



V МЕЖДУНАРОДНЫЙ ФОРУМ

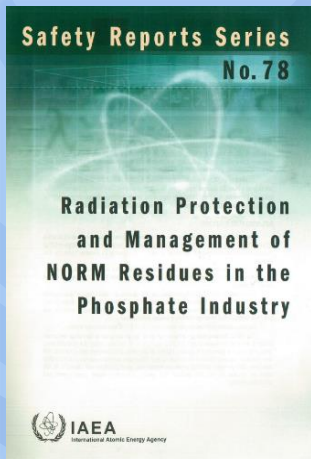
ИННОВАЦИИ
В ДОРОЖНОМ
СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Вторичные ресурсы при строительстве и ремонте автомобильных дорог

*ПРИМЕНЕНИЕ МАТЕРИАЛА
ФОСФОГИПС ДОРОЖНЫЙ
В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ОСНОВАНИЙ
ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД*

*комплексный подход
в дорожном строительстве*

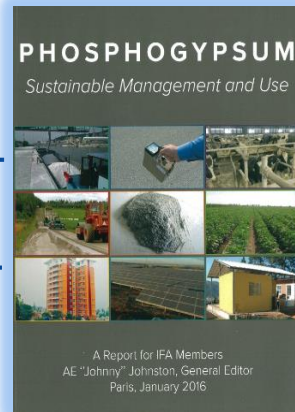
КОМПЛЕКСНАЯ ЭКОЛОГИЧЕСКАЯ БЕЗОПАСНОСТЬ ФОСФОГИПСА ИЗ ХИБИНСКОГО АК ПОДТВЕРЖДЕНА МЕЖДУНАРОДНЫМИ РОССИЙСКИМИ ИССЛЕДОВАНИЯМИ



При концентрации $Ra^{226} < 1000$ Бк/кг нет препятствия для использования фосфогипса с точки зрения радиационной безопасности



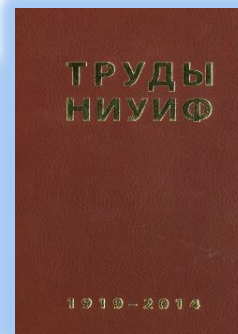
Для чистого фосфогипса нет экологических ограничений ни для складирования, ни для промышленного и сельскохозяйственного использования



Отнесение фосфогипса из хибинского АК по результатам тестов и директив ЕС к неопасным отходам

The EU Directive on waste classification
Council Directive 91/689/EEC and methods of analysis EN, DIN
The EU Directive on the landfill of waste
Council Directive 1999/31/EEC
Council Directive 2003/33/EEC

Ограничения применения фосфогипса в сельском хозяйстве, производстве цемента и строительных материалов, дорожном строительстве связаны только с экономическими факторами



ФОСФОГИПС ДОРОЖНЫЙ ДОРОЖНО - СТРОИТЕЛЬНЫЙ МАТЕРИАЛ

РОСАВТОДОР

МИНИСТЕРСТВО СТРОИТЕЛЬСТВА И ЖКХ

БАЛАКОВСКИЙ ФИЛИАЛ АО «АПАТИТ»

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

**ФОСФОГИПС ДОРОЖНЫЙ
ДЛЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД**

Технические условия
(Изм. № 1)

Издание официальное

СТО 24406528-01-2018

Балаково 2018

**ЗАРЕГИСТРИРОВАН В
РОССТАНДАРТЕ И ТК-465
КАК ДОРОЖНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ
МАТЕРИАЛ**



АКЦИОНЕРНОЕ ОБЩЕСТВО «АПАТИТ»

АКЦИИ

СТАНДАРТ ОРГАНИЗАЦИИ

КОНСТРУКЦИИ МНОГОСЛОЙНЫЕ ДОРОЖНЫХ
ОДЕЖД С ПРИМЕНЕНИЕМ ФОСФОГИПСА
Правила строительства, реконструкции и ремонта

СТО 24406528-02-2017

ИЗДАНИЕ ОФИЦИАЛЬНОЕ

БАЛАКОВО
2017

СРАВНИТЕЛЬНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ ФОСФОГИПСА С НОРМАТИВНЫМИ ТРЕБОВАНИЯМИ

Показатель	Лабораторный показатель	СТО 24406528-01-2018	СП 243.1326000.2015 (требования дорожной отрасли)
Предел прочности при сжати, Мпа	<i>15,4</i>	<i>4,0-10,0</i>	<i>2,0-6,0</i>
Предел прочности на растяжение при изгибе, Мпа	<i>4,4</i>	<i>1,0-4,0</i>	<i>0,2-1,0</i>
Морозостойкость	<i>F 25</i>	-	<i>F 15</i>

