

УДК 504.062.2

EDN [ONWFKQ](#)



## К вопросу утилизации песка из отсевов дробления в производстве сухих строительных смесей для отделки зданий

А.С. Ганина\*, Г.А. Студенок

Уральский государственный горный университет, ул. Куйбышева, 30, Екатеринбург, 620144, Россия

\*E-mail: [anastaganina@mail.ru](mailto:anastaganina@mail.ru)

**Аннотация.** Статья посвящена некоторым технологическим, экологическим и экономическим вопросам утилизации песка из отсевов дробления при изготовлении сухих строительных смесей на примере цементно-песчаных штукатурных выравнивающих смесей. В последние годы в нашей стране наблюдается постоянный рост количества строящихся жилых площадей и спрос на рынке строительных материалов на такие смеси достаточно велик. Использование отхода песка из отсевов дробления в производстве не только приносит предприятию дополнительную прибыль от реализации дополнительной продукции, но и позволяет снизить негативное воздействие на окружающую среду, связанное с пылением песчаных отходов при их размещении в отвалах и деградацией территории. Это снижение, в свою очередь, уменьшает плату предприятия за негативное воздействие на окружающую среду, а также уменьшает площади, подлежащие в последующем рекультивации.

**Ключевые слова:** утилизация отходов, песок из отсевов дробления, сухие строительные смеси, производство щебня.

## To the issue of the sand from eliminations of crushing utilization in the process of the manufacturing of dry construction mixes for the decoration of buildings

A.S. Ganina, G.A. Studenok

Ural State Mining University, 30 Kuybysheva str., Yekaterinburg, 620144, Russia

\*E-mail: [anastaganina@mail.ru](mailto:anastaganina@mail.ru)

**Abstract.** The article addresses some technological, environmental and economic issues of the sand from eliminations of crushing utilization in the process of the dry construction mixes manufacturing on the example of the cement-sand plaster levelling mixtures. In recent years there is observed a continuous increase of the living space amount in our country and the demand in the market of building materials in such mixes is large enough. The use of the sand from eliminations of crushing in the production process not only brings additional profit to the company by selling additional products, but also allows to decrease the negative environmental impact related to the sandy tailings dusting during their disposal in the dumps and to the territory degradation. This decrease, in turn, reduces the negative environmental impact of the enterprise fee, and also reduces the areas of the future recultivation.

**Keywords:** waste utilization, sand from eliminations of crushing utilization, dry construction mixes, production of crushed stone.

## 1. Введение

Одним из основных отходов предприятий по производству строительного камня является песок из отсевов дробления, представляющий собой минеральные частицы крупностью от 0 до 5 мм. Данный отход предприятия либо размещают в отвалы, внося соответствующую плату за негативное воздействие на окружающую среду, либо направляют его на утилизацию сторонним предприятиям, либо утилизируют собственными силами с использованием соответствующего оборудования. Утилизация данного отхода производится, как правило, по трем принципиальным направлениям: 1) производство сухих строительных смесей; 2) производство материалов для дорожного строительства (тротуарная плитка, асфальтобетон и бордюры); 3) производство теплоизоляции. Во всех случаях на данный материал распространяется ГОСТ 31424-2010 «Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня» [1].

В последние годы в Российской Федерации ежегодно увеличивается площадь вводимых в действие жилых помещений, в том числе в рамках нацпроектов и в сфере жилищного строительства [2]. В 2022 году на территории страны за счет всех источников финансирования построено 1290 тысяч новых квартир общей площадью 102,7 млн. кв. метров, что составило 111% к предыдущему году, при этом затраты на выполнение отделочных работ в среднем составляют около трети от расходов при возведении зданий и сооружений. Есть все основания полагать, что тенденция к увеличению объемов строительства жилых зданий сохранится, а следовательно, вопрос с обеспечением рынка строительных материалов сухими строительными смесями останется в ближайшие годы актуальным.

## 2. Методы и материалы исследования

Сухие строительные смеси (далее ССС) – это смесь вяжущих, заполнителей и добавок, дозированных и перемешанных в заводских условиях, предназначенная для приготовления растворной смеси путем смешения ее с водой. На данный материал распространяется ГОСТ 31357-2007 [3]. Перечень видов сухих строительных смесей и областей их применения достаточно широк (рисунок 1).



Рисунок 1. Классификация сухих строительных смесей по назначению.

### 3. Результаты и обсуждение

В целом, сырьевая база для производства сухих строительных смесей достаточно обширна. Для их производства используют вяжущие материалы (портландцемент, гипс, известь и другие), наполнители (известняк, мел, отходы различных производств: пески из отсевов дробления, шламы, шлаки, отсевы, золы и другие) и химические добавки (пластификаторы, водоудерживающие, диспергируемые и редиспергируемые полимерные порошки, замедлители, ускорители, загустители и другие) [4].

Выравнивающие смеси предназначены для выравнивания стен и потолков. Они подразделяются на штукатурные (для выравнивания стен и потолков, придания декоративных свойств) и шпаклевочные (для выравнивания стен и потолков с последующим шлифованием). В свою очередь, штукатурные и шпаклевочные смеси делятся на виды и имеют определенные технические свойства [4] (таблица 1).

