

Технология строительства аэродромных и дорожных одежд из укрепленных некондиционных грунтов

Н.К. Гусев, ОАО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», Санкт-Петербург

Аннотация

Описывается технология строительства аэродромных и дорожных одежд из некондиционных грунтов, укрепленных портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией Nicoflok.

Ключевые слова

Аэродромная и дорожная одежда, некондиционные грунты, полимерно-минеральная композиция Nicoflok, портландцемент, технология строительства.

Abstract

The article describes the construction technology of airfield and road pavements from substandard soils stabilized by a Portland cement together with polymeric and mineral composition «Nicoflok».

Keywords

Airfield and road pavements, polymeric and mineral composition «Nicoflok», Portland cement, substandard soils, technology of construction.

Ресурсосбережение при решении конкретных технических вопросов в области строительства и ремонта аэродромов и автомобильных дорог предусматривает разработку наиболее эффективных конструкций и технологий, обеспечивающих их повышенную долговечность при рациональном и экономном использовании дорожно-строительных материалов, экономию энергетических ресурсов при их производстве и применении.

Значительные резервы в области ресурсосбережения, экономии материальных и энергетических ресурсов в аэродромном строительстве обусловлены большими объемами расходования дорожно-строительных материалов, используемых при проведении работ по строительству и ремонту аэродромных одежд.

Одной из наиболее эффективных возможностей решения проблемы недостатка прочных каменных материалов является использование в аэродромных конструкциях укрепленных грунтов [1, 2].

На основании анализа технической литературы и результатов практики аэродромного и дорожного строительства, проведенного специалистами института ОАО «ПИИНИИ «Ленаэропроект», были сделаны следующие выводы [1, 2]:

– известные на сегодняшний день методы укрепления грунтов минеральными и органическими вяжущими зарекомендовали себя как вполне приемлемые, однако они имеют ряд недостатков — недостаточную морозостойкость, хрупкость и истираемость, особенно в водонасыщенном состоянии, а также склонность к образованию усадочных трещин;

– применение комплексных методов укрепления некондиционных грунтов, основанных на совместном использовании органических и неорганических вяжущих, устраняет большинство указанных недостатков укрепленных местных материалов, но усложняет технологические процессы и требует применения дорогостоящего оборудования;

– одним из путей снижения стоимости строительства является использование в конструкциях аэродромных одежд местных грунтов, обработанных укрепляющими добавками совместно с минеральными вяжущими;

– практика строительства в РФ показала, что одним из перспективных направлений является использование инновационной технологии строительства аэродромных и дорожных одежд из грунтов, укрепленных портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией Nicoflok, разработанной ООО «Никель» (г. Санкт-Петербург) в 2005 г., которая позволяет использовать для данной технологии уже имеющиеся технику и оборудование.

В результате обработки грунтов портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией Nicoflok существенно повышаются плотность укрепленных грунтов, предел прочности при сжатии, растяжении при изгибе и расколе, пластичность, морозостойкость, снижается истираемость, уменьшается водопоглощение [4].

Разработанная ООО «Никель» добавка Nicoflok производится специальным предприятием в Ленинградской области согласно ТУ 5743-003-13881083-2006 «Добавка укрепляющая

для вяжущих растворов и сухих смесей Nicoflok». Она защищена 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 каменных материалов, асфальтогранулята, пригодных к укреплению портландцементом, применяемым в аэродромном строительстве [1, 2, 4].

Рекомендуемая норма расхода полимерной добавки Nicoflok составляет 0,3...1% от массы укрепляемого грунта при норме расхода портландцемента 3...12% от массы грунта.

Укрепление грунтов введением в них полимерно-минеральной композиции Nicoflok апробировано при строительстве автомобильных дорог в Санкт-Петербурге, в Сочинском регионе, на Дальнем Востоке, в Сибири, Поволжье, Нижегородской области, на о. Валаам, а также в Белоруссии и Казахстане и впервые при строительстве аэродромов — в Ямало-Ненецком автономном округе.

В 2011 г. специалистами ОАО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект» разработана проектная документация по объекту «Строительство аэропорта «Сабетта» на территории Ямало-Ненецкого автономного округа», в соответствии с которой основание аэродромной одежды элементов летного поля аэродрома и покрытие дорожной одежды патрульной авто-

мобильной дороги возводится из местного мелкого пылеватого песка. Конструкция аэродромной одежды перрона представлена на рис. 1. Добыча данного мелкого пылеватого песка осуществлялась с использованием земснарядов по технологии гидронамыва из системы озер. Гидронамывная техника состояла из грунтового насоса и системы труб, по которым производилась перекачка песка в виде пульпы в места гидроотвала. В гидроотвалах песок отстаивался до требуемой влажности.