РАЗРАБОТАНЫ И ОПРОБИРОВАНЫ КОНСТРУКЦИИ ДОРОЖНЫХ ОДЕЖД


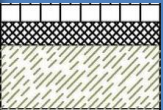
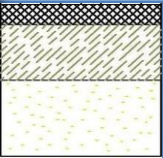


ВЫВОДЫ ЭКОЛОГИЧЕСКОЙ ЭКСПЕРТИЗЫ О БЕЗОПАСНОСТИ ФОСФОГИПСА В СТРОИТЕЛЬСТВЕ ДОРОГ

**1.
Простота
конструкций**

**2.
Технологическая
надежность**

3. Долговечность

**4.
Разработаны и
утверждены
сметные нормы и
расценки**

Схема	Наименование материалов, толщина слоев, см
Вариант 1	
	<ol style="list-style-type: none"> Асфальтобетон горячий плотный - 4 см. Щебень, обработанный вязким битумом - 8 см. Фосфогипс - 30 см. Песок 10 - 30 см.
Вариант 2	
	<ol style="list-style-type: none"> Асфальтобетон горячий плотный - 4 см. Щебень, обработанный вязким битумом - 8 см. Фосфогипс - 30 см.
Вариант 3	
	<ol style="list-style-type: none"> Щебень, обработанный вязким битумом - 8 см. Фосфогипс - 30 см. Песок 10 - 30 см.
Вариант 4	
	<ol style="list-style-type: none"> Фосфогипс - 30 см. Песок 10 - 30 см.
Вариант 5	
	<ol style="list-style-type: none"> Фосфогипс 20 - 30 см.

свидетельствует о высоком фоновом загрязнении почв на исследуемой территории.

Вывод: негативного влияния экспериментального дорожного полотна на экологическое состояние почв прилегающих территорий не выявлено.

Экспертиза выполнена экспертами экспертно-аналитического центра «Промышленная экология» Саратовского государственного технического университета имени Гагарина Ю.А.:

1. **Тихомировой Еленой Ивановной**, доктором биологических наук, профессором, заведующей кафедрой экологии СГТУ имени Гагарина Ю.А., руководителем испытательной лаборатории «ЭкоОС» СГТУ в составе экспертно-аналитического центра «Промышленная экология» СГТУ (свидетельство № 257 о повышении квалификации по образовательной программе профессиональной подготовки «Обеспечение экологической безопасности при работах в области обращения с опасными отходами»).

2. **Косаревым Антоном Валериевичем**, кандидатом химических наук, доцентом кафедры экологии СГТУ имени Гагарина Ю.А., руководителем группы химического анализа испытательной лаборатории «ЭкоОС» в составе экспертно-аналитического центра «Промышленная экология» СГТУ.

3. **Веденеевой Натальей Владимировной**, кандидатом биологических наук, инженером лаборатории кафедры экологии СГТУ имени Гагарина Ю.А.


Исследования выполнены на базе экспертно-аналитического центра «Промышленная экология» ФГБОУ ВО «Саратовский государственный технический университет имени Ю.А. Гагарина», по адресу: г. Саратов, ул. Политехническая, 77.

Приложения к Заключению экспертизы:

1. Протоколы токсикологических исследований – 2
2. Протокол химико-аналитических исследований – 1
3. Приложение – пояснение по используемым методикам.
4. Схема участка экспериментального дорожного полотна с точками отбора проб.

30 августа 2016 г.

Эксперты:

 Тихомирова Е.И.
 Косарев А.В.
 Веденеева Н.В.

