

УДК 669.16.013.5

Ивасенко В. В., Кобзев В. К.
(Филиал №2 «ЕМЗ» ЗАО «ВТС», г. Енакиево, ДНР),
д.т.н Новохатский А. М.
(ДонГТУ, г. Алчевск, ЛНР),
к.т.н. Падалка В. П.
(Филиал №2 «ЕМЗ» ЗАО «ВТС», г. Енакиево, ДНР)

РЕКОНСТРУКЦИЯ РУДНОГО ДВОРА АГЛОМЕРАЦИОННОГО ЦЕХА ФИЛИАЛА №2 «ЕНАКИЕВСКИЙ МЕТАЛЛУРГИЧЕСКИЙ ЗАВОД» ЗАО «ВНЕШТОРГСЕРВИС»

Приведены данные о реконструкции рудного двора агломерационного цеха Филиала № 2 «Енакиевский металлургический завод» ЗАО «Внешторгсервис». Формирование штабелей сырья и подачу усредненного сырья далее в производство вместо рудно-грейферных кранов осуществляют экскаваторы с объемом ковша 5 м³. Удалось сократить колебания химического состава агломерата, уменьшить неорганизованные выбросы с рудного двора.

***Ключевые слова:** рудный двор, рудно-грейферный кран, экскаватор ЭКГ-5А, железорудный концентрат, штабель железорудного сырья, аглоруда.*

Производство агломерата с высокими прочностными характеристиками и низкими колебаниями химического состава позволяет улучшить технико-экономические показатели доменного процесса, увеличить производительность доменных печей, повысить качество чугуна и поэтому является первоочередной задачей.

Проектная схема рудного двора агломерационного цеха предусматривала разгрузку аглоруды, железорудного концентрата, известняка, извести, коксовой мелочи и металлосодержащих отходов гравитационным способом на двух эстакадах. Проведение операций по формированию штабелей и усреднению сырья с последующей погрузкой его в трансферкары осуществляли два рудно-грейферных крана (РГК). При этом на рудном дворе в один штабель складировался железорудный концентрат, известь и желесодержащие отходы, а в другой — аглоруда. Каждый из указанных штабелей, в свою очередь, делился на формируемую и расходуюмую части.

Поступающий на аглофабрику известняк крупностью 0–5 мм складировался в откос эстакады № 2. По необходимости

РГК грузил известняк в трансферкар, который подавал его в предназначенные для известняка бункеры. Коксовая мелочь, поступавшая из доменного цеха в вагонах, разгружалась непосредственно в предназначенные для нее бункеры. Излишки коксовой мелочи складировались в откос эстакады № 2. При необходимости РГК грузил коксовую мелочