

ОБЩЕЕ РУКОВОДСТВО ПО ПРИМЕНЕНИЮ ПРОДУКТА ECORoads

ЧТО ТАКОЕ ECORoads®?

ECORoads® — это революционный мультиферментный продукт для строительства дорог и стабилизации грунтов. Наш инновационный продукт использует силу мультиферментной формулы, преобразующей местные почвы, что приводит к повышенной прочности, плотности и долговечности дорожных покрытий и оснований при экономически выгодном подходе.

Благодаря своей эффективности, 100% экологической безопасности и экономичности ECORoads® представляет собой устойчивое решение для строительства надежной и долговечной дорожной инфраструктуры.

ECORoads® изменяет свойства земляных материалов, обеспечивая превосходную стабилизацию основания дорог по сравнению с другими современными методами. Разработанный и проверенный многолетними полевыми испытаниями, ECORoads® предлагает дополнительные преимущества для дорожных строителей, сообществ и окружающей среды, будучи нетоксичным, некаустичным, неагрессивным и полностью биоразлагаемым.

При смешивании с водой и нанесении перед уплотнением на соответствующий почвенный материал, ECORoads® воздействует на органические мелкие частицы, содержащиеся в почве, через каталитический процесс связывания. В отличие от неорганических или нефтепродуктов, которые временно соединяют почву, ECORoads® способствует образованию плотного, прочного основания при уплотнении, устойчивого к износу, погодным воздействиям и проникновению воды.

Преимущества ECORoads®

ECORoads® снижает поверхностное натяжение воды, что способствует быстрому и равномерному проникновению и распределению влаги. Это действие заставляет гидратированные частицы глины вдавливаться в пустоты почвы, заполняя их, и тем самым формируя плотный, компактный, постоянный слой. Повышенная смазка частиц почвы позволяет достичь требуемой плотности с меньшими усилиями уплотнения.

ECORoads® может сократить до 25% объем воды, необходимой для достижения оптимального уровня влажности почвы, так как он ускоряет насыщение и препятствует испарению с поверхности. Действие ECORoads® увеличивает несущую способность почвы, способствуя более тесному связыванию частиц, что уменьшает склонность почвы к расширению после уплотнения и создает прочное, стабильное, долговечное основание.

Благодаря более плотному связующему уплотнению, обработанные материалы препятствуют проникновению воды. При правильной обработке ECORoads® почва образует устойчивое твердое

основание, стойкое к износу, проникновению воды и в значительной степени — к морозному пучению.

Дорожные строители теперь могут строить новые основания или восстанавливать существующие, используя местные почвенные материалы, устраняя необходимость в транспортировке тысяч тонн дополнительного щебня или иных конструкционных материалов на стройплощадку.

Смешивая ECOROADS® с подходящими почвами, можно создать прочную и долговечную структуру, сохраняющую целостность на протяжении многих лет и требующую минимального обслуживания. Использование ECOROADS® часто устраняет или значительно снижает необходимость в дополнительных покрытиях, таких как асфальт или щебеночное покрытие, на долгие годы.

ECOROADS® продаётся в виде жидкого концентрата и является нетоксичным, неагрессивным, некоррозионным и невоспламеняющимся продуктом. Его безопасный состав устраняет необходимость в специальных условиях хранения или транспортировки.

Для применения ECOROADS® не требуется специализированного оборудования или сложных процедур — он совместим со всеми стандартными дорожными машинами и техникой.

Строительство дорог с использованием ECOROADS®

При выборе участка дороги для проведения работ с применением продукта ECOROADS® необходимо учитывать ряд факторов.

В зависимости от того, идет ли речь о строительстве совершенно нового участка дороги или о ремонте существующей, следует внимательно рассмотреть несколько ключевых аспектов. К ним относятся:

- особенности окружающего рельефа;
- высотное положение дорожного полотна по отношению к окружающей местности;
- уклон дороги относительно горизонта;
- наличие или необходимость установки дренажной инфраструктуры вдоль обочин;
- анализ существующих дорожных оснований (в случае ремонта);
- тип предполагаемого дорожного покрытия;
- возможность маневрирования тяжелой техникой и т.д.