С помощью лабораторных исследований, проведенных совместно со специалистами ОАО «ПИИНИИ ВТ «Ленаэропроект», определена рациональная рецептура смеси для возведения основания аэродромной одежды и покрытия патрульной автомобильной дороги:

- песок очень тонкий (по ГОСТ 8736-93: модуль крупности — 0,4; коэффициент фильтрации — 1,4 м/сут; содержание пылеватых и глинистых частиц — 2,7%) — 100%;
- портландцемент ПЦ 500-Д0-Н — 12% (от массы укрепляемого песка);
- полимерно-минеральная композиция Nicoflok — 1% (от массы укрепляемого песка);
- вода — 12,5% (от массы смеси сухого песка с портландцементом М 500 и полимерно-минеральной композицией Nicoflok).

По результатам лабораторных исследований укрепленного песка в проектном возрасте (28 суток) прочность при сжатии составила 5,83 МПа, что в соответствии с табл. 1 ГОСТ 23558-94 характеризуется маркой М 40, прочностью

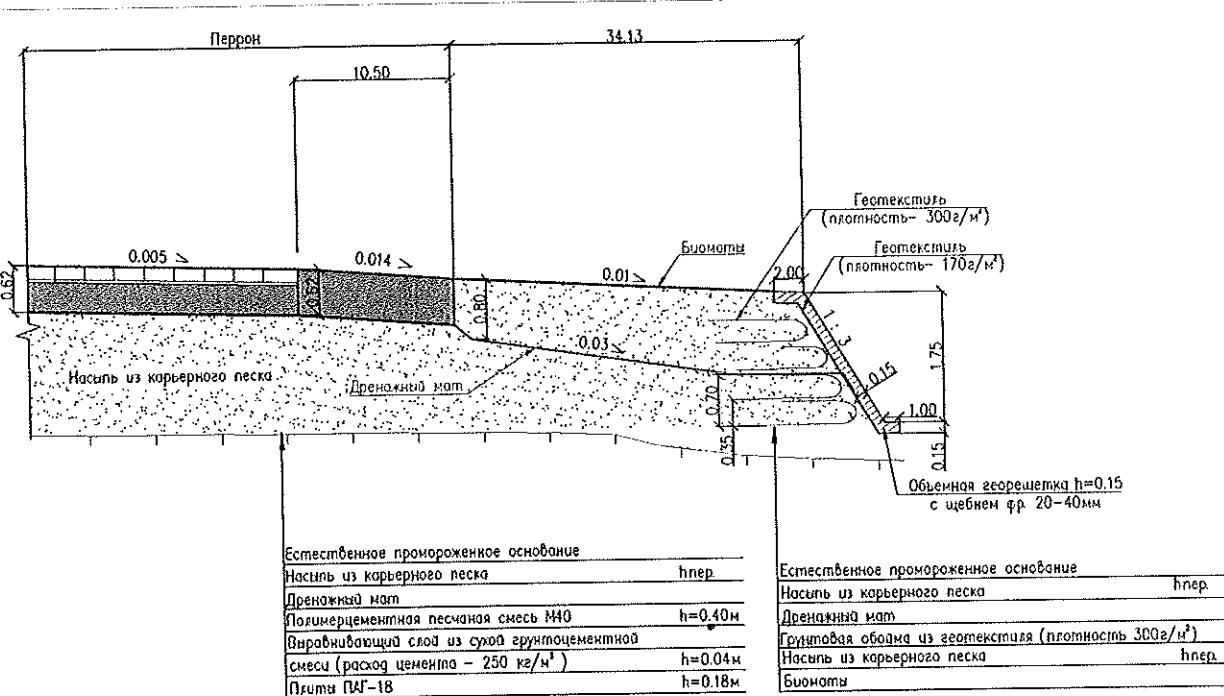


Рис. 1. Конструкция аэродромной одежды в аэропорту «Сабетта» на территории ЯНАО



Рис. 2. Грунтосмесительная установка непрерывного действия на строительной площадке аэродрома «Сабетта»



Рис. 3. Уплотнение искусственного основания аэродромной одежды из укрепленного песка катками на пневмоколесном ходу

на растяжение при изгибе 1,40 МПа, величиной водопоглощения 7,60%.

