

## Строительство конструктивных слоев аэродромных и дорожных одежд из местных материалов

**Н.К. ГУСЕВ (ОАО "ПИИНИИ ВТ  
«Ленаэропроект»")**

*В статье описывается инновационная технология строительства конструктивных слоев аэродромных и дорожных одежд из местных материалов, укрепленных портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией "Nicoflok" методом смешения на месте производства работ.*

**Ключевые слова:** технология строительства, аэродромная и дорожная одежда, местные материалы, портландцемент, полимерно-минеральная композиция "Nicoflok".

При отсутствии в районе строительства аэродромов и автомобильных дорог месторождений каменных материалов, а так же кондиционных грунтов пригодных для строительства оснований, как показывает отечественный и зарубежный опыт, можно эффективно использовать имеющиеся местные некондиционные грунты (пески мелкие пылеватые, суглинки, глины, засоленные и заторфованные грунты и т.д.), укрепленные различными вяжущими материалами.

На основании анализа технической литературы и результатов практики аэродромного и дорожного строительства были сделаны следующие выводы [4–7]:

- известные на сегодняшний момент методы укрепления местных материалов минеральными и органическими вяжущими зарекомендовали себя как вполне приемлемые, однако они имеют ряд недостатков, такие как недостаточная морозоустойчивость, хрупкость и истираемость, особенно в водонасыщенном состоянии, а так же наличие усадочных трещин;
- применение комплексных методов укрепления местных материалов, основанных на совместном использовании органических и неорганических вяжущих, устраняет большинство данных недостатков укрепленных местных материалов, но усложняет технологические процессы и требует применения дорогостоящего оборудования;
- одним из путей совершенствования конструктивных слоев аэродромов и автомобильных дорог является использование в их конструкции местных материалов, обработанных вяжущими;
- практика дорожного строительства России показала, что использование укрепляющих добавок и стабилизаторов иностранного производства ведет к удорожанию строительства и не всегда позволяют в условиях реального строительства достичь желаемого эффекта улучшения прочностных и физико-механических свойств местных материалов или же требуют особых дорогостоящих технологий их применения;
- одной из наиболее перспективных является использование инновационной технологии строительства конструктивных слоев аэродромных и дорожных одежд из местных материалов, укрепленных портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией "Nicoflok", разработанной кафедрой

«Автомобильные дороги» Военной академии тыла и транспорта и ООО «Никель» (г. Санкт-Петербург) в 2005 г., которая позволяет использовать для данной технологии уже имеющуюся технику и оборудование;

– основой улучшения прочностных, физико-механических и деформационных свойств местных материалов, обработанных минеральными вяжущими с укрепляющими добавками, являются физико-химические процессы, происходящие на микроуровне системы «грунт (материал) – добавка (стабилизатор)», изменяющие её структуру;

– в результате обработки местных материалов портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией "Nicoflok" можно существенно повысить их плотность, предел прочности при сжатии, растяжении при изгибе и расколе, пластичность, морозостойкость, снизить истираемость, уменьшить водопоглощение и т.д.

"Nicoflok" защищен патентами Российской Федерации, имеет гигиенический сертификат, заключение о технической пригодности для применения в строительстве, выданное Федеральным центром нормирования, стандартизации и оценки соответствия в строительстве (ФАУ "ФЦС").

Полимерная добавка "Nicoflok" предназначена для укрепления всех типов грунтов, отсевов дробления щебней, асфальтогранулята, пригодных к укреплению цементом, для применения в аэродромном и дорожном строительстве при строительстве конструктивных слоев [1–3]. Рекомендуемая норма расхода полимерной добавки "Nicoflok" составляет 0,5–1% от массы укрепляемого материала, при норме расхода портландцемента – 5–12% от массы укрепляемого материала [1].

Одним из наиболее эффективных методов строительства конструктивных слоев аэродромных и дорожных одежд из местных материалов, укрепленных комплексным вяжущим (портландцемент совместно с полимерной добавкой "Nicoflok") является метод, основанный на применении грунтосмесительных машин – ресайклеров (рекомендуется применение ресайклера Wirtgen-WR4500) или дорожных фрез.