**Таблица 1.** Технические свойства отделочных растворов.

Технические свойства	Штукатурные смеси			Шпаклевочные смеси		
	цементно-песчаные	цементно-известковые	гипсовые	цементные	гипсовые	полимерные
Водоудерживающая способность, %	93-95	95-96	95-96	95-97	97-98	95-96
Жизнеспособность, не менее, ч	1,5-2	2-3	0,75-1	1-1,5	1-2	24
Прочность при сжатии, не менее, МПа	5	2,5	3	10	5	-
Прочность сцепления, не менее, МПа	0,4	0,2	0,3	0,2	0,3	0,3
Морозостойкость, не менее, циклы	50	35	-	35	-	-

Цементно-песчаные штукатурные смеси, как видно из таблицы, при средней жизнеспособности раствора имеют более высокие (по сравнению с другими видами) показатели прочности и морозостойкости.

На крупном предприятии по производству щебня в Курганской области в 2023 году была запущена линия по производству выравнивающих цементно-песчаных штукатурных сухих строительных смесей с использованием отхода – песка из отсевов дробления в качестве заполнителя, успешно произведено и реализовано 2 опытно-промышленных партии продукции.

При использовании песка из отсевов дробления для производства цементно-песчаных штукатурных смесей он должен быть отвечать определенным требованиям. Материал должен быть сухой, чистый и иметь оптимальный зерновой состав. Для разных участков отделки применяются разные смеси с зернами заполнителя различного размера. Например, на вышеуказанном предприятии в смесях для первых слоев отделки и смесях для выравнивания полов используется фракция песка 0,63 мм, а для отделки стен – 0,125 мм.

Основным оборудованием для производства ССС является комплекс для производства сухих смесей. Состав базовой линии с ценами на оборудование представлен в таблице 2.

**Таблица 2.** Состав и стоимость комплекса для производства и фасовки сухих смесей производительностью до 6 т/ч.

№ п/п	Наименование оборудования	Кол-во	Единицы измерения	Цена, руб.	Сумма, руб.*
1	Раствариватель цемента РЦ-01/219	1	шт	87 700,00	87 700,00
2	Шнековый транспортер ПШ-8000/219	1	шт	287 200,00	287 200,00
3	Установка для фасовки МФ-ПА-04 с бункером 1 м <sup>3</sup>	1	шт	291 700,00	291 700,00
4	Смеситель сухих смесей СС-1000	1	шт	670 800,00	670 800,00
5	Дозатор химических добавок ДЗ-Х-С	1	шт	72 600,00	72 600,00
	Дозатор компонентов ДЗ-К-03	1	шт	489 500,00	489 500,00
6	Транспортер ленточный 7,5 м	1	шт	315 700,00	315 700,00
7	Бункер песка 3 м <sup>3</sup>	1	шт	178 000,00	178 000,00
8	Нория 4 м	1	шт	330 000,00	330 000,00
9	Барабанная сушка песка БСП-4 с дизельной горелкой	1	шт	712 000,00	712 000,00
10	Транспортер ленточный 9 м	1	шт	370 600,00	370 600,00
11	Бункер песка 3 м <sup>3</sup>	1	шт	178 000,00	178 000,00
	Рама под ДЗ-К	1	шт	137 500,00	137 500,00
12	Рама под смеситель СС	1	шт	130 600,00	130 600,00
	Лесенка с площадкой оператора	1	шт	183 600,00	183 600,00
13	Пульт управления линией	1	шт	158 400,00	158 400,00
<b>Итого:</b>					<b>4 593 900,00</b>

\* - стоимость оборудования приведена по данным [5].

Кроме того, затраты включают стоимость помещения (ангара) и фундамента (11 200 тыс. руб.) и вспомогательное оборудование: автопогрузчик (4 200 тыс. руб.) и фронтальный погрузчик (6 700 тыс. руб.). Общая сумма инвестирования составляет, таким образом, около 26 700 тыс. руб.

#### 4. Заключение

В заключение отметим, что утилизация отходов песка из отсевов дробления позволяет предприятиям прекратить или значительно снизить количество размещения данного отхода в отвалах и уменьшить воздействие на окружающую среду (хотя песок

из отсевов дробления является практически неопасным отходом, его размещение в отвалах приводит к отчуждению территорий и загрязнению атмосферного воздуха вследствие пыления). Утилизация отхода представляет при этом интерес с точки зрения снижения платы за негативное воздействие на окружающую среду и уменьшения площадей объектов размещения отходов, которые предприятию необходимо в дальнейшем рекультивировать и нести при этом существенные затраты.

### Список литературы

1. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31424-2010 «Материалы строительные нерудные из отсевов дробления плотных горных пород при производстве щебня».
2. О жилищном строительстве в Российской Федерации в 2022 году [Электронный ресурс] / – URL: [https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jil\\_stroi\\_2022.pdf](https://rosstat.gov.ru/storage/mediabank/jil_stroi_2022.pdf) (дата обращения 30.10.2023 г.)
3. Межгосударственный стандарт ГОСТ 31357-2007 «Смеси сухие строительные на цементном вяжущем».
4. Сухие строительные смеси (состав, технология, свойства): учебное пособие / С.А. Дергунов, С.А. Орехов; Оренбургский гос. ун-т. – Оренбург: ОГУ, 2012. – 22-38 с.
5. Оборудование для сухих смесей [Электронный ресурс] / – URL: <https://metembeton.ru/component/jshopping/suhie-smesi> (дата обращения 30.10.2023 г.)