бывает чрезвычайно необходимым строительство подпорных стен. Важно обеспечить надежность и устойчивость этих конструкций и в идеале сократить расходы на их строительство, укрепление, облицовку и обслуживание.

Подпорные стены вдоль автострад и железнодорожных путей, мосты с подпорными стенами – все это бывает на виду, поэтому помимо прочности требует еще и эстетичности. Традиционные решения из шпунта и железобетона, конечно, надежны, но обходятся дорого и требуют обслуживания в ходе эксплуатации.

Компания «Маккаферри» (Maccaferri) одна из первых задумалась о необходимости совместить надежное и функциональное со стильным и презентабельным в условиях ограниченного земельного отвода. Так появилась система «МакРес» (MacRes) для возведения армогрунтовых подпорных стен и их облицовки. Возможностями данного продукта уже несколько лет активно пользуются зарубежные горнодобывающие и строительные компании.

## АРМОГРУНТОВАЯ СИСТЕМА «МАКРЕС» И ЕЕ ЭЛЕМЕНТЫ ►

Система «МакРес» – это комбинированная армогрунтовая конструкция. Она состоит из композитных геосинтетических лент «ПараВеб» (ParaWeb), которые послойно армируют массив грунта обратной засыпки, и облицовочных бетонных или железобетонных панелей, а также соединительных элементов «МакЛуп» (MacLoop) и аксессуаров для монтажа. В результате получается укрепленная и облицованная вертикальную насыпь со стилизацией под природный материал (камень, кирпич, мрамор, штукатурку) (рис. 1).

## Облицовочные панели ►

Компания «Маккаферри» предоставляет стальные формы для изготовления облицовочных панелей системы «МакРес» (рис. 2, а) в непосредственной близости от объекта строительства. Их отливают из тяжелого бетона с прочностью не менее В25, морозостойкостью не менее F200 и водонепроницаемостью не менее W6. В зависимости от проекта они могут быть армированными или неармированными. Стандартные размеры

облицовочной панели – 1,5 x 1,5 м, стандартная масса – 750 кг. Но есть возможность при необходимости изготовить панели нестандартных размеров – высотой от 545 до 1855 мм, шириной 1524 мм и толщиной 140 мм.

## Геоленты «ПараВеб» ►

Армирующая грунт плоская геокompозитная лента «ПараВеб» (рис. 2, б) изготавливается из легкого высокопрочного материала, устойчивого к коррозии, точнее из отдельных пучков полиэфирных волокон, покрытых структурированной полиэтиленовой оболочкой. Ленты имеют прочность на разрыв от 27 до 100 кН/м и ширину от 46 до 90 мм в зависимости от высоты сооружения и нагрузок.

Геоленты «ПараВеб» крепятся к бетонным панелям с помощью замоноличенных в эти панели соединительных элементов «МакЛуп», а в грунте закрепляются с помощью специальных анкерных устройств.

Шероховатая поверхность материала геолент обеспечивает лучшее сцепление с грунтом обратной засыпки. Это долговечный материал, который гарантированно прослужит до 120 лет.

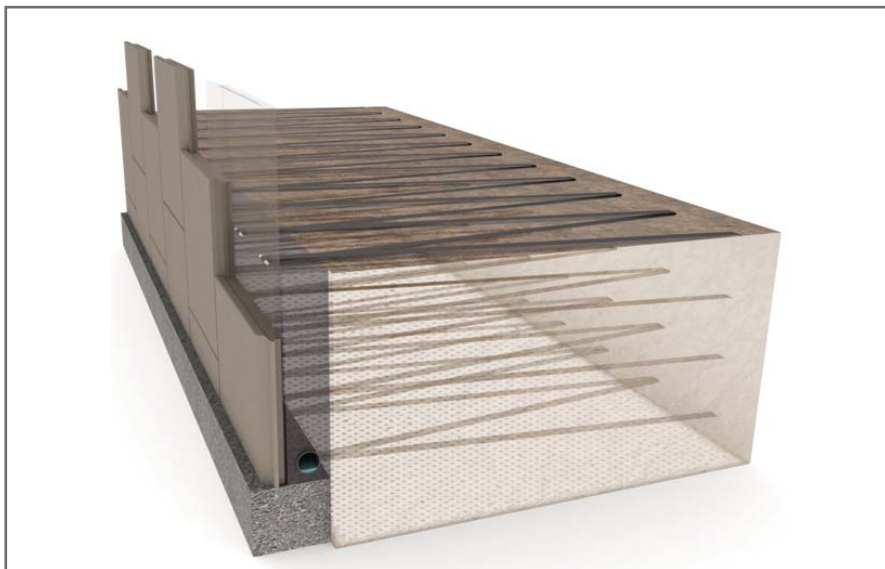


Рис. 1. Схематичное трехмерное изображение устройства подпорной стены на основе системы «МакРес»

