

УДК 622.7:622.341.1

С. Г. КРОТОВ, Р. М. ГАБДУЛЛИН, Н. И. ОЛЕЙНИЧУК (АО «ССГПО»)

ФАБРИКА РУДОПОДГОТОВКИ И ОБОГАЩЕНИЯ



С. Г. КРОТОВ,
начальник Технического
управления



Р. М. ГАБДУЛЛИН,
директор фабрики
рудоподготовки
и обогащения (ФРПО)



Н. И. ОЛЕЙНИЧУК,
начальник технического
отдела ФРПО

Приведены основные этапы строительства рудоподготовительного комплекса, основного подразделения АО «ССГПО» по переработке железной руды и производству товарной продукции — железорудного концентрата. Дается описание мероприятий по реконструкции и модернизации основных подразделений комплекса: участков дробления, обогащения и сушки в период 2004–2013 гг., а также перспективы дальнейшего развития — строительство дробильно-обогатительного комплекса высококачественного концентрата, предназначенного для производства нового вида продукции — горячебрикетированного железа.

Ключевые слова: рудоподготовительный комплекс, дробление, измельчение, магнитная сепарация, сушильные барабаны, брикеты.

Акционерное общество «Соколовско-Сарбайское горно-обогатительное производственное объединение» (АО «ССГПО») — ведущее предприятие по добыче и обогащению железных руд в Республике Казахстан. В нем постоянно растет выпуск продукции, улучшается ее качество, внедряются новые технологии. Основная товарная продукция Объединения — железорудный концентрат и железорудные окатыши, пользующиеся высоким спросом у металлургов. Объединение поставляет свою продукцию потребителям внутри Республики Казахстан, а также в Российскую Федерацию и КНР.

Технология переработки сырой руды включает несколько основных процессов: дробление, сухую магнитную сепарацию (СМС), измельчение в стержневых и шаровых мельницах, мокрую магнитную сепарацию (ММС), фильтрование, окомкование и обжиг.

В состав рудоподготовительного комплекса входят:

- дробильно-обогатительная фабрика № 3 (ДОФ-3) сухой магнитной сепарации сернистых руд, введенная в эксплуатацию в 1963 г., проектной мощностью 31 млн т руды;
- фабрика (ММС) проектной мощностью 25,5 млн т в год по промпродукту и 14,69 млн т по концентрату; комплексы I–III очереди вводились в строй с 1963 по 1969 г.

Фабрика рудоподготовки и обогащения — одно из основных подразделений АО «ССГПО». В настоящее время объем переработки сырой руды составляет более 40 млн т в год, выпуск железорудного концентрата — 17 млн т.

Анализ существующей рудной базы, технологической схемы обогащения, состояния оборудования, качества продукции, издержек производства и конъюнктуры рынка железорудной продукции показал, что для выполнения требований, предъявляемых к качеству концентрата, требуется реконструкция основных участков фабрики.

За последние годы реализованы мероприятия, направленные на увеличение мощности су-