Строительство конструктивных слоев аэродромных и дорожных одежд из укрепленных местных материалов состоит из следующих повторяющихся технологических операций [3]:

- подвоз укрепляемого местного материала на место строительства автосамосвалами (при необходимости);
  - профилирование слоя из укрепляемого местного материала автогрейдером;
  - фрезерование слоя из укрепляемого местного материала ресайклером;
  - подвоз портландцемента и полимерной добавки "Nicoflok" автоцементовозами;
  - распределение портландцемента и полимерной добавки "Nicoflok" распределителем минеральных вяжущих по слою из укрепляемого местного материала (при необходимости);
  - подвоз воды поливочной машиной;
  - смешение укрепляемого местного материала с портландцементом, полимерной добавкой "Nicoflok" и водой ресайклером;
  - уплотнение отрядом катков (легкий, средний и тяжелый катки) на пневмоколесном ходу за 5–6 проходов катка по одному следу;
  - окончательное профилирование конструктивного слоя из укрепленного местного материала автогрейдером;
  - уход за свежеложенным слоем из укрепленного местного материала поливом воды 2–3 раза в сутки в течение 3-х дней.
- Местный материал, укрепленный по данной технологии портландцементом в сочетании с полимерно-минеральной композицией "Nicoflok", соответствуют требованиям СНиП 2.05.02-85, СНиП 32-03-96, пособию к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88, ГОСТ 23558-94, ГОСТ 13015-2003, ГОСТ 10060.0-95 для возведения конструктивных слоев аэродромных и дорожных одежд.
- Ориентировочная длина захватки по строительству данного конструктивного слоя составляет 150–200 м за смену.

Применение холодного ресайклера позволяет фрезеровать укрепляемый материал на глубину до 40 см, при этом многие модели ресайклеров снабжены механизмами дозировки и подачи различных вяжущих и воды непосредственно в смесительный барабан, в связи с чем отпадает необходимость отдельной технологической операции по распределению портландцемента и полимерной добавкой "Nicoflok".

При контакте полимерно-минеральной композиции "Nicoflok" с водой происходит активация влаги, что влияет на общий энергетический баланс всей системы укрепляемой смеси и, в свою очередь, приводит к дополнительной активации цемента, что значительно сокращает сроки набора прочности.

Активированный кремнезем ( $Al_2O_3$  – входящий в состав "Nicoflok") обладает исключительно высокой пористостью (200–800 м<sup>3</sup>/г). Благодаря такой пористости гранулы кремнезема адсорбируют молекулы воды, активируя влагу. При уплотнении смеси из местного материала, портландцемента, полимерной добавкой "Nicoflok" и воды включается механизм межмолекулярного взаимодействия по типу связей Ван-дер-Ваальса и происходит ускоренное формирование кристаллизационных связей без образования ими со значительным уменьшением числа сульфатных оболочек.

Структура кристалла цементного камня меняет свою обычную форму и формируется вдоль энергетического потока, образованного цепями полимера, происходит образование микроструктур игольчатой формы и микроармирование цементного камня [1–3]. Особенно стоит отметить, что при применении полимерной добавкой "Nicoflok" отпадает необходимость в технологической операции по нарезке деформационных швов в конструктивном слое из укрепленного местного материала.

#### Заключение

Таким образом, путем применения ресайклера для размельчения, перемешивания и укладки местного материала, укрепленного портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией "Nicoflok", достигается упрощение технологии строительства и сокращение сроков набора прочности получаемой смеси до 12 ч. Указанного результата удалось достичь благодаря введению при перемешивании в смесь композиции "Nicoflok" на основе преимущественно редиспергируемых полимерных порошков и минеральных наполнителей. Данная технология имеет патент на изобретение (RU 2471914 C2), является высокопроизводительной, надежной, энергосберегающей и обеспечивает получение стабильных прочностных, физико-механических и деформационных характеристик укрепленных местных материалов.