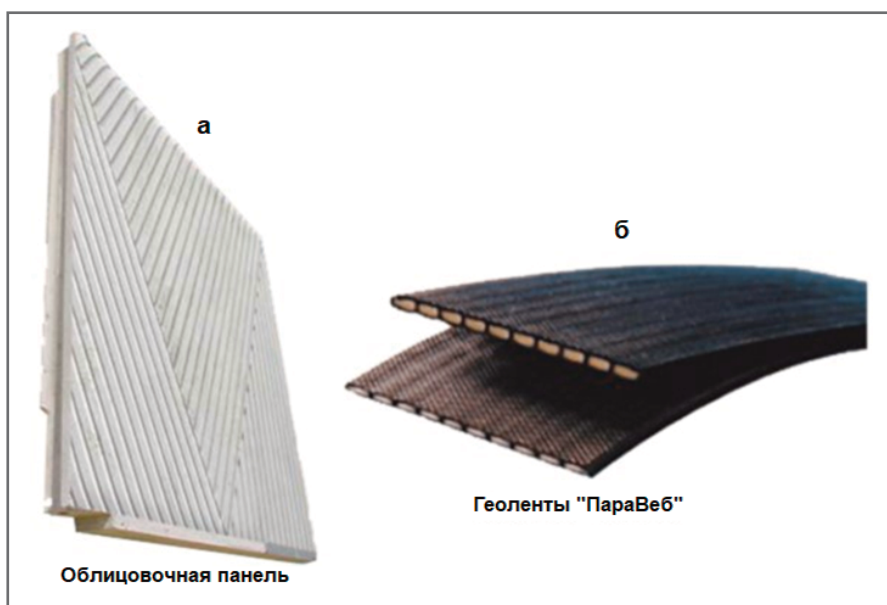


Рис. 2. Пример облицовочной панели (а) и геолент «ПараВеб» (б) системы «МакРес»



Рис. 3. Соединительные элементы «МакЛуп» (а) и аксессуары для монтажа (б) системы «МакРес»

особенностей того или иного проекта, условий строительства, специфики климата и грунта.

### Соединительные элементы «МакЛуп» ▶

Соединительный элемент «МакЛуп», замонтированный в бетонную панель (рис. 3, а), рассчитан на то, чтобы выдерживать следующие нагрузки: для неармированных панелей – не более 29 кН; для армированных панелей – не более 49 кН.

### Аксессуары для монтажа ▶

В комплект «МакРес» входят все аксессуары (рис. 3, б), необходимые для обеспечения быстрого и правильного монтажа всех элементов этой системы.

### ГРУНТ ОБРАТНОЙ ЗАСЫПКИ ▶

Одно из важных преимуществ системы «МакРес» состоит в том, что к грунту обратной засыпки нет высоких требований, но все же ограничения есть. Он должен быть зернистым, свободно дренирующим (с высоким коэффициентом фильтрации) и иметь угол внутреннего трения не менее 30°. Важно также, чтобы в грунте не содержались обломки величиной более 50 мм, чтобы в нем было не более 10% частиц размером менее 0,1 мм, в том числе не более 2% глинистых частиц размером менее 0,005 мм. При этом при строительстве необходимо обеспечить, чтобы степень уплотнения грунта была не менее 0,95.

Для грунта обратной засыпки подойдут (с указанными выше ограничениями):

- пески средней крупности, соответствующие требованиям ГОСТ 8736-93 «Песок для строительных работ. Технические условия»;
- песчано-гравийной смеси, гравелистые, щебенисто-галечниковые и дресвяно-гравийные грунты;
- в том числе грунты, полученные с помощью химических методов стабилизации.