Конусная дробилка HP-800

© Кротов С. Г., Габдуллин Р. М., Олейничук Н. И., 2014

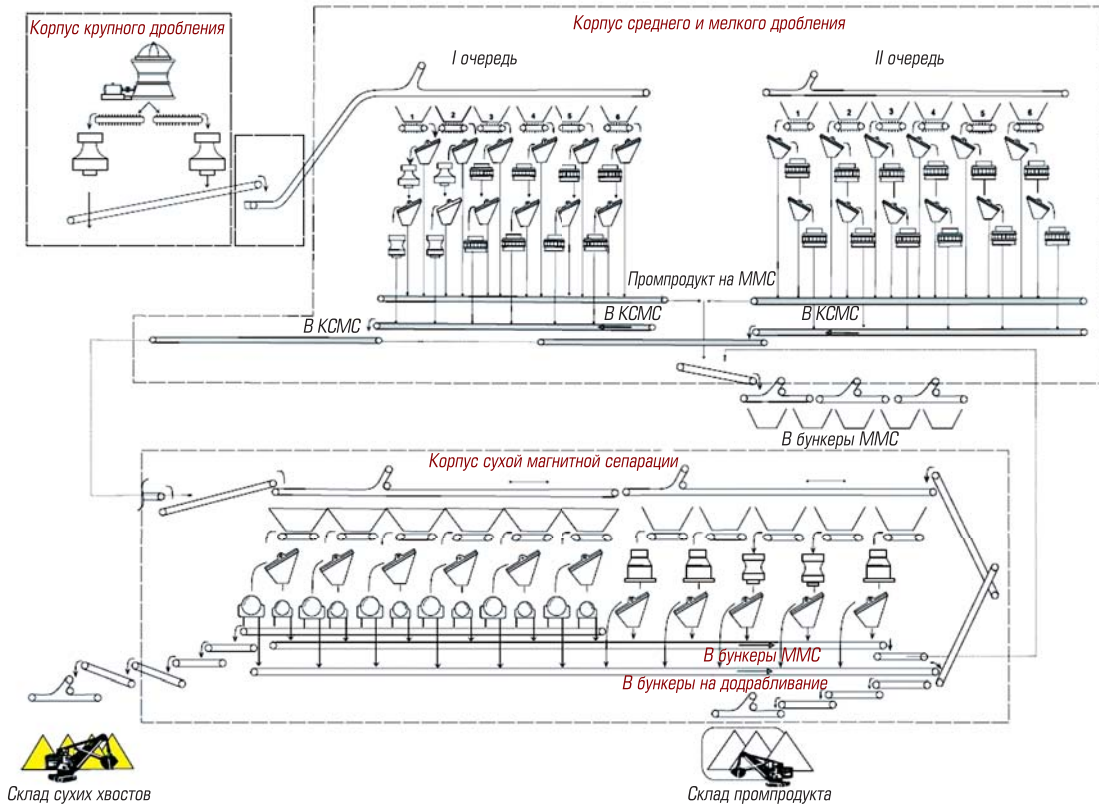


Рис. 1. Схема цепи аппаратов рудоподготовки

ществующего производства и повышение качества выпускаемой продукции.

Действующая технологическая схема участка дробления (рис. 1) предусматривает пять стадий дробления и СМС руд текущей добычи. Внедрение V стадии дробления в 2004 г. позволило снизить крупность дробленого промпродукта с 20 до 10 мм. При этом удалось снизить удельный расход электроэнергии на переделе производства концентрата до 3,5 кВт·ч/т.

С целью реализации дальнейших мероприятий по оптимизации процессов дробления и СМС и с учетом появления более производительного дробильно-сортировочного оборудования была разработана Программа по модернизации участка дробления до 2015 г. Программа предусматривает обеспечение стабильного производства дробленого промпродукта соответствующего качества (крупность и содержание железа); снижение потерь магнитного железа с хвостами СМС до 2,8 %.



Технологическая
секция № 17

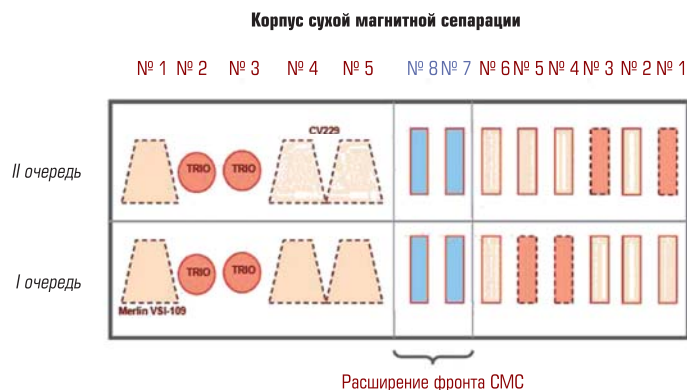
1. Реконструкция каскадов № 1, 2 на I очереди КСМД (2 ед.)
2. Заменены сепараторы в КСМС (3 ед.)
3. Заменены дробилки в V стадии в КМС (2 ед.)

Работы на 2014 г.

1. Реконструкция каскадов № 1, 2, 3 на II очереди КСМД с заменой дробилки Metso
2. Реконструкция каскадов № 3, 4 на II очереди КСМД с заменой дробилки Trio
3. Замена сепараторов в КСМД (8 ед.)

Работы на 2015 г.

1. Реконструкция каскадов № 5, 6 на I очереди КСМД с заменой дробилки Trio
2. Расширение фронта сепарации на два каскада по каждой очереди КСМД (8 ед.)



- Текущее производство
- Модернизация текущего производства в 2014 г.
- Модернизация текущего производства в 2015 г.

