

Дедяев Герман Сергеевич

магистрант

Сотникова Мария Владимировна

магистрант

ФГБОУ ВО «Липецкий государственный

технический университет»

г. Липецк, Липецкая область

ПРИМЕНЕНИЕ МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЦЕМЕНТОГРУНТОВ В МАЛОЭТАЖНОМ И ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Аннотация: целью работы является изучение влияния добавок на введение их в цементогрунты и теоретические изменения физико-механических свойств полученного композиционного строительного материала. В статье представлены характеристика типов грунтов в цементогрунте и влияние добавок к цементу на характеристики конечного продукта.

Ключевые слова: укрепленные грунты, цемент, добавки, влагозащита, износостойкость.

В современном мире рынок композиционных строительных материалов развивается стремительными темпами. В погоне за качеством строительного материала порой пренебрегают важным критерием, а именно -стоимостью. Тенденция такова, что чем качественней строительный материал, тем и он дороже. Необходим поиск компромисса или «золотой середины». Одним из возможных кандидатов может быть цементогрунт.

Цементогрунт – композиционный строительный материал, состоящий из местного грунта, цементной смеси и воды. Качественно уплотненный цементогрунт по характеристикам сравним с бетоном низкого класса, но дешевле в 3–4 раза, такой композит устойчив к температурным перепадам и имеет высокую влагозащиту. Качество цементогрунта напрямую зависит от длительности и качества перемешивания и утрамбовывания, чем выше тем лучше. Со временем качество цементогрунта улучшается.

Цементогрунт используют при строительстве монолитных и сборных фундаментов в малоэтажном строительстве. Берут цемент марки не ниже М300 или М400; грунт – лесс, лёссовидные супеси и суглинки, т.е. грунты, богатые соединениями кальция. Чем больше кальция в грунте, тем выше прочность цементогрунта. В таблице 1 приведена прочность цементогрунта в зависимости от используемого грунта.

Таблица 1

Характеристика типов грунтов в цементогрунте

| Влияние типа грунта на прочность цементогрунта | | |
|--|---------------------------|--|
| Вид грунта | Число пластичности грунта | Относительная прочность при сжатии (при одинаковом содержании цемента) |
| Песок | 0 | 0,7–0,9 |
| Супесь | 1–7 | 1,0 |
| Суглинок легкий | 7–12 | 0,8–0,9 |
| Суглинок тяжелый | 12–17 | 0,6–0,7 |
| Глина | 17–20 | 0,4–0,5 |

Из таблицы 1 можно понять, что глины менее всего подходят для получения цементогрунта. Прочность рассматриваемого композита на основе глины в 2–3 раза меньше, чем на основе супесей. Прочность можно компенсировать введением повышенного количества цемента (16–18%), но такой вариант неэкономичный и нерациональный. Грунты с числом пластичности более 14 крайне трудны в процессе измельчения, что в свою очередь влияет на морозостойкость и прочность.

При введении в состав молотого доменного шлака или золы-унос можно существенно сократить расход цемента, что в свою очередь снизит стоимость цементогрунта еще больше, при этом физико-механические свойства материала улучшаются. Увеличивается прочность и морозостойкость, уменьшается усадка, что важно при использовании цементогрунта в качестве композита для фундамента и стен в строительстве.

В грунты с повышенной влажностью вводят негашеную молотую известь или гипс для поглощения избытка влаги, что в свою очередь способствует твердению цементогрунта, повышению конечно прочности. Введение 4% извести необходимо при превышении содержания гумуса (6%) в грунте. Введение извести в состав цементогрунта сказывается на морозостойкости. Компенсировать такой недостаток можно введением в состав активных добавок для повышения прочности и водостойкости. К таким добавкам можно отнести жидкое стекло (силикат натрия), хлористый кальций, каустическая сода и др.

При необходимости понизить температуру замерзания воды в цементогрунтовую смесь вводят хлористый кальций или натрий. Хлористый кальций распределяют в виде раствора. Для замедления процесса схватывания цементогрунта вводят сульфитно-спиртовую бражку.

Для увеличения возможного количества используемых грунтов для получения цементогрунта, повышения качества и уменьшения расхода вяжущего используются специальные химические добавки.

В таблице 2 приведены данные о влиянии добавок на свойства и применение цементогрунтов.

Таблица 2

Влияние добавок к цементу на характеристики конечного продукта

| Добавки к цементу | Возможность применения | | | | Повышение морозостойкости | Применение | |
|---|------------------------|------------|----------------|---|---------------------------|--------------------------|--------|
| | Кислых | Засоленных | Гумусированных | | | При повышенной влажности | При 0° |
| Известь | + | + | + | + | + | + | - |
| Известь + гидроксид натрия | + | + | - | + | - | - | + |
| Известь + хлорид кальция, известь + хлорид железа | - | + | + | + | - | - | + |
| Известь + сульфат | - | - | - | + | + | + | - |

| | | | | | | |
|--|---|---|---|---|---|---|
| магния, известь + сульфат железа, известь + сульфат алюминия | | | | | | |
| Хлорид кальция, хлорид кальция + хлорид натрия, хлорид кальция + ССБ | – | – | – | + | – | + |
| Сульфат кальция | – | + | + | + | + | – |
| Сульфат натрия, силикат натрия | – | + | + | + | – | – |

Цементогрунт экономически выгодно использовать в дорожной индустрии.

К основным областям относится:

- создание слоёв оснований автодорог I–IV технической категории;
- создание верхних слоёв покрытий автодорог IV–V технической категории;
- укрепление обочин автомобильных дорог;
- строительство взлётно-посадочных полос и вертолётных площадок;
- создание оснований под промышленные и гражданские объекты;
- герметизация полигонов и хранилищ опасных веществ.

Сметная стоимость при использовании цементогрунта в дорожном полотне снижается на 30%. Кроме того, высокие физико-механические характеристики цементогрунта позволяют значительно снижать толщину конструктивного слоя основания, а также уменьшать толщину слоя покрытия из асфальтобетонов. Грунты, укрепленные органическими вяжущими материалами, после уплотнения приобретают пластично-вязкие свойства. Для этих грунтов характерно восстановление структуры после механического повреждения. Это очень важно при

оборудовании дорог, ввиду того, что поток автомобилей с каждым годом становится всё плотнее и плотнее и это значит, что продолжительность нагрузок и сила увеличиваются.

Как видно из вышеприведенной информации, цементогрунт – перспективный композитный строительный материал. Это экономически выгодно и целесообразно в дорожном и малоэтажном строительстве, строительстве временных строений и укрепления грунтов при необходимости. При введении комплекса необходимых добавок в цементогрунт можно получить материал хорошего качества, который способен заменить дорогостоящие композиты на рынке строительных материалов.

Список литературы

1. Ланко А.В. Гидрофобизированные лессовые цементогрунты в дорожном строительстве // Строительные материалы. – 2009. – №3. – С. 101–103.
2. Тарасова М.В. Технологическое обеспечение качества дорожного цементогрунта / М.В. Тарасова, В.С. Прокопец // Строительные материалы. – 2012. – №1. – С. 46–48.
3. Корочкин А.В. Расчет толщины асфальтобетонных слоев жесткой дорожной одежды / А.В. Корочкин, В.И. Кольцов // Строительные материалы. – 2009. – №5. – С. 62–64.
4. ВСН – 164 – 69 «Технические указания по устройству дорожных оснований из обломочных материалов, укрепленных цементом».