### ПРИМЕНЕНИЕ СИСТЕМЫ «МАКРЕС» ▶

Система «МакРес» разработана для возведения, реконструкции, укрепления и облицовки подпорных стен. Она идеально подходит для вертикальных конструкций и выдерживает большие нагрузки (рис. 4). Используется при строительстве:

- железных и автомобильных дорог;
- мостов и путепроводов;

Следует отметить, что геоленты «ПараВеб» бывают самых разных марок. Это позволяет осуществлять их выбор в целях оптимизации затрат с учетом

- тоннелей;
- промышленно-гражданских объектов;
- технических сооружений;
- дробильных установок и т. д.

### ПРЕИМУЩЕСТВА ПРИМЕНЕНИЯ СИСТЕМЫ «МАКРЕС» ▶

Использование комбинированной системы «МакРес» является чрезвычайно практичным, поскольку одновременно выполняет две ключевые функции – создание армогрунтовых подпорных стен и их эстетичную облицовку.

Перечислим основные преимущества этой системы:

1) экономия средств до 20% и более по сравнению с традиционными решениями (железобетонными, шпунтовыми и пр. подпорными конструкциями);

2) значительное сокращение затрат на доставку облицовочных панелей на объект строительства за счет возможности их изготовления в непосредственной близости к объекту;

3) сокращение сроков монтажа в 2–3 раза за счет «сухой» кладки (если монтаж будет производить бригада из 4–5 человек, то в день они смогут укрепить грунт обратной засыпки геолентами «ПараВеб» и покрыть переднюю стенку подпорного сооружения облицовочными панелями общей площадью от 45 до 70 м<sup>2</sup>, а для протяженных объектов – до 100 м<sup>2</sup>);

4) возможность возводить подпорные конструкции в условиях ограниченного пространства;

5) высокая несущая способность и сейсмостойчивость сооружений на основе системы «МакРес» (испытания, проведенные в 2011 году в Выборге научно-проектной фирмой «Строй-Динамика», подтвердили сейсмостойкость такой армогрунтовой подпорной стенки при многократном динамическом нагружении, аналогичном воздействию землетрясения интенсивностью до 9 баллов по шкале MSK-64);

6) эстетичный внешний вид сооружений на основе «МакРес» (уже разработано как минимум шесть видов облицовочных панелей (рис. 5), из которых заказчик может выбрать наиболее подходящий);

7) долговечность конструкций на основе «МакРес», отсутствие эксплуатационных расходов;

8) специализированная компьютерная программа Macres позволяет выполнить точный расчет армогрунтовой конструкции и в целом сооружения на основе системы «МакРес» на внутреннюю и общую устойчивость, по-



Рис. 4. Примеры подпорных стен, созданных с использованием системы «МакРес» (источник фото: [maccaferri.com/ru/продукты/макрес/](http://maccaferri.com/ru/продукты/макрес/))



Рис. 5. Виды облицовочных панелей, предлагаемых компанией «Маккаферри» для подпорных стен на основе системы «МакРес»

строить поперечный и продольный разрезы сооружения с указанием расположения и видов облицовочных панелей.

### ЗАКЛЮЧЕНИЕ ▶

Применение современных материалов и технологий открывает все новые возможности и позволяет делать в строи-

тельной отрасли все больше. Компания «Маккаферри» готова поделиться своим опытом и поддержать своих клиентов на всех этапах строительства, предлагая сопровождение проекта от его разра-

ботки до монтажа системы «МакРес», а именно:

- техническую поддержку (консультации, подбор материалов, выполнение расчетов);

- разработку проектно-сметной документации;

- производство материалов и логистику;
- шеф-монтаж и пр. **и**

# Независимый электронный журнал **ГеоИнфо**

**С 2022 года журнал «ГеоИнфо»  
выходит в формате \*PDF.  
10 выпусков в год.**



**WWW.GEOINFO.RU**



# АО «МОСТДОРГЕОТРЕСТ»

## ГЕОТЕХНИЧЕСКАЯ ЛАБОРАТОРИЯ ПЯТОГО ПОКОЛЕНИЯ

Лаборатория оснащена отечественным и зарубежным оборудованием последнего поколения по всем направлениям деятельности лаборатории: испытания дисперсных, скальных, мерзлых грунтов и геокомпозитов.

На постоянной основе работают курсы повышения квалификации для экспертов в области геотехники.

Организован постоянный доступ супервайзеров и общедоступная онлайн трансляция работы лаборатории на портале Геоинфо и сайте лаборатории.



# MDGT.RU