Корпус среднего и мелкого дробления

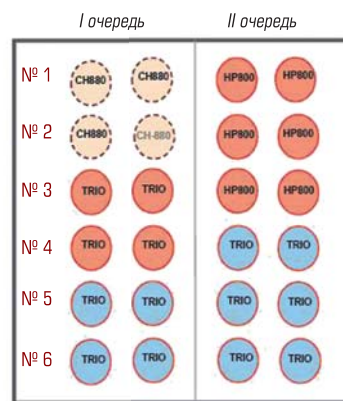


Рис. 2. Концепции модернизации участка дробления в 2014–2015 гг. Основные направления

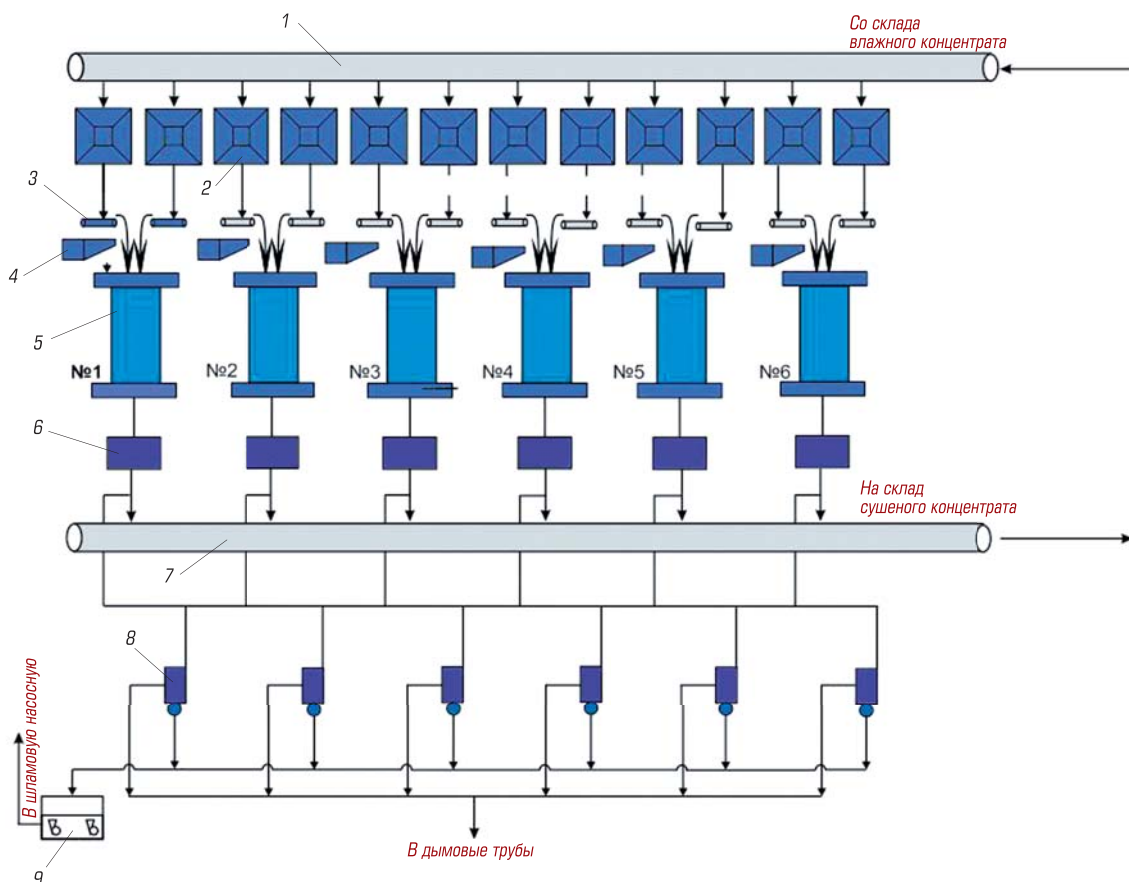


Рис. 3. Основные направления модернизации участка сушки ФРПО:

1 — конвейер ($B=1400$ мм); 2 — бункер (12 секций) вместимостью 1500 т; 3 — ленточный дозатор; 4 — теплогенератор; 5 — сушильный барабан 3,5×27HV-03 (№ 1–6); 6 — дымосос ДН-21; 7 — конвейер ($B=1600$ мм); 8 — циклон СКЦН-34Б-3200, труба Вентури; 9 — насос 8Гр-8 (4 ед.)