Тщательная оценка этих факторов имеет решающее значение для принятия обоснованных решений о целесообразности проведения стабилизации грунта, строительства дороги или основания с использованием продукта ECOROADS®.

ПОЧВЕННЫЕ МАТЕРИАЛЫ

Торговая марка ECOROADS® зарегистрирована TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC. в Европейском Союзе, большинстве стран обеих Америк, большинстве стран Африки и бывшего СССР. Мы были проинформированы о попытках несанкционированных сторон продавать продукты стабилизации грунта с похожими названиями. Мы хотим предостеречь всех наших потенциальных клиентов от таких попыток и призвать их проявить осмотрительность, чтобы убедиться, что они имеют дело с надлежащим юридическим лицом (TERRAFUSION INTERNATIONAL, INC.) и подлинным продуктом.

1 . Перед началом применения ECORROADS® при строительстве дороги необходимо определить параметры почв, предназначенных для использования в соответствии со стандартами ASTM 1557, ASTM D698 и AASHTO99. Это включает в себя анализ:

- зернового состава (по ситам),
- индекса пластичности (PI),
- оптимального содержания влаги —

Рекомендации по отбору образцов:

- При ремонте существующей дороги образцы следует брать с глубины 10–20 см от поверхности;
- При планируемом профилировании — также с глубины 10–20 см, ниже слоя дерна или существующего покрытия;
- Необходимо удалить всю органические материалы(корни, траву и перегной);
- Из каждой точки отбора желательно собрать 20–25 кг почвы.

Внимание:

- **Не** сушите образцы в печи для ускорения сушки;
- **Не** храните образцы в пластиковых пакетах или герметичных контейнерах.

Также настоятельно рекомендуется производить фото- и видеосъемку процесса отбора образцов для дополнительного визуального анализа характеристик почвы, которая будет использоваться при строительстве участка дороги с применением ECORROADS®.

2 . ECORROADS® может эффективно применяться с широким спектром почв разной зернистости (по размеру частиц). Согласно классификации AASHTO, почвы группы **A-2, A-6 и A-7** с индексом пластичности (PI) от **6 до 18** обеспечивают хорошие результаты при применении ECORROADS®

| Предпочтительное распределение частиц: | | |
|---|-----------|-----|
| Удержание > #4 | > 4,75 мм | 20% |
| Удержание > #10 | > 2,0 мм | 17% |
| Удержание > #200 | > .075мм | 24% |
| Прохождение < #200 | < .075мм | 24% |

| Рекомендуемое распределение частиц: | | Верхняя граница | Верхняя граница |
|--|-----------|------------------------|------------------------|
| Удержание > #4 | > 4,75 мм | 30% | 5% |
| Удержание > #10 | > 2,0 мм | 40% | 5% |
| Удержание > #200 | > .075мм | 40% | 10% |
| Прохождение < #200 | < .075мм | 35% | 15% |

Однако отличные результаты были достигнуты и за пределами указанного выше диапазона. Кроме того, несущая способность почвы значительно улучшается, когда она содержит разнообразный диапазон размеров частиц. Это разнообразие способствует большей прочности на сдвиг и образует прочные внутренние связи между частицами почвы, улучшая общую стабильность.

3. Поддержание надлежащего уровня влажности в почвенных материалах имеет важное значение как в процессе нанесения ECORoads[®], так и при уплотнении обработанных почвенных материалов.

Перед применением продукта ECORoads[®] во время дорожного строительства крайне важно определить оптимальные параметры влажности грунтовых материалов, которые предполагается использовать. Различные типы грунтов, классифицированные по различным группам AASHTO, могут потребовать достижения определенных уровней влажности в процессе нанесения для обеспечения оптимальной производительности и эффективности обработки ECORoads[®].

-Рекомендуемый уровень влажности перед уплотнением для оптимальной эффективности обработки ECORoads[®] на грунтовых материалах, отнесенных к группе A-2 (включая все подгруппы в пределах группы A-2), должен быть в диапазоне от -2% до -4% ниже определенного оптимального уровня влажности для конкретных грунтовых материалов, предназначенных для использования.