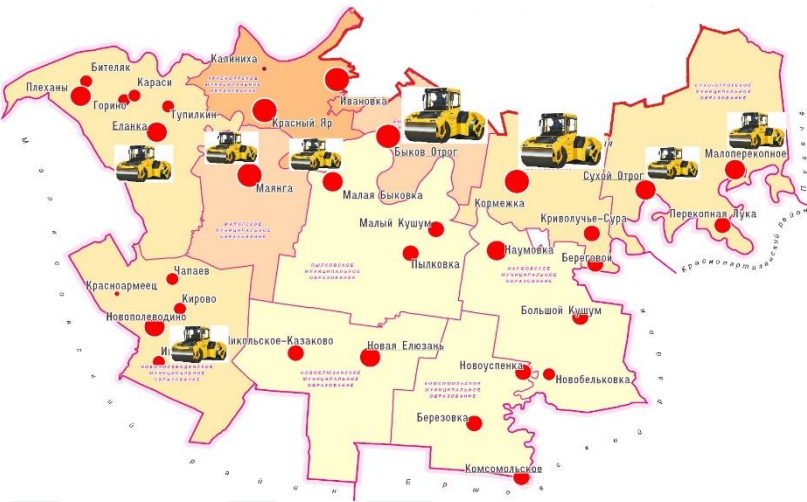
Подписи Тихомировой Е.И., Косарева А.В., Веденеевой Н.В. «Заверяю»



ПРИМЕНЕНИЕ ФОСФОГИПСА В ДОРОЖНОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

География ремонта дорог при помощи гипса технического

Быково-Отрогское муниципальное образование



Наименование объекта	Год строительства	Период эксплуатации, год
Участок дороги с. Быков – Отрог - полигон ТБО (900 кв.м)	2008	11
Участок дороги к Сортовому заводу Балаково ПАО «Северсталь» (59 000 кв.м)	2013	6
Участок дороги с. Кормежка (9 000 кв.м)	2015	4
Участок дороги с. Маянга (2 000 кв.м)	2016	3
Опытно-эксплуатационные участки на территории БФ АО «Апатит» (20 000 кв.м)	2008 - 2019	11
Региональная трасса Балаково – Ершов (80 000 кв.м)	2014	5
Федеральная трасса Сызрань – Саратов, км 83 – технологический съезд для большегрузного транспорта (2 500 кв.м)	2017	2
ИТОГО: 173 400 кв.м		

СТРОИТЕЛЬСТВО ОПЫТНОГО УЧАСТКА ДОРОГИ НА ФЕДЕРАЛЬНОЙ ТРАССЕ СЫЗРАНЬ-САРАТОВ-ВОЛГОГРАД



**Планировка и уплотнение
поверхности земляного
полотна**



Приемка фосфогипса дорожного



**Распределение фосфогипса
дорожного**



**Разравнивание, планировка и
уплотнение слоя фосфогипса
дорожного**



**На уплотненный щебень
распределяется асфальто-бетонная
крошка**



**Участок дороги построен и
эксплуатируется**

УПРОЩЕННАЯ ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА ДОРОГ



Приемка фосфогипса дорожного



**Разравнивание
фосфогипса дорожного**



**Планировка фосфогипса
дорожного**



**Уплотнение слоя фосфогипса
дорожного**



**Распределение и
уплотнение щебня на слой
фосфогипса**



**Дорога на территории
предприятия готова к
эксплуатации**

УЧСТОК ДОРОГИ с. КОРМЕЖКА, БАЛАКОВСКОГО РАЙОНА – 2015 г.



2015 г.

2019 г.



СТРОИТЕЛЬСТВО ДОРОГИ НА СКЛАД ТБО с. БЫКОВ –ОТРОГ



2007 г.

2015 г.



Участок дороги Балаково-Ершов

до ремонта март 2013 год



после ремонта март 2015 год



Нарушение технологии дорожной организацией при проведении работ с фосфогипсом

- 1. Не была произведена операция «распределение и уплотнение щебня» фракции 20-40**
- 2. Нарушение требований к конструктивному верхнему слою основания дороги**

СТО 24406528-01-2018 - Вариант №5:

нижний слой ФОСФОГИПС ДОРОЖНЫЙ уложен на грунт без использования дренажной системы, верхний слой асфальто-бетон, эксплуатируется с 2012 по 2019 годы (территория БФ АО «Апатит»)



ПРЕИМУЩЕСТВА ФОСФОГИПСА ДОРОЖНОГО

- Предел прочности **превышает** требования нормативов до 10 раз.
- Модуль упругости **превышает** требования нормативов в 2 раза.
- При строительстве дорог не требуется **дренажный слой** из песка.
- Материал эффективно работает в болотистых местностях.
- Не подвергается пучинистости в зимний период эксплуатации
- Гарантийный срок эксплуатации основания дороги не менее 12 лет.