В соответствии с Программой в течение 2004–2013 гг. выполнены следующие мероприятия: во II стадии установлены дробилки H-8800 (4 ед., 2005–2006 гг.) в IV стадии — дробилки H-6800 (10 ед., 2007–2008 гг.), в V стадии — дробилки H-6800 (2 ед., 2008 г.); в корпусе среднего и мелкого дробления (КСМД) установлены грохоты Skn 8,0x2S (10 ед., 2007–2008 гг.); модернизированы дробилка ККД-1500/180 № 6 с переходом на гидравлическое регулирование щели (2009 г.); реконструированы каскады № 1 и 2 в КСМД с установкой дробилок CH-880 (4 ед., 2012 г.) и грохотов Samson HDD 1850 (4 ед., 2012 г.); заменены сепараторы в КСМД (12 ед., 2012 г.); выполнены работы по автоматизированной системе управления СМС и загрузке бункеров корпуса СМС и КСМД; модернизирована дробилка ККД-1500/180 № 8, с переходом на гидравлическое регулирование щели (2012 г.); вместо изношенных дробилок V стадии Merlin VSI 109 RP установлены новые CV 229 (2 ед., 2013 г.).

С целью дальнейшей реализации Программы в 2014–2015 гг. (рис. 2) запланированы следующие мероприятия: замена питателей ПП 2-18-150 в корпусе крупного дробления (4 ед.), дробилок III и IV стадий дробления на дробилки Metco HP-800 (6 ед.), Trio TC 84 X S/F (7 ед.), TC 84 X SH/F (7 ед.); замена изношенных дробилок V стадии Merlin VSI 109 RP на дробилки Trio TV95ROR (4 ед.); замена грохотов (20 ед.) и питателей ПП 2-15-60 в КСМД; увеличение фронтов СМС с установкой на высвобождающихся в корпусе площадях 16 ед. новых сепараторов; переход на четырехстадиальное дробление.

Действующая технологическая схема участка обогащения включает 17 секций, в том числе секции № 1–10 с двухстадиальной схемой измельчения, секции № 11–17 — с трехстадиальной.

На протяжении последних десяти лет на участке обогащения реализованы мероприятия по повышению производительности и улучшению качества выпускаемого концентрата. Так, в 2005 г. восстановлена технологическая секция № 10 с установкой двух мельниц увеличенного объема МЩЦ-3,75×5,85 и изменена схема утилизации шламов производства окатышей, что позволило дополнительно производить около 1 млн т в год товарной продукции. В ноябре 2011 г. введена в эксплуатацию новая технологическая секция № 17 в действующем корпусе мокрого магнитного обогащения с получением качественного концентрата с минимальным содержанием вредных примесей. Проектно-сметная документация на строительство разработана специалистами ТОО «Казгипроцветмет» (г. Усть-Каменогорск). Строительно-монтажные работы осуществлены в период с февраля по ноябрь 2011 г. Схема обогащения предусматривает трехстадиальное измельчение и получение концентрата по существующей схеме III очереди. Новую секцию оснастили более современным высокопроизводительным оборудованием. Установлены новые стержневые и шаровые мельницы большего объема МСЦ-3850×5000 и МЩЦ-3850×6000. Это позволяет увеличить производительность секции. На участке обогащения установлены магнитные сепараторы с новой магнитной системой типа «Взрыв»: ПБМ-П-150/200Л (I–II стадии сепарации) и ПБМ-ПП-150/200Л (III–IV стадии сепарации) производства УГМК «Рудормаш» (г. Воронеж). Для сущест-

вия концентрата IV стадии сепарации установлены дешламаторы МД-5 производства ОАО «Днепрогетмаш». Кроме того, технологическая секция оснащена более производительными вакуум-фильтрами ДОО 100×2,5-5У-02 (3 ед.), ДОО 160×3,2-5У (1 ед.) с системой автоматического управления процессов фильтрации производства ОАО «Бердичевский МЗ «Прогресс», гидроциклонными установками ГЦМ-630 производства ФГУП «Турбонасос» (г. Воронеж). Новая секция полностью автоматизирована: все параметры технологического процесса оснащены автоматическим контролем и регулированием. С вводом в эксплуатацию технологической секции № 17 ежегодное дополнительное производство концентрата составляет 1 млн т.

В течение 2012–2013 гг. поэтапно заменены изношенные сепараторы на новые СТВ-1230 и СТН-1230 производства BGRIMM (КНР). В 2014 г. замена сепараторов будет продолжена. За время эксплуатации оборудования замечаний не выявлено, показатели работы сепараторов СТВ-1230 и СТН-1230 полностью отвечают требованиям производства.

С 2011 г. и по настоящее время на десяти шаровых мельницах проводятся промышленные испытания резинометаллической футеровки типа «плита-волна, $h = 170$ » производства ООО «Валса ГТВ». Испытания показали эффективность использования резинометаллической футеровки. Срок ее службы в 2 раза выше, чем у металлической.

