

ТЕХНОЛОГИЯ УКРЕПЛЕНИЯ ГРУНТА: ОСНОВНЫЕ ОШИБКИ ПРИ ВЫПОЛНЕНИИ РАБОТ

Развитая сеть автомобильных дорог – один из основных индикаторов уровня развития страны. Согласно рейтингу глобальной конкурентоспособности Всемирного экономического форума, в 2018 году по качеству дорог Россия находилась на 114-м месте (из 138 стран) со средним баллом 2,9 (максимальный – 7). Годом раньше по этому показателю наша страна занимала 123-е место, соседствуя в рейтинговой шкале с Кыргызстаном и Румынией. Таким образом, судя по приведенным цифрам, качество российских дорог улучшилось.

Положительную динамику в плане развития и модернизации дорожной инфраструктуры обеспечивают в том числе инициативы, связанные с программами, среди которых особое место занимает Транспортная стратегия Российской Федерации на период до 2030 года. Что касается подпрограммы «Автомобильные дороги» на период с 2018 по 2021, включенной в ФЦП «Развитие транспортной системы России», то следует обратить внимание на ее основные целевые индикаторы. Ими являются:

- Строительство и реконструкция автомобильных дорог федерального значения – 2,462 км;
- Протяженность автомобильных дорог общего пользования федерального значения – увеличение на 1,782 км;
- Прирост объема транзитных перевозок – 7,9 млн тон.

Ужесточились требования и к качеству строительства дорог, чему способствовало постановление Правительства РФ от 30 мая 2017 года № 658 «О нормативах финансовых затрат и правилах расчета размера бюджетных ассигнований федерального бюджета на капитальный

ремонт, ремонт и содержание автомобильных дорог федерального значения», которым регулируются затраты на содержание и ремонт и межремонтные сроки. В ряде регионов России стартовали программы «Сельские дороги», цель которых – увеличение протяженности сети дорог IV и V категорий.

В связи с этим все более актуальной задачей, стоящей перед специалистами дорожной отрасли, становится использование современных технологий строительства и инновационных строительных материалов. Благодаря этому технология укрепления грунта попала в перечень стратегических технологий ФДА «Росавтодор».

Она является альтернативой традиционному методу замены грунта при устройстве слоев оснований и обладает целым перечнем целевых преимуществ, начиная с достижения экономической эффективности (снижение стоимости строительства), заканчивая высоким качественным уровнем исполнения работ (достижение более высоких эксплуатационных свойств и долговечности).

Технология плоскостного укрепления грунта предполагает использование двух вариантов проведения работ:

- смешивание извлеченного грунта в специальных установках с последующим его вывозом обратно на объект и укладкой;
- смешивание грунта с вяжущим непосредственно «на дороге», с последующим профилированием и уплотнением катками.

Однако, несмотря на кажущуюся простоту процессов и высокий технологический уровень специализированной техники, соблюдение требований и правил выполнения работ остается важнейшей задачей. В противном случае велик риск получения некачественного результата при устройстве основания, что впоследствии может сказаться на качестве и долговечности всей дорожной конструкции.

Преобладающий объем работ по укреплению грунтов на текущий момент выполняется методом «смешивания на дороге». Ниже представлены основные, наиболее частые ошибки, а также результаты, к которым они приводят, и описание правильного подхода.

1. Недостаточный объем инженерных изысканий, в том числе по грунту (фото 1, 2)

Результат:

- Ошибки в расчете конструктива;



Фото 1. Увязнувший ресайклер на участке с переувлажнённым грунтом



Фото 2. Повреждение резцов на барабане из-за посторонних включений в рабочем слое грунта



Фото 3. Испытание на водостойкость: укрепленные различными вяжущими грунты

- Неправильный выбор материалов и их дозировок для укрепления грунта;
- Проблемы с техникой на объекте и срыв сроков проведения работ.

Рекомендации по выполнению работ по данному переделу:

- Проведение инженерных изысканий в полном объеме, с учетом всех требований со стороны инженеров-проектировщиков;
- Обследование участка работ на предмет наличия посторонних предметов в слое грунта, подлежащего укреплению (например, использование георадаров или специализированных систем контроля степени уплотнения, установленных на каток).

2. Использование «стандартных» материалов: цементов «М 400» и «М 500» для укрепления грунта и негашеной извести для стабилизации грунта, а также различных химических добавок, которые позиционируются как универсальные, но работают в связке с цементом. Зачастую не производится лабораторное подтверждение выбранного решения по применяемым материалам (фото 3, 4).



Фото 5. Распределение воды через навесной роторный смеситель (ресайклер)

Результат:

- Недостижение проектных требований (брак);
- Появление усадочных трещин по укрепленному слою;
- Удорожание работ.