ПРЕИМУЩЕСТВА ФОСФОГИПСА ДОРОЖНОГО

- ❑ С 1 января 2018 года вступил в силу приказ Минтранса России № 423 Об утверждении сметных нормативов при проведении работ с фосфогипсом.

Категория дороги	Финансовая выгода использования фосфогипса дорожного, руб. на 1 км дороги	Уменьшение стоимости дороги при применении фосфогипса дорожного, %
Дорога 1 - 2 категории	3 217 000	21%
Дорога 3 категории	3 155 000	27%
Дорога 4 - 5 категории	2 952 000	35%

**АО «НИУИФ» разработал
Проект национального стандарта
на фосфогипс для дорожного
строительства и производства
строительных материалов**

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ



НАЦИОНАЛЬНЫЙ
СТАНДАРТ
РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ

*Проект, первая
редакция*

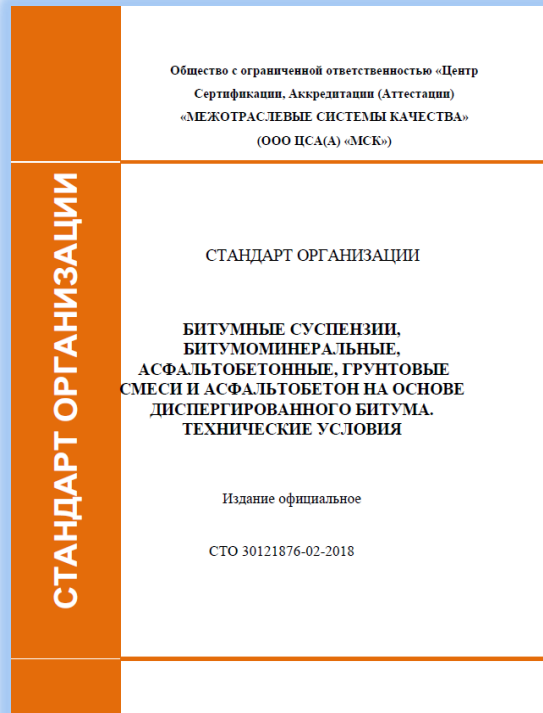
**ФОСФОГИПС ДЛЯ ДОРОЖНОГО СТРОИТЕЛЬСТВА И
ПРОИЗВОДСТВА СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ**
Технические условия

Настоящий проект стандарта не подлежит применению до его утверждения

Москва
Стандартинформ

ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БИТУМНЫЕ СУСПЕНЗИИ НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА

- Гидроизоляция стыков.
- Заделка продольных и поперечных швов.
- Строительство слоев оснований и слоев износа верхних слоев



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ТЕХНОЛОГИИ БИТУМНЫЕ СУСПЕНЗИИ НА ОСНОВЕ ФОСФОГИПСА



ПЕРСПЕКТИВНЫЕ ПРОЕКТЫ ПРИМЕНЕНИЕ ФОСФОГИПСА ТЕХНОЛОГИЯ РЕСАЙКЛИНГРОВАНИЯ



ПРЕИМУЩЕСТВА ФОСФОГИПСА ТЕХНОЛОГИЯ РЕСАЙКЛИНГРОВАНИЯ

- 1) СОСТАВ: **10-30%** ФОСФОГИПС И **90-70%** ГРУНТЫ И СМЕСИ ГУНТОВЫЕ В ТОМ ЧИСЛЕ ИЗНОШЕННОЕ ОСНОВАНИЕ ПОЛОТНА ДОРОГИ
- 2) ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ОСНОВАНИЯ ПОСЛЕ РЕСАЙКЛИНГРОВАНИЯ НЕ МЕНЕЕ **6 МПа**
- 3) СРОК СЛУЖБЫ ОСНОВАНИЯ В НОРМАТИВНОМ СОСТОЯНИИ НЕ МЕНЕЕ **12 ЛЕТ**
- 4) РАСХОД МАТЕРИАЛА ФОСФОГИПС ДОРОЖНЫЙ **25-75 КГ/КВ.М.**
- 5) СТОИМОСТЬ МАТЕРИАЛА ФОСФОГИПС НА 1 КВ.М. **50-150 РУБ.**



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!