Участок сушки. В зимних условиях концентрат необходимо подсушивать с целью предотвращения его смерзания при транспортировании потребителям, снижая содержание влаги с 10 до 3 %. Проектная мощность участка по производству подсушенного концентрата 453,6 тыс. т в месяц. За период эксплуатации сушильных барабанов специалистами фабричного комплекса усовершенствована технология сушки влажного концентрата (2000–2002 гг.): заменены дозирующие устройства; изменена конструкция загрузочных воронок и лопастей внутри барабанов, а также система подачи воздуха на теплогенератор; внедрено автоматизированное рабочее место сушильщика. Данные изменения позволили поднять производительность сушильных барабанов до 150 т/ч по сухой массе.

Существующие возможности производства сушеного концентрата составляют 600 тыс. т в месяц. В связи с ростом спроса на сушеный концентрат перед Объединением была поставлена задача увеличения производственных мощностей сушильных линий № 1–6 на имеющихся площадях со 160 до 200 т/ч по сухой массе (800 тыс. т/мес) при этом расход природного газа должен составить не более 7,5 м³/т сушеного концентрата.

Модернизация участка сушки предусматривает комплексную замену оборудования: действующих сушильных барабанов — на типовые БНЗ,5-27НУ-03; теплогенераторов ГВК-10 — на теплогенератор мощностью 21 МВт; весодозаторов — на новые, снабженные вибробункером Multidos, и усовершенствование системы газоочистки (рис. 3).

В конце 2013 г. после завершения пусконаладочных работ модернизированные линии № 3 и 5 вышли на проектные показатели. В 2014–2015 гг. планируется поэтапно заменить сушиль-



Рис. 4. Производственный комплекс фабрики высококачественного концентрата

ные линии № 1, 2, 4, 6. С целью равномерной загрузки полувагонов в рамках проекта модернизации сушильных линий ведется также строительство погрузочного узла.

Дробильно-обогатительный комплекс высококачественного концентрата. В соответствии с Программой стратегического развития производственных мощностей АО «ССГПО» начато строительство дробильно-обогатительного комплекса ДОФ-2 и ММО-4 (рис. 4), предназначенного для получения высококачественного железорудного концентрата с целью производства нового вида товарной продукции АО «ССГПО» — горячебрикетированного железа. Новый обогатительный комплекс рассчитан на переработку 20 млн т в год руды и производство 7 млн т концентрата, содержащего 69 % железа. Технологическая схема комплекса включает операции дробления, сухой магнитной сепарации, измельчения и мокрой магнитной сепарации с применением высокопроизводи-

тельного оборудования и автоматизированной системы оперативного технического и технологического контроля качественных параметров процессов и продуктов.

После завершения работ по модернизации фабричного комплекса и вводом новых промышленных объектов производство товарной продукции АО «ССГПО» (концентрат, окатыши, брикеты) увеличится, что позволит комбинату выйти на новую ступень развития среди предприятий горнорудной промышленности. **ГЖ**

Кротов Сергей Григорьевич,
e-mail: krotov@ssgpo.enrc.com
Габдуллин Ринат Муртазиевич,
e-mail: gabdullin@ssgpo.enrc.com
Олейничук Наталия Ивановна,
e-mail: kim@ssgpo.enrc.com

DEVELOPMENT OF ORE PREPARATION AND CONCENTRATION FACTORY

Krotov S. G.¹, Head of Technical Department, e-mail: krotov@ssopo.enrc.com

Gabdullin R. M.¹, Director of Ore Preparation and Concentration Factory

Oleynichuk N. I.¹, Head of Technical Department of Ore Preparation and Concentration Factory

¹ «Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association» JSC (Rudny, Kazakhstan)

There are given the basic stages of construction of ore-preparation complex (basic subdivision of Sokolovsko-Sarbaiskoe Mining and Concentration Production Association on processing of iron ore and production of marketable iron ore concentrate).

There is given the description of measures on reconstruction and modernization of basic subdivisions of the complex (stages of grinding, concentration and drying from 2000 till 2013). There are also described the prospects of further development, such as construction of grinding-concentration complex of high-quality concentrate, intended for manufacturing of new type of products (high-briquetted iron).

New concentration complex is intended on processing of 20 mln. t of ore per year and production of 7.5 mln. t of concentrate, containing 69% of iron. Technological scheme of complex includes operations of grinding, dry magnetic separation, crushing and wet magnetic separation with application. After finishing of works on modernization of factory complex and introduction of new industrial objects, manufacturing of marketable products of the Association (concentrate, pellets, briquettes) reaches 20 mln. t per year, which makes it possible to reach the new development stage among ore mining industrial enterprises.

Key words: ore preparation complex, grinding, crushing, magnetic separation, drum driers, briquettes.