Рекомендации по выполнению работ по данному переделу:

- Проведение комплексного анализа свойств грунтов, в том числе содержание водорастворимых солей, рН, емкость катионного обмена для глинистых грунтов и содержание органических примесей. Все эти показатели будут влиять на эффективность работы вяжущих;
- Выбор вяжущих на принципе комплексного подхода, то есть состав вяжущего должен обеспечивать взаимодействие с грунтом как на физическом, так и на химическом уровнях;
- Проведение подтверждающих лабораторных испытаний в системах «грунт-вяжущее» для определения наиболее эффективных составов вяжущих и их дозировок для обеспечения достижения требуемых показателей к укрепленному грунту.

3. Неправильный выбор технических параметров для специа-



Фото 4. Образцы укрепленного грунта с неправильно выбранными типами вяжущих и при передозировке вяжущих

лизированной техники - типа роторного барабана и резцов ресайклера. Существует несколько типов барабанов, предназначенных для различных типов грунтов: от природных мягких (суглинки, глины) до жестких и твердых (АБГ).

Результат:

- Быстрый износ резцов и резцедержателей;
- Снижение эффективности и качества работы ресайклера.

Для выполнения работ по данному переделу рекомендуется обратиться за консультацией в техническую поддержку производителя оборудования.

4. Одной из самых распространенных ошибок является отсутствие подачи воды в барабан смесителя (фото 5, 6).

В большинстве случаев строители не подключают систему подачи воды непосредственно к барабану смесителя, а распределяют воду после прохода ресайклера поливочной машиной, а в некоторых случаях вообще не вводят воду в состав смеси «грунт-вяжущее».



Фото 6. Распределение воды через самоходный ресайклер



Фото 7. Распределение различных типов вяжущих без соблюдения дозировок



Фото 8. Оборудование для контроля дозировки вяжущего

Результат:

- Недостижение проектных требований по прочности и по уплотнению, нестабильные свойства укрепленного грунта.

Рекомендации по выполнению работ по данному переделу:

- Подключение воды к ресайклеру с последующей точной дозировкой (на основе лабораторных испытаний) в барабан;
- В случае необходимости регулирования распыляемой воды по ширине захватки закрывать/открывать необходимое количество форсунок на ресайклере, а не уменьшать дозировку воды.

5. Отсутствие резцов на барабане.

Результат:

- Неравномерный гранулят, плохое качество измельчения и перемешивания грунта с вяжущим, что приводит к нестабильным показателям укрепленного слоя грунта.

6. Отсутствие контроля дозировки вяжущего и оптимальной влажности (фото 7, 8).

Результат:

- Недостижение проектных требований по укрепленному слою грунта, нестабильность свойств;
- Появление усадочных трещин;
- Удорожание работ.

Рекомендации по выполнению работ по данному переделу:

- Постоянный контроль работы распределителя с соблюдением заданных дозировок вяжущего;
- Постоянный контроль естественной влажности грунта, при необходимости – корректировка количества вводимой воды для до-

стижения параметра оптимальной влажности.

7. Отсутствие контроля уплотнения смеси.

Результат:

- Недостижение проектных требований, нестабильные свойства по слою укрепленного грунта.

Рекомендации по выполнению работ по данному переделу:

- Производство пробного уплотнения с целью определения точного количества проходов катка для достижения проектных требований и периодический контроль качества уплотнения.

8. Отсутствие ухода за укрепленным слоем, эксплуатация слоя на следующий день.

Результат:

- образование усадочных трещин, недостижение проектных требований по слою укрепленного грунта.

Правильное выполнение работ данному переделу:

- В зависимости от погодных условий и производственных процессов производить уход за грунтобетоном в виде проходов поливочных машин не менее двух раз в сутки или обработку слоя пленкообразующим материалом;
- Соблюдение скоростного режима при движении по укрепленному грунту не более 20 км/ч без резких разгонов и торможений.

9. Отсутствие защитного слоя по укрепленному грунту для временной эксплуатации.

Результат:

- Разрушение укрепленного слоя под механическим воздействием колес транспорта.

Правильное выполнение работ по данному переделу:

- На период временной эксплуатации укрепленный грунт укрывать слоем из щебня или АГБ.

Также важно отметить, что не рекомендуется выполнять работы при следующих погодных условиях:

- Во время дождя или непосредственно перед дождем;
- Если грунт промерз и когда среднесуточная температура ниже 5°C;
- Когда ожидается понижение температуры в течение семи суток, ближайших с момента окончания работ.

Таким образом, без соблюдения базовых правил выполнения работ риск получения брака приближается к 100%. При этом некачественно выполненное основание ускоряет, иногда драматично быстро, разрушение всей дорожной конструкции со всеми вытекающими из этого последствиями.

Анна Ружицкая,
менеджер по продуктам
anna.ruzhitskaya@lafargeholcim.com,
Дмитрий Раков, инженер
по дорожным проектам
dmitry.rakov@lafargeholcim.com
ЛафаржХолсим Россия



LafargeHolcim

тел. 8 800 500-12-03
www.lafargeholcimrus.ru