-Рекомендуемый уровень влажности перед уплотнением для оптимальной эффективности обработки ECORoads[®] на грунтовых материалах, отнесенных к группам A-6 и A-7 (включая все подгруппы в пределах группы A-7), должен быть в диапазоне от -4% до -6% ниже определенного оптимального уровня влажности для конкретных грунтовых материалов, предназначенных для использования.

Крайне важно точно рассчитать объем воды, необходимый для обработки конкретных почвенных материалов в сочетании с продуктом ECORoads[®]. Для достижения этого необходимо тщательно учесть естественную влажность почвенных материалов на месте проекта. Для оптимального проникновения смеси продукта и воды в почвенные материалы рекомендуется максимально увеличить разницу между естественной влажностью почвы и целевым уровнем влажности уплотнения, запланированным для процесса нанесения.

-Рекомендуемый естественный уровень влажности перед применением для оптимальной эффективности обработки ECORoads[®] на почвенных материалах, отнесенных к группе A-2 (включая все подгруппы в пределах группы A-2), должен быть в диапазоне от -8% до -10% ниже определенного оптимального уровня ^{влажности} для конкретных почвенных материалов, предназначенных для использования.

-Рекомендуемый естественный уровень влажности перед применением для оптимальной эффективности обработки ECORoads[®] на почвенных материалах, отнесенных к группам A-6 и A-7 (включая все подгруппы в пределах группы A-7), должен быть в диапазоне от -10% до -12% ниже определенного оптимального уровня влажности для конкретных почвенных материалов, предназначенных для использования.

Смешивание обработанных почвенных материалов требует тщательного контроля для



обеспечения надлежащего распределения смеси ECORoads®/воды по всей массе почвенных материалов. Это необходимо для достижения равномерной и однородной интеграции продукта во всей почвенной массе.

4. Для достижения максимальной плотности при строительстве дороги необходимо приложить достаточное усилие уплотнения. Подрядчики должны использовать тяжелые стальные катки (минимум 12 тонн). Вибропрокатка может использоваться для начальных проходов; однако дальнейшее уплотнение должно выполняться без вибрационного воздействия, чтобы предотвратить растрескивание и достичь максимальной плотности.

При необходимости можно использовать катки с кулачковыми вальцами (sheep-foot rollers) на начальном этапе уплотнения обработанных и выровненных грунтовых материалов. Такой подход особенно эффективен для достижения более глубокого уплотнения при работе с грунтовыми материалами с высоким содержанием глины.

Надлежащий уровень уплотнения и необходимое количество проходов уплотнительного оборудования должны контролироваться и регулироваться на протяжении всего процесса уплотнения с использованием стандартного/обычного оборудования для испытания уплотнения.

ОБОРУДОВАНИЕ

Перед применением продукта ECORoads® при проведении дорожно-строительных работ необходимо собрать и доставить на строительную площадку все необходимое оборудование с необходимой мощности и назначения.

Общее оборудование, необходимое для применения продукта ECORoads® :

- Грейдер дорожный, оснащенный рыхлителем на задней стороне, по размеру и грузоподъемности аналогичен CAT 140, CAT12.
- Катковый уплотнитель, мин. вес 12 тонн или более, размер и производительность аналогичны CAT CS13 CP14 /CP16.
- Автоцистерна для воды грузоподъемностью не менее 5 тонн.

В случае дорожных работ по реконструкции или ремонту существующей дороги/дорожного основания возникает необходимость привлечения дополнительного оборудования, такого как дробильная/фрезерная/реклаймерная машина или навесное оборудование с аналогичными возможностями. Это дополнительное оборудование будет иметь решающее значение для создания однородной смеси существующих дорожных материалов и добавленных компонентов грунта, обеспечивая оптимальное качество и долговечность.