При этом 50% от проектной прочности достигались уже на 3-и сутки, что позволило открыть движение технологического транспорта по данному конструктивному слою. Марка по морозостойкости укрепленного песка, определенная ускоренным дилатометрическим методом, составила F35, что соответствует требованиям СП 121.13330.2012. Коэффициент теплопроводности укрепленного песка, определенный зондовым методом по ГОСТ 30256-94, составил 0,67 Вт/мК, что в 2,5 раза ниже данного значения для железобетона (1,67 Вт/мК) и соответствует значению коэффициента теплопроводности для керамзитобетона с плотностью 1800 кг/м³. Низкая теплопроводность в сравнении с железобетоном позволяет считать конструктивный слой аэродромной и дорожной одежд из укрепленного песка дополнительным теплоизоляционным слоем, что для арктического региона имеет важное значение.

Для дорог по табл. 8.12 СП 34.13330.2012 морозостойкость для покрытий — F50 и более. Учитывая, что данная внутриплощадочная автомобильная дорога не является дорогой общего пользования, основная задача которой обеспечить проезд легкового транспорта, при интенсивности движения до 10 авт./сут сниженное значение морозостойкости укрепленного пылеватого песка не будет являться

критическим для конструкции дорожной одежды в целом.

Песок, укрепленный портландцементом в сочетании с полимерно-минеральной композицией Nicoflok, соответствует требованиям СП 121.13330.2012, пособию к СНиП 3.06.03-85 и СНиП 3.06.06-88, ГОСТ 23558-94, ГОСТ 10060.0-95, ГОСТ 13015-2003 для строительства аэродромных и дорожных одежд.

Приготовление смеси из укрепленного песка осуществляется в грунтосмесительной установке непрерывного действия с производительностью до 100 т/ч (рис. 2). Доставка готовой смеси к месту строительства производится автосамосвалами, а укладка — асфальтоукладчиками. Уплотнение смеси при толщине слоя 20 см производится отрядом катков на пневматических шинах за 6–7 проходов по одному следу с предварительной укаткой гладковальцовым катком массой 12 т и линейным давлением 600 Н/см (рис. 3). Производительность отряда катков при этом составляет порядка 1500 м² за смену [3].

Следует отметить, что отпадает необходимость в нарезке деформационных швов вследствие того, что полученный укрепленный материал за счет применения полимерно-минеральной композиции Nicoflok имеет значительно более низкий по сравнению с цементобетоном коэффициент линейного расширения. При необходимости (во время жаркой погоды) уход за конструктивным слоем из укрепленного грунта может осуществляться его укрытием нетканым геосинтетическим материалом либо периодическим поливом водой (2–3 раза в сутки) в течение 3–7 суток, благодаря чему укрепленный материал набирает 50–75% от проектной прочности (28 сут) [3].

После окончания строительства искусственного основания аэродромной одежды (когда укрепленный песок наберет не менее 50% от проектной прочности) выполняется устройство покрытия аэродромной одежды из плит ПАГ-18.

Вывод

Применение смесей из грунтов, укрепленных портландцементом совместно с полимерно-минеральной композицией Nicoflok, в конструкциях аэродромных и дорожных одежд позволяет снизить ресурсоемкость строительства, обеспечить требуемую прочность, износостойчивость, водонепроницаемость и морозостойкость всей конструкции.

Литература

- Гусев Н. К. Инновационные материалы для аэродромных и дорожных одежд // Наука и техника в дорожной отрасли. — 2013. — № 1. — С. 17–18.
- Гусев Н. К. Оптимальный вариант / Н. К. Гусев, С. И. Дубина, А. Т. Максимов // Дороги Содружества. — 2011. — № 4. — С. 76–79.
- Инновационная технология строительства сельских дорог / Н. К. Гусев [и др.] // Мир дорог. — 2011. — № 55. — С. 79–81.
- Максимов А. Т. Применение полимерной добавки Nicoflok для укрепления и стабилизации грунтов / А. Т. Максимов, Г. И. Собко. — М.: ВТУ Спецстроя России, 2006.

Для связи с автором:

Николай Константинович Гусев, 8-911-735-51-78, gusev.nk@yandex.ru