УДК 621.926.3

АНАЛИЗ СОВРЕМЕННЫХ МЕТОДИК ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРИМЕНТОВ В ВАЛКОВЫХ ДРОБИЛКАХ

С. И. АНЦИФЕРОВ, Э. А. АШИХМИН,
В. А. РОМАНЕНКО, М. Р. ДОМАШЕНКО
Белгородский государственный технологический университет им. В. Г. Шухова
Белгород, Россия

Ежегодно ужесточаются нормативы по энергоэффективности, безотказности и качеству продуктов переработки минерального сырья. Это обусловлено необходимостью уменьшать себестоимость производства и поддерживать стабильное функционирование дробильно-сортировочных узлов.

Практика экспериментального изучения валковых измельчителей за несколько десятилетий заметно изменилась. Ранее опыты проводили преимущественно на заводских агрегатах при узкой номенклатуре измерений: оценивали только коэффициент измельчения и удельное энергопотребление. В настоящее время применяются лабораторные и опытно-промышленные стенды, методы планирования многофакторного эксперимента (DOE), синхронное протоколирование нескольких силовых и технологических каналов, а также цифровая обработка результатов [1].

При постановке исследований валковых дробилок необходимо учитывать множество взаимосвязанных параметров: межвалковый зазор, линейную скорость валков по образующей, массовый расход питания, влажностные и прочностные свойства сырья, профиль контактной поверхности [2]. Каждый опыт подлежит регистрации, упорядочению и сопоставлению с расчётными значениями. Автоматизация сбора и обработки информации существенно облегчила выполнение этих операций.

На рис. 1 изображена схема дробильно-сортировочного предприятия производительностью 36 м^3/ч. Загружаемое сырьё размером 340 мм измельчается до классов 5...10 и 10...15 мм. Затем измельченный материал в щёковой дробилке классифицируется на грохоте. Более крупный класс перемещается в валковую дробилку на повторное дробление.

Основной принцип методики – рациональный подбор лабораторной установки, на которой можно проводить опыты с малыми пробами и во время испытаний изменять режимы. DEM-моделирование позволяет описывать кинематику частиц в межвалковом пространстве, рассчитывать усилия контакта и предсказывать коэффициент измельчения [3]. В зоне дробления расположена камера высокоскоростной съемки для визуальной проверки равномерного питания и характера разрушения.

В итоге современная методика экспериментального исследования валковых дробилок представляет собой системную методологию, объединяющую планирование опытов, лабораторные и пилотные стенды, параллельную запись технологических и силовых параметров, численное моделирование, ситовый анализ продукта дробления и анализ изнашивания рабочих элементов. Клю-

чевое достоинство такого подхода – повышение достоверности получаемых данных, сокращение объёма промышленных испытаний и обоснованный выбор режимов и конструктивных решений для валковых дробилок на стадии экспериментальных исследований.

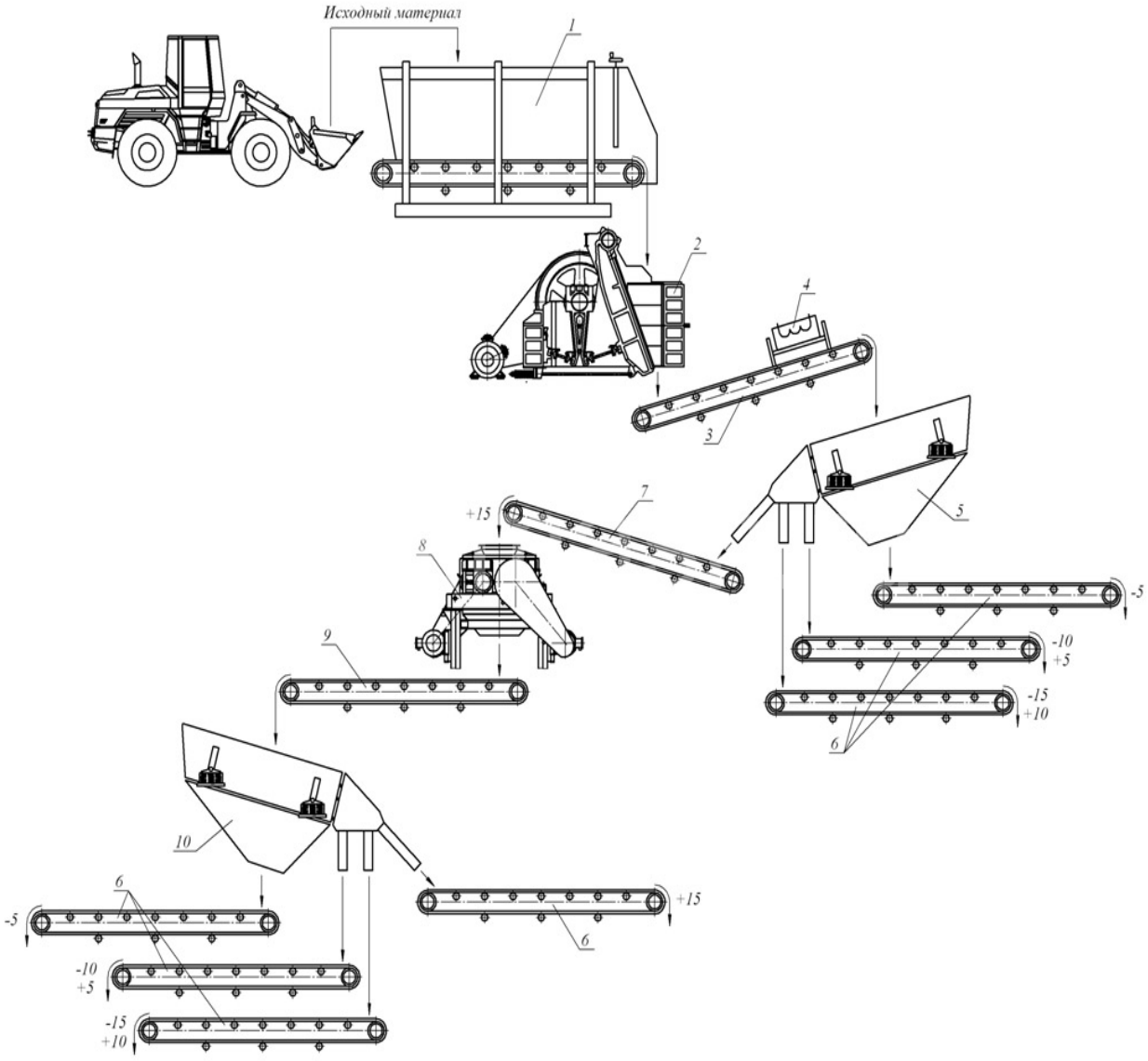

Рис. 1. Технологическая схема дробильно-сортировочного комплекса с валковыми дробилками

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. **Душин, С. Е.** Моделирование систем и комплексов : учеб. пособие / С. Е. Душин, А. В. Красов, Ю. В. Литвинов. – СПб. : СПбГУ ИТМО, 2010. – 177 с.

2. **Барабанов, П. Е.** Методы планирования и обработки результатов эксперимента в машиностроении : учеб. пособие / П. Е. Барабанов. – М. : МГТУ им. Н. Э. Баумана, 2018.

3. **Богданов, В. С.** Технологические комплексы и механическое оборудование предприятий строительной индустрии : учебник / С. Б. Булгаков, А. С. Ильин. – СПб. : Проспект науки, 2010. – 622 с.