Рекомендуемый тип дробильно-фрезерно-реклаймерной машины или навесного оборудования:

- CAT RM 300, CAT RM 300
- FAE STABI/FRS - STABI/FRS/HP
- KIRPY BPS 200/250/300

СТРОИТЕЛЬНАЯ ГРУППА

Успешное применение продукта ECORoads® для стабилизации грунта при строительстве дорожного основания или реконструкции дорог требует привлечения опытного и знающего инженерного персонала, владеющего принципами дорожного строительства, способного управлять строительными процессами в соответствии со стандартами гражданского строительства, а также хорошо обученных операторов машин с опытом земляных работ и строительства дорог.

Этапы применения ECOROADS:

ШАГ 1.

Разрыхлите почвенные материалы на глубину не менее 20-25 см, а затем сгребите рыхлый материал в валки. Проверьте общую градацию материала, чтобы убедиться, что она находится в пределах проектных ограничений.



ШАГ 2.

Разбавьте ECOROADS® в пресной воде в резервуаре для воды, следя за тем, чтобы количество воды соответствовало уровню влажности, необходимому для конкретного обрабатываемого материала почвы.

Коэффициент применения ECOROADS®

1 литр ECOROADS® - на 25 кубический метров почвенной смеси

Равномерно распылите смесь воды и ECOROADS® как на обработанную поверхность, так и на валки.



ШАГ 3.

Используйте грейдер для перемешивания обработанного материала в валках, перемещая почву вперед и назад, чтобы добиться тщательного распределения смеси. Если почвенный материал слишком влажный — продолжайте перемешивание до достижения нужного уровня влажности. Если смесь быстро пересыхает — дополнительно распылите воду с ECOROADS® в соотношении 1:5000. После достижения нужной консистенции сформируйте профиль дороги.



ШАГ 4.

Первоначальные проходы можно выполнять вибрационным катком, однако последующее уплотнение следует проводить без вибрации, чтобы предотвратить появление трещин и достичь максимальной плотности.

При необходимости можно использовать катки с кулачковыми вальцами (sheep-foot rollers) на начальном этапе уплотнения, особенно при работе с почвами, содержащими большое количество глины — для достижения глубинного эффекта уплотнения.



После 72 часов высыхания при нормальной сухой погоде дорога готова к использованию или нанесению любого желаемого покрытия, например, асфальта или другого поверхностного покрытия. Для достижения лучшего сцепления с нанесенными материалами покрытия необходимо увлажнить поверхность путем распыления разбавленного ECOROADS® с коэффициентом разбавления один к десяти тысячам (1:10.000)

ЧАСТО ЗАДАВАЕМЫЕ ВОПРОСЫ

1. Что такое ферментная стабилизация и почему она важна?

Ферменты увеличивают прочность почвы на сжатие. Фермент действует как катализатор для ускорения и укрепления почвенных материалов, создавая плотный, прочный и более связный слой почвы. Ферменты также уменьшают усилие уплотнения и улучшают обрабатываемость почвы, одновременно смазывая частицы почвы. Это облегчает выравнивание почвы и позволяет уплотнителю достигать целевой плотности почвы за меньшее количество проходов.

Стабилизация ферментов также:

- Увеличивает плотность почвы: помогает уменьшить пустоты между частицами почвы, изменяя электрохимическое притяжение в частицах почвы и высвобождая связанную воду. Результат — более плотное, сухое и прочное дорожное основание.
- Снижает водопроницаемость: более плотные конфигурации почвы препятствуют миграции воды, которая обычно происходит в пустотах между частицами. Большая устойчивость к ухудшению проникновения воды.
- Экологически безопасен: Ферменты являются натуральными, безопасными (органическими) материалами. Эти материалы нетоксичны, неедкие, некоррозионные, не горючие и не причинят вреда или опасности людям, животным, рыбам или растительности.

2. Чем ECOROADS® отличается от традиционных методов?

Использование ECOROADS® позволяет строить дорожные основания быстрее и дешевле, чем традиционными методами. Формула ECOROADS® на основе мультиферментов изменяет свойства грунтовых материалов, увеличивая несущие характеристики грунта, способствуя более тесному связыванию частиц грунта. Это снижает тенденцию грунта к расширению после уплотнения и приводит к образованию прочного, стабильного слоя грунта, который препятствует миграции воды. ECOROADS® помогает предотвратить образование выбоин, увеличивает прочность на нагрузку колеса, противостоит влаге и предотвращает морозное пучение. Дороги, построенные с помощью ECOROADS®, служат дольше при меньших затратах на обслуживание, экономя время и деньги.

