

АКТИВАЦИЯ ПРИРОДНЫХ ПЕСКОВ МЕСТНЫХ МЕСТОРОЖДЕНИЙ ДЛЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ УЛЬТРАЗВУКОВОЙ ОБРАБОТКИ

Обламская Елизавета Владимировна, студент 4-го курса

Исматов Максудджон Сайфуллаевич, магистрант

Бердашкевич Александр Иванович, дипломник

кафедры «Автомобильные дороги»

(Научный руководитель – Бондаренко С.Н., канд. хим. наук, доцент)

Самый массово применяемый природный минеральный компонент для производства строительных материалов, как и любого строительства, в том числе дорожного – песок. Наиболее ценным является песок с большим содержанием диоксида кремния – кварцевый песок. Потребности промышленности в строительных песках обеспечиваются за счет разведанных и подготовленных к промышленному освоению месторождений. По состоянию на 01.01.2020 г на государственном балансе строительных песков числится 512 месторождений, из которых 233 месторождения находятся в промышленной разработке. На территории Республики Беларусь имеются реальные перспективы увеличения объемов добычи строительных песков за счет ресурсов, числящихся на балансе разведанных месторождений местного значения. Однако основной проблемой при использовании природного кварцевого песка является его качество – чистота и однородность химического, минералогического и гранулометрического состава, соответствие строительным нормативным характеристикам и показателям. Наличие примесей (глины, полевых шпатов, окислов некоторых металлов и прочных окисных пленок на поверхности частиц песка) – узловая проблема при определении возможности его использования в соответствии с требованиями нормативных документов. Схемы и режимы переработки и обогащения кварцевых песков разнообразны. Их подбирают исходя из типа природных песков. Наиболее трудно удаляются загрязняющие примеси, которые присутствуют в виде прочной глинистой и/или оксидной (гидроксидной) пленки, обволакивающей зерна кварца.

Чистый кварцевый песок в природе встречается сравнительно редко и в большинстве случаев требует обогащения. Особенностью обогащенного кварцевого песка является наличие в нем крупных зерен кварца. Перед началом процесса обогащения кварцевый песок проходит процедуру промывки и сушки. Округлая форма частиц кварцевого песка способствует формированию

эластичного, самовыравнивающего и подвижного состава. Гранулометрическая узкофракционная смесь позволит изготовить высококачественное тонкослойное цементное покрытие практически для любого основания.

Стандартный химический состав кварцевого песка:

- 1) массовая доля оксида кремния (SiO_2) – 99,8 - 95,0%;
- 2) массовая доля железа (Fe_2O_3) – 1,010 - 0,07 %;
- 3) массовая доля алюминия (Al_2O_3) – 0,1 - 2,0.

Массовая доля влаги должна быть не более 0,5% в обогащенных песках и 7,0% в необогащенных песках.

Обогащение песков происходит на обогатительной фабрике, которое позволяет выпускать пески с постоянными качественными характеристиками. Переработка и обогащение природных песков местных месторождений может осуществляться разными **схемами обогащения**: Механическая активация (оттирка) – оттирка песков проводится с целью снятия глинистых примесей, окисных пленок металлов с поверхности кварцевых зерен путем интенсивного перемешивания пульпы. В процессе оттирки также могут разрушаться зерна малой прочности. Гравитационное обогащение – очистка песка от тяжелых минералов производится с помощью процесса гравитации на концентрационных столах. В процессе обогащения в концентрат извлекаются тяжелые минералы с удельным весом более 3,5-4 г/см³, которые собираются в отдельный продукт и убираются из процесса. Гидравлическая классификация – получение песка нужной крупности и его отмывка от шламов достигается с использованием многокамерного гидравлического классификатора. Дезинтеграция и грохочение – обогащение осуществляется в скруббер-бутаре, где в одном аппарате совмещены два процесса – дезинтеграция и мокрое грохочение песка. В результате каскадного перемещения материала в водной среде происходит разрушение глинистых агрегатных включений с последующим выводом их процесса частиц крупностью более 3-5мм. Обезвоживание и обратное водоснабжение – обогащенные кварцевые пески проходят цикл дополнительной отмывки и обезвоживания в спиральных классификаторах и складировются на площадке для дальнейшего использования в производстве. Схема обратного водоснабжения, основным аппаратом которой является пластинчатый сгуститель, обеспечивает повторное использование до 95% технологической воды. Процесс обогащения позволяет получать высококачественные обогащенные кварцевые пески требуемой крупности с минимальным содержанием вредных примесей и постоянного качества. Электромагнитная сепарация – процесс дообогащения кварцевых песков, прошедших предварительное обогащение мокрыми способами и сушку.

Ультразвуковая очистка кварцевого песка в водной среде – эффективный способ очистки поверхности твёрдых минеральных частиц, при котором в жидкость вводятся ультразвуковые колебания. Обычно применение ультразвука значительно ускоряет процесс очистки частиц песка и повышает качество их поверхностей за счёт удаления загрязнений в виде глинистых корок и прочных окисных пленок.

Нами был опробован способ переработки и обогащения природных песков местных месторождений с использованием отмучивания (промывки) и последующей ультразвуковой обработки природного песка **по приведенной ниже технологической схеме:**

Аналитическую пробу песка местного месторождения массой 1кг после высушивания до постоянной массы фракционировали с помощью стандартного набора сит для песка (ГОСТ 8735-88).

Для испытаний отбирались пробы природного кварцевого песка постоянного состава с размером зёрен от 0,08 до 2 мм.

После проведения стандартной процедуры отмучивания и промывки, отобранные пробы природного песка местного месторождения подвергались ультразвуковой обработке с одновременной отмывкой в дистиллированной воде.

Из проб песка, отобранных после отмучивания, промывки и ультразвуковой обработки на базе цементного раствора изготавливались стандартные образцы-балочки предназначенные для испытаний предела прочности на растяжение при изгибе и при испытании на осевое сжатие (ГОСТ 310.4 – 81, «Методы определения предела прочности при изгибе и сжатии»).

Всего было испытано 30 стандартных образцов-балочек:

- 1) изготовленных из исходного природного песка местного месторождения «Курково»;
- 2) изготовленные из песка после отмучивания и отмывки;
- 3) песка, подвергнутого ультразвуковой обработке (т.е. по 10 образцов для песков различного уровня подготовки).

Полученные результаты показали улучшение прочностных показателей испытуемых образцов по сравнению с исходным песком от 7- до 9 % в случае отмучивания и промывки и от 10 до 15 % после 30 минут ультразвуковой обработки с отмывкой.

На основании полученных результатов можно сделать заключение, что очистка и активация поверхности частиц природного песка местных месторождений способствует формированию более прочных связей между минеральным заполнителем – кварцевым песком и цементным вяжущим в составе бетонного конгломерата.