

УТИЛИЗАЦИЯ НЕОРГАНИЧЕСКИХ ОТХОДОВ СТАНЦИЙ ОБЕЗЖЕЛЕЗИВАНИЯ С ЦЕЛЬЮ ПОЛУЧЕНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Вода, подающаяся потребителям (населению, предприятиям), предварительно очищается от солей жесткости и минеральных примесей на водоочистительных станциях (станциях обезжелезивания). При этом образуются неорганические отходы (шлам с полей фильтрации), снимаемые с фильтров. Периодически, не реже одного раза в год, на водозаборах производят чистку ёмкостей, и накопившийся шлам сливают в специальные отстойники. Один раз в 2–3 года отстойники освобождают от шлама и вывозят его на свалку. В результате непроизводительно используется техника и ухудшается экологическая ситуация. На некоторых водозаборах шлам не собирают, а периодически сбрасывают в водоемы, реки, что приводит к заилению и обмелению рек и требует дополнительных средств на природоохранные мероприятия.

На станциях обезжелезивания, собирающих шлам с полей фильтрации, накапливаются отходы, содержащие соли железа, кальция, магния. На четырех водозаборах г. Витебска ежегодно образуется 100–120 тонн отходов. Такое же положение и в других крупных городах Республики Беларусь. До настоящего времени не разработана технология комплексной утилизации отходов водоочистительных станций.

Химический состав шлама определялся методами количественного анализа. Анализы проводились в усреднённой пробе в трёх параллельных образцах в пересчёте на безводные навески. В результате исследования установлено, что содержание ионов составляет: Fe^{3+} – 31,8–33,1 %; Ca^{2+} – 4,1–4,3 %; Mg^{2+} – 2,0–2,4 %; SiO_2 – 48,3–50,3 %. Анионов HCO_3^- , CO_3^{2-} , SO_4^{2-} , Cl^- , $(OHCl)^-$ – 11,0–13,0 %.

Исследование содержания микроэлементов (тяжёлых металлов) в шламе станций обезжелезивания проводилось с помощью атомно-эмиссионного анализа на спектрографе. Содержание в отходах большинства тяжёлых металлов незначительно, т.е. не превышает предела чувствительности метода анализа. К таким элементам относятся: кадмий, сурьма, висмут, мышьяк, вольфрам, ртуть, таллий, стронций, германий, хром, ванадий, никель, кобальт, бериллий, скандий, олово, серебро.

В пересчёте на Fe_2O_3 , содержание оксида трёхвалентного желе-

за в шламе изменялось в пределах от 18 до 22 %, что по качественным показателям соответствует строительному пигменту "охра". Разработан температурный режим прокаливания шлама. Учитывая, что большинство солей кальция, магния, железа разлагаются при 350–800 °С, отходы прокаливались при 800 °С в течение одного часа. Содержание оксида трёхвалентного железа в прокалённых отходах изменялось в пределах 78–84 %, что по качественным показателям соответствует строительному пигменту "сурик". Степень дисперсности прокалённых отходов составила 140–260 мк.

Разработана технология изготовления цветной тротуарной плитки с использованием неорганических отходов станций обезжелезивания. В качестве сырья для производства цветной тротуарной плитки используются: цемент, песок, отходы водонасосных станций, вода. Отходы (шлам) могут быть прокалённые и непрокалённые. Тонкость помола отходов должна характеризоваться прохождением через сито 008 в количестве не менее 85 % от исходной массы. В случае необходимости шлам необходимо измельчить в шаровой мельнице в течение 20–30 минут. Влажность непрокалённых отходов не должна превышать 5 %. Поэтому целесообразно отходы завозить в летнее время и хранить в закрытом помещении или под навесом, что уменьшит энергозатраты на их сушку.

Учитывая невысокую стоимость отходов станций обезжелезивания, тротуарную плитку можно изготовить цветной во всём объёме. Но в этом случае, как показали испытания, прочность плитки не будет соответствовать требованиям ГОСТ. Технология изготовления тротуарной плитки заключается в следующем: в смеситель загружаются песок, цемент, вода и перемешиваются по обычной технологии. Затем формируются серые тротуарные плитки размером 30х30х6 см (масса одной плитки 20–22 кг). Одновременно в другом смесителе готовится цветная смесь. Для этого в смеситель загружают отходы (прокалённые или непрокалённые), заливают необходимое количество воды и смесь перемешивают в течение 15 мин. Затем в смеситель засыпается расчётное количество цемента и смесь снова перемешивается в течение 30 мин. После этого на серую тротуарную плитку наносят цветной слой толщиной 2–2,5 см и сушат по обычной заводской технологии. Масса одной цветной плитки 25–26 кг.

