УДК 621.926.3

ИССЛЕДОВАНИЯ СТОЙКОСТИ ФУТЕРОВКИ КОНУСНЫХ ДРОБИЛОК МЕЛКОГО ДРОБЛЕНИЯ

Терёхин Е.П. – доцент, к.т.н., *Данилов С.А. – главный специалист технической дирекции, Плешков В.А. – студент 4 курса,
Филиал ФГАОУ ВПО «Национальный исследовательский технологический университет «МИСИС» в г. Губкине
Россия, г. Губкин
*АО «Стойленский ГОК»
Россия, г. Старый Оскол

На АО «Стойленский ГОК», в цехе дробления обогатительной фабрики, для дробления железистых кварцитов используются конусные дробилки «Sandvik». Работа дробилок происходит в тяжелых условиях, причина которых заключается в высокой крепости этих пород, которая достигает18 единиц по шкале проф. М. М. Протодьяконова. Наиболее подверженными износу являются брони дробилок (износостойкая футеровка), так как они непосредственно контактируют с абразивной рудой и по отношению к другим узлам имеют наименьший ресурс работы [1]. Повышение износостойкости броней всегда являлось актуальной задачей.

Целью прикладных исследований является улучшение технологических показателей линии мелкого дробления посредством повышения износостойкости и оптимизации конструкции броней дробилок.

Задачи исследований:

– анализ технологических показателей работы дробилок с бронями разных производителей;

– анализ работы броней дробилки Sandvik с бронями разного профиля;

– сравнение наработки броней разных производителей.

Путем успешной реализации поставленной цели будет достигнуто повышение эффективности функционирования парка дробильного оборудования для мелкого дробления. Это, в свою очередь, отразится на повышении общей производительности процесса, а также на снижении особо важных факторов, таких как удельные энергозатраты. Успешная реализация данной цели представляет собой хорошую возможность оптимизировать работу комплекса дробилок мелкого дробления, что позволит повысить эффективность производства.

Методика и результаты промышленных опробований

За период 2020 - 2022г на АО «Стойленский ГОК» были проведены опробования комплектов броней разных производителей («Sandvik», «Горное оборудование», «Карьер Сервис» и «Element») на дробилке линии мелкого дробления №6А (дробилка Sandvik CH895).

Классификация дробленого продукта осуществлялась на грохоте LF3060D. Верхняя дека укомплектована просевающими поверхностями с ячейкой 20х20 мм, на нижней деке установлены сита с ячейкой 15х15 мм.

В периоды всех испытаний дробилка эксплуатировалась в равных условиях при режиме работы – «Автонагрузка», мощности привода – 750 кВт, давлении в системе Hydroset – 5,6 МПа и разгрузочной щели - 12 мм.

Результаты испытаний (рис. 1,2) показывают, что брони одного и того же профиля, но разных производителей, позволяют получать разные технологические показатели.

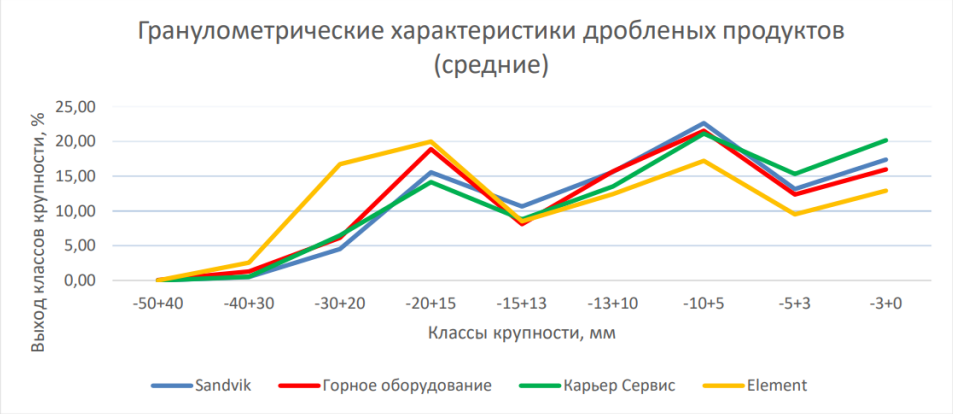


Рисунок 1 – Грансостав дробленых продуктов

Наиболее важными технологическими показателями [2] являются производительность по питанию, по готовому классу и средневзвешенный диаметр дробленой руды. Преимущество по данным параметрам среди испытуемых броней показало применение футеровки производства «Карьер Сервис». Брони «Element», несмотря на наибольшую производительность по питанию, имеют наихудшие данные по всем остальным показателям. Брони «Sandvik» и «Горное оборудование» так же уступают броням «Карьер Сервис».

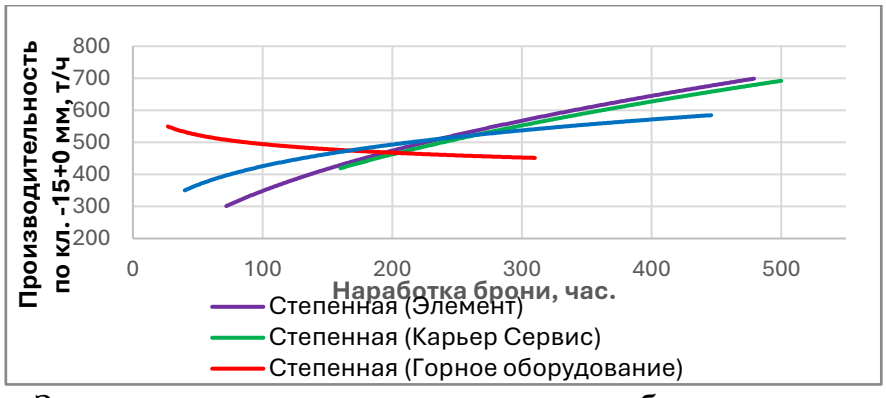


Рисунок 2 – Зависимость производительности дробилок по готовому классу от наработки броней разных производителей