3. Со временем ECOROADS® ослабевает или укрепляет связующее действие? Появятся ли трещины?

Почвенные материалы, обработанные ECOROADS®, достигают наивысшей стойкости во время уплотнения и в течение начального периода отверждения, обычно в течение 72 часов после уплотнения. Связывание частиц почвы облегчается наличием влаги и применением уплотняющего усилия. Дороги подвергаются воздействию таких сил, как тяжелые колесные нагрузки, воздействие воды и циклы замораживания-оттаивания. Однако почвы, обработанные ECOROADS®, демонстрируют повышенную стойкость к этим нагрузкам из-за высокой плотности связи обработанного материала. Эта улучшенная плотность позволяет дороге выдерживать вредное воздействие эрозии и механических сил.

Для почв с высоким содержанием расширяющейся глины (которая склонна к значительной усадке) могут появиться поверхностные трещины. Когда содержание глиняных частиц (сетка # 200) превышает 30% такие грунты склонны к расширению, на поверхности могут возникнуть некоторые трещины. Как правило, трещины поверхностные. Это состояние, обычно называемое «кожей аллигатора», не оказывает существенного влияния на устойчивость дороги или дорожного основания. Атмосферная влага оказывает со временем влияние на глиняные частицы, и трещины закрываются во время обычного использования

транспорта.

Перед укладкой любого поверхностного материала (асфальт или иные подобные), основание дороги, обработанное ECORoads®, следует слегка опрыскать разбавленным раствором воды и ECORoads®, чтобы способствовать сцеплению поверхностного материала (т. е. асфальта, и т. д.) с дорожным основанием.

4. После уплотнения, будет ли происходить расширение? Как влияют экстремальные температуры?

После уплотнения коэффициент расширения-сжатия будет зависеть от типа почвы (процента расширяющихся глин), а также от диапазона градации (распределения размеров частиц). Хорошо градуированная почва (сетка -200) идеально подходит для строительства дорог. Если уровень промерзания опускается ниже уровня дороги, может произойти некоторое вспучивание, однако весной дорога должна вернуться к своей первоначальной высоте без серьезных повреждений. Правильное строительство дороги, включая дренаж обочин, сведет к минимуму последствия заморозков. Следует соблюдать надлежащие инженерные практики. Жаркая погода не влияет на дорогу, за исключением того, что сухие грунтовые поверхности имеют тенденцию к образованию пыли при высокой нагрузке на колеса. Поверхности, обработанные ECORoads®, уменьшают количество пыли.

5. Как упакован ECORoads® и каковы требования к транспортировке и хранению?

ECORoads® продается в пластиковых канистрах объемом 20 литров. Доставка должна осуществляться при условиях, чтобы температура среды доставки не опускалась ниже 5°C и не поднималась выше 35°C. Канистры с ECORoads® должны быть защищены от воздействия прямых солнечных лучей или любых внешних переменных, включая химические, биологические или другие внешние воздействия. ECORoads® следует хранить в помещениях с температурой внутри от 10°C до 20°C. В течение короткого периода времени, не более одной недели, его можно хранить в помещениях с температурой до 35°C. Место хранения должно хорошо проветриваться, быть вдали от внешних химических или биологических воздействий и защищено от прямых солнечных лучей.

6. Если дорога построена с использованием грунтовых материалов, содержащих глину, станет ли дорожное покрытие чрезмерно скользким в дождливую погоду?

Дороги, построенные из материалов, содержащих глину, склонны к образованию скользких поверхностей при намокании. Для повышения безопасности вождения и улучшения сцепления, особенно в условиях сырой погоды, не обязательно, но рекомендуется размещать и уплотнять слой заполнителя для создания абразивной поверхности.

Во многих случаях обработка поверхности является частью общего дизайна дороги. Тип обработки поверхности — например, щебень, чип-сил, асфальт или другие варианты — может варьироваться в зависимости от ожидаемого объема движения, который должна будет выдержать дорога.