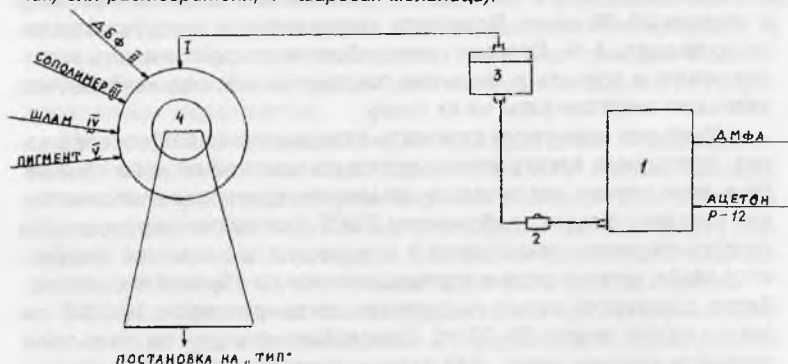
На основе неорганических отходов станций обезжелезивания можно получить высококачественный строительный пигмент. Степень дисперсности пигмента не должна превышать 150 мк. Поэтому отходы необходимо предварительно измельчать в шаровой мельнице. Высушенный шлам с влажностью 3–3,5 % можно использовать в качестве строительного пигмента "охра". После прокаливания шлама в течение 1 часа при температуре 800 °С получается высококаче-

ственный пигмент, аналогичный железному сурику.

На кафедре химии УО "ВГТУ" разработана новая технология производства фасадных красок, позволяющая утилизировать неорганические отходы станций обезжелезивания. В Белгоспатенте в 1996 г. получен патент "Композиция для покрытия". Изобретение описывает состав и технологию производства новой фасадной краски.

Разработаны составы двух новых фасадных красок, с использованием отходов станций обезжелезивания, на основе полистирола и акриловых полимеров. Компоненты красок выпускаются на предприятиях Витебской области: в объединениях "Полимир", "Доломит", "Нафтан". Многие компоненты являются отходами производства. Применение отходов позволяет существенно снизить стоимость краски. В составе фасадной краски 45–50 % пигментов (охра, сурик) и наполнителей (мел, доломит). Новая технология позволяет заменить все

Рис. 1. Упрощенная технологическая схема получения фасадной краски ПС (1—ёмкость для растворителя; 2—насос; 3— мерник (жидкостный счётчик) для растворителя; 4— шаровая мельница).



пигменты и наполнители отходами (непрокалёнными или прокалёнными) станций обезжелезивания. Краска на основе полистирола представляет собой суспензию пигментов и наполнителей (отходов станций обезжелезивания) в растворе полистирола (пенополистирола) с добавками пластификатора и поверхностно-активного вещества. Краска должна соответствовать техническим требованиям и нормам, приведённым в таблице 1.

В качестве наполнителя вместо мела и доломита можно использовать неорганические отходы станций обезжелезивания. Массовая доля воды в отходах не должна превышать 3 %. Около 70 % пигментов (охры и сурика) также заменяются отходами при получении кра-

Таблица 1 – Технические требования и нормы для фасадной краски.

Наименование показателя	Норма
1	2
1. Цвет и внешний вид плёнки	После высыхания эмаль должна образовывать ровную, однородную плёнку. Цвет плёнки эмали должен быть в пределах допускаемых отклонений утверждённых образцов цвета
2. Массовая доля летучих веществ	45–50 %
3. Условная вязкость по вискозиметру типа ВЗ-4 при температуре 20±2 °С	45–65 с
4. Степень перетира, не более	140 мкм
5. Время высыхания до степени 3 при 20±2 °С, не более	2 час.
6. Укрывистость высушенной плёнки, не более	
для белой краски	140 г/м ²
для цветных	110 г/м ²

сок красного, оранжевого и бордового цветов. Применение в качестве наполнителей и пигментов отходов водонасосных станций заметно повышает атмосферостойкость фасадной краски. Упрощённая технологическая схема получения фасадной краски представлена на рис. 1.

Акриловая краска представляет собой суспензию пигмента и на-

полнителя (неорганических отходов водонасосных станций) в растворе сополимера акрилонитрила и винилхлорида. Плёнки на основе сополимера отличаются высокой эластичностью и поэтому могут применяться без пластификаторов. Сополимер акрилонитрила и винилхлорида содержит в своём составе поверхностно-активное вещество – парастиролсульфонат натрия в количестве 0,5–1 %. Это вещество является хорошим структурообразователем и диспергатором, поэтому нет необходимости дополнительно вводить в состав акриловой краски ПАВ. Испытания красок на атмосферостойкость проведены в климатической камере с перепадом температур от –45 °С до +40 °С при 100 %-ной влажности. В результате испытаний установлено, что покрытия фасадной краской на основе сополимера акрилонитрила и винилхлорида могут сохранять первоначальный декоративный вид не менее 8 лет, а защитные свойства – до 10 лет. Фасадные краски предназначены для окрашивания бетонной, оштукатуренной, кирпичной поверхности, старых фасадных покрытий.

Разработанные технологии утилизации неорганических отходов станций обезжелезивания являются ресурсосберегающими, экологобезопасными, экспортоориентированными, важными в плане импортозамещения и отвечающие насущным задачам получения высококачественных строительных материалов.

Гришанова С.С., аспирант

РАЗРАБОТКА И ОПТИМИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ПРЯЖИ ИЗ КОРОТКОГО ЛЬНЯНОГО ВОЛОКНА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРЕБНЕЧЕСАНИЯ

Отсутствие прочных экономических связей для приобретения в странах СНГ и на мировом рынке стратегического сырья и материалов, не производящихся в Республике Беларусь (хлопок, шерсть, химикаты и т.д.), отсутствие валютных ресурсов, недостаточно высокая конкурентоспособность выпускаемой продукции и другие причины привели к росту цен на текстильное сырье, снижению объемов его поставки на белорусский рынок. [1]

В сложившейся ситуации сверхактуальным является внедрения технологий замещения приобретаемых за валюту хлопка, шерсти и