В поисках профиля брони, наиболее оптимального для применения в производственных условиях, наряду с испытаниями броней разных

производителей, периодически проводятся испытания броней различного вида [3]. В виду того, что испытания броней профиля «HR/A» производства «Карьер Сервис» показали наилучшие технологические характеристики среди остальных, для дальнейшего анализа были выбраны опробования футеровки этого же поставщика профиля «HR/HC». Отличия броней профиля «HR/A» и «HR/HC» связаны в основном с геометрией камеры дробления, оптимальная форма которой во многом определяет технологические и ресурсные параметры.

На рисунке 3 показан гранулометрический состав дробленой руды. Профиль брони «HR/A» имеет наибольший выход классов -15+0 мм и меньшее содержание классов +15 мм, что оказывает положительное влияние на крупность дробленой руды.

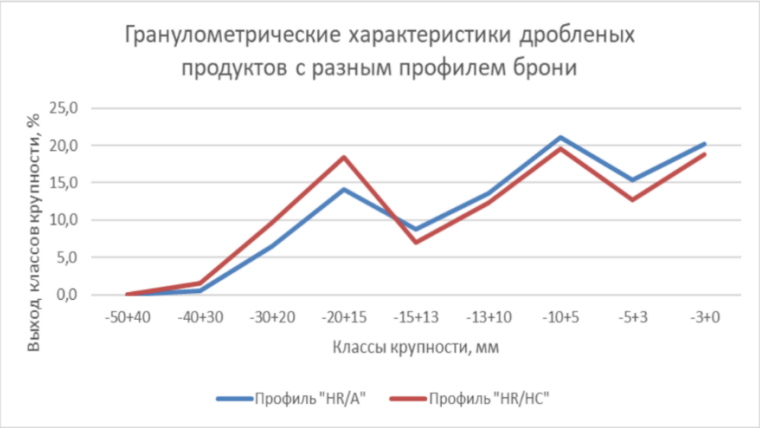


Рисунок 3 – Грансостав дробленых продуктов при разных профилях брони

По результатам испытаний бронь профиля «HR/A» производства «Карьер Сервис» имеет преимущество перед бронью профиля «HR/HC» того же поставщика по ряду наиболее важных технологических показателей. Предполагая, что аналогичная геометрия броней других поставщиков покажет похожие результаты, был выполнен дополнительный анализ таких же броней других производителей. Испытаниями было подтверждено, что брони профиля «HR/A» поставщиков «Sandvik» и «Горное оборудование» тоже превосходят футеровку «HR/HC» по основным технологическим показателям.

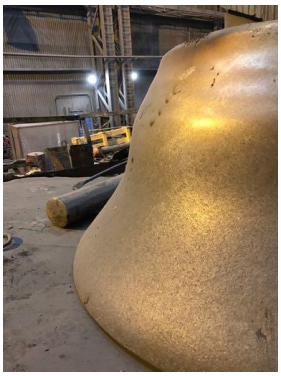
Для выполнения оценки средней наработки броней под нагрузкой было выбрано по 17 комплектов футеровки производства «Карьер Сервис» и «Горное оборудование». Износ брони до замены оценивается по показанию контрольного размера А, который должен быть не менее 80 мм. Причинами для замены комплекта броней наиболее часто являются критический износ, сквозной износ, а также образования трещин в теле брони, не позволяющих их дальнейшую эксплуатацию (рис. 4).

По результатам ресурсных испытаний можно увидеть, что средняя наработка по 17 комплектам броней «Карьер Сервис» составила 502 часа, из них 4 комплекта отработали менее 400 часов по причине образования трещин, вследствие чего производилась замена комплекта броней.

Средняя наработка броней «Горное оборудование» по 17 комплектам составила 512 часов. Несмотря на лучшие технологические показатели у броней «Карьер Сервис», их рабочий ресурс уступает броням базовых поставщиков. По отношению к броням «Горное оборудование» их наработка меньше на 1,86%. Сокращение времени наработки футеровки влечет за собой увеличение затрат на приобретение дополнительных комплектов броней и увеличение ресурсов на их замену.



а



б

Рисунок 4 – Сквозной износ футеровочного кольца (а)
и дробящего конуса (б) конструкции «HR/A»

В результате сравнительных исследований выявлено незначительное отличие параметров стойкости броней профиля «HR/A» производства «Карьер Сервис» и «Горное оборудование» от базовой футеровки «Sandvik». Продукция «Карьер Сервис» имеет небольшое превосходство по технологическим показателям, а брони «Горное оборудование» по ресурсным параметрам.

В связи с наложенными санкциями поставки броней «Sandvik» на Стойленский ГОК были прекращены, однако исследования по импортозамещению позволили подобрать достойную отечественную продукцию.

Список литературы:

1. Гончаров А. Б., Тулинов А. Б., Иванов В. А. Восстановление износа опорной чаши конусной дробилки//– М: ГИАБ. – 2016. – №9.– С. 22–28

2. Орочко А. В. Повышение эффективности функционирования конусных дробилок мелкого дробления // Дис. ... канд. техн. наук. – Екатеринбург.: УГГУ, 2013. – 172 с.

3. Терехин Е.П., Тулинов Р.А. Модернизация футеровочных броней конусных дробилок мелкого дробления// ГИАБ. – 2019. – № 2. – С. 146–155.DOI: 10.25018/0236-1493-2019-02-0-146-155.