#### Литература

1. Гусев, Н.К. Инновационные материалы для аэродромных и дорожных одежд / Н.К. Гусев // Наука и техника в дорож. отрасли. – 2013. – № 1. – С. 17–18.
2. Гусев, Н.К. Оптимальный вариант / Н.К. Гусев, С.И. Дубина, А.Т. Максимов // Дороги Содружества. – 2011. – № 4. – С. 76–79.
3. Инновационная технология строительства сельских дорог / Н.К. Гусев, С.И. Дубина, А.Т. Максимов [и др.] // Мир дорог. – 2011. – № 55. – С. 79–81.
4. Максимов, А.Т. Применение полимерной добавки Nicoflok для укрепления и стабилизации грунтов / А.Т. Максимов, Г.И. Собко. – М.: ВТУ Спецстрой России, 2006. – 89 с.
5. Сравнительный анализ эффективности применения стабилизирующих составов и полимерных добавок в конструкциях дорожных одежд автомобильных дорог / под ред. А.Т. Максимова. – СПб.: ООО «Никель», 2006. – 24 с.
6. Фурсов, С.Г. Автомобильные дороги и мосты. Строительство конструктивных слоёв дорожных одежд из грунтов, укрепленных вяжущими материалами / С.Г. Фурсов // Минтранс России, Гос. служба дорож. хоз-ва. – М.: ГП Информавтодор, 2007. – 257 с.

7. Шейна, Т.В. Производство грунтобетона дорожного и аэродромного назначения / Т.В. Шейна, С.Ф. Коренькова // Строит. материалы XXI века. – 2006. – № 2.

#### CONSTRUCTION OF THE STRUCTURAL LAYERS OF AIRFIELD AND ROAD PAVEMENTS FROM LOCAL MATERIALS

By N.C. Gusev (St.-Petersburg)

In this article the innovative technology of construction of constructive layers of airfield and road pavements from the local materials strengthened by a portland cement together with polymeric and mineral composition of «Nicoflok» by a method of mixture on place of production of works is described.

Keywords: technology of construction, airfield and road pavements, local materials, portland cement, polymeric and mineral composition "Nicoflok".

Рецензент: канд. техн. наук проф. Г.И. Собко (СПбГАСУ). Статья поступила в редакцию 23.04.2013 г.

Автор: Гусев Николай Константинович, начальник испытательного Центра ОАО "ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект»". Россия, 198095, Санкт-Петербург, наб. Обводного канала, д. 122. Тел.: +7 (911) 735-51-78, факс: +7 (812) 251-65-91.

## НОВЫЕ КНИГИ

Боровик, В.С.

Модернизация дорожно-строительного производства / В.С. Боровик. Изд-во: Lap Lambert Academic Publishing Gmb & Co. KG, ФРГ, 2011. – 292 с.

ISBN 978-3-8465-4769-4

В монографии анализируются актуальные вопросы модернизации производства в дорожной отрасли. Анализируются различные аспекты, связанные с формулированием производственных проблем, цели, производственной стратегии, оценки эффективности модернизации производства и оценки качества управления в условиях инновационного развития. Приводятся экономико-математические модели, реализуемые при решении ряда актуальных производственных задач. Рассматривается концепция времени, как экономическая категория. Приводятся расчет численной оценки реакции системы на нововведения.

Издание предназначено для специалистов дорожной отрасли, научных работников, аспирантов, студентов высших учебных заведений дорожно-строительных специальностей.

Справки по тел.:  
+7 442 233181

УДК 625. 85.06  
ББК 26. 343

Котлярский, Э.В.

Органические вяжущие: учеб. пособие / Э.В. Котлярский, Т.Н. Акимова, МАДИ. – М., 2012. – 98 с.

В данном учебном пособии приведены сведения об органических вяжущих материалах, применяемых в строительстве: дана их классификация, способы получения, состав и структура, свойства и методы испытания, виды и область применения. Рассмотрены свойства и применение дорожных битумов.

Пособие предназначено для студентов направлений подготовки «Строительство», «Транспортное строительство», изучающих дисциплины «Строительные материалы», «Дорожное материаловедение», «Дорожно-строительные материалы».

Справки по тел.:  
+7 499 155 0860