

УДК 625.855

С. А. Чудинов, Д. М. Маринских  
(S. A. Chudinov, D. M. Marinskih)  
УГЛТУ, Екатеринбург  
(USFEU, Yekaterinburg)

**ПРИМЕНЕНИЕ МИНЕРАЛЬНОГО ПОРОШКА  
НА ОСНОВЕ ЗОЛЫ-УНОСА  
В СОСТАВЕ АСФАЛЬТОБЕТОННЫХ СМЕСЕЙ  
(APPLICATION OF PULVERIZED FUEL ASH MINERAL  
POWDER IN ASPHALT CONCRETE MIXTURES)**

*В данной статье рассмотрена технология применения сухой золы-уноса Рефтинской ГРЭС для приготовления асфальтобетонных смесей. Представлены физико-механические свойства минерального порошка и комплект нормативно-технической и сметной документации для применения материала в производственной деятельности.*

*This article discusses the technology of using dry pulverized fuel ash from Reftinskaya NEPP for the preparation of asphalt concrete mixtures. Physical and mechanical properties of the mineral powder, and a set of normative, technical and budget documentation for the use of the material in production are presented.*

Золы-уноса ГРЭС применяются в различных технологиях дорожного строительства, в том числе в качестве минерального порошка в составе асфальтобетонных смесей [1]. Минеральный порошок на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС – отход промышленного производства Рефтинской ГРЭС, не требующий измельчения, полученный на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС для использования в составе асфальтобетонных смесей.

Для изучения возможности применения сухой золы-уноса Рефтинской ГРЭС в Свердловской области были проведены соответствующие лабораторные исследования [2]. На основании полученных данных (табл. 1) можно сделать вывод, что минеральный порошок из отходов производства сухой золы-уноса Рефтинской ГРЭС по физико-механическим показателям соответствует ГОСТ 52129-2003, предъявляемым к МП-2 за исключением незначительного отклонения по пористости и по содержанию  $Al_2O_3+Fe_2O_3$ .

Таким образом, минеральный порошок на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС (далее – минеральный порошок) возможно применять в составе асфальтобетонных смесей по ГОСТ 9128-2013 марок II и III. Минеральный порошок может быть активирован высокомолекулярными органическими соединениями в количестве не более 0,5 % от общей массы с целью снижения слеживаемости при хранении и увеличении текучести при транспортировке и дозировании в асфальтосмесительных установках.

Таблица 1

Физико-механические свойства минерального порошка МП-2  
(сухая зола-уноса Рефтинской ГРЭС)

№ п/п	Наименование показателей	ГОСТ на методы испытаний	Результаты испытаний	Требования ГОСТ Р 52129-2003
1	Зерновой состав, % по массе: Мельче 1,25 мм Мельче 0,63 мм Мельче 0,071 мм	52129-2003	100 99,76 66,36	не менее 95 от 80 до 95 не менее 60
2	Пористость, % по объему		40,46	не более 40
3	Средняя плотность, г/см <sup>3</sup>		1,28	не нормируется
4	Истинная плотность, г/см <sup>3</sup>		2,15	не нормируется
5	Набухание образцов из смеси порошка с битумом, % по объему		1,5	не более 3,0
6	Влажность, % по массе		0,2	не более 2,5
7	Показатель битумоемкости, г		72,01	не более 80
8	Водостойкость образцов из смеси порошка с битумом		0,81	не менее 0,7
9	Потери при прокаливании, %		2,39	не более 20
10	Содержание активных СаО+MgO, %		2,98	не более 3
11	Содержание AL <sub>2</sub> O <sub>3</sub> +Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>		30,6	не более 1,7

За счет применения минерального порошка асфальтобетонные смеси обладают более высокими прочностными и деформационными характеристиками, асфальтобетонные покрытия имеют повышенные транспортно-эксплуатационные показатели и долговечность [3]. Кроме того, за счет использования техногенного отхода сухой золы-уноса Рефтинской ГРЭС в составе минерального порошка снижается общая стоимость приготовления асфальтобетонных смесей и экологическое воздействие на окружающую среду.

Для применения минерального порошка при проектировании и строительстве автомобильных дорог разработан комплект основной нормативно-технической, типовой проектной и типовой технологической документации.

1. Стандарт организации СТО 00105638-002-2020 Минеральный порошок на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС для асфальтобетонных смесей. Технические условия.

2. Альбом типовых проектных решений на применение золоминеральных смеси на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС в технологиях дорожного строительства.

3. Типовой технологический регламент на устройство конструктивных слоев дорожной одежды из золоминеральной смеси на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС.

4. Техничко-экономическое обоснование (расчет ожидаемой экономической эффективности) применения золоминеральной смеси на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС в технологиях дорожного строительства.

5. Обоснование применения государственных элементных сметных норм (ГЭСН) и единичных расценок на устройство покрытий из асфальтобетонных смесей с минеральным порошком на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС.

На основании расчета ожидаемой экономической эффективности, применение минерального порошка в асфальтобетоне для устройства покрытия дорожной одежды автомобильной дороги обеспечивает экономический эффект в размере 394 275 руб. с одного километра автомобильной дороги III категории с принятым типом покрытия дорожной одежды.

Минеральный порошок на основе золы-уноса Рефтинской ГРЭС обеспечен полным комплектом нормативно-технической, типовой проектной, типовой технологической и сметной документации, успешно апробирован при устройстве опытных участков автомобильных дорог и рекомендуется для широкомасштабного применения в дорожном строительстве.

#### *Библиографический список*

1. Хохлов А. И., Чудинов С. А. Применение золы уноса Рефтинской ГРЭС в технологиях дорожного строительства // Научное творчество молодежи – лесному комплексу России: мат. XV Всерос. науч.-техн. конф. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2019. – С. 223–225.

2. Чудинов С. А., Хохлов А. И., Факова Е. Ф. Применение золы уноса ГРЭС для производства асфальтобетонных смесей // Лесная наука в реализации концепции уральской инженерной школы: социально-экономические и экологические проблемы лесного сектора экономики: мат. XII Межд. науч.-техн. конф. – Екатеринбург : Урал. гос. лесотехн. ун-т, 2017. – С. 139–141.

3. Опытное применение зол уноса ГЭС в дорожном строительстве / Р. Д. Черняк, В. Н. Дмитриев, С. А. Чудинов [и др.] // Научные основы и практика переработки руд и техногенного сырья: мат. XXV Межд. науч.-техн. конф., 07–10 апреля 2020 г., проводимой в рамках XVIII Уральской горнопромышленной декады 01–11 апреля 2020 г. – Екатеринбург : Издательство «Форт Диалог-Исеть», 2020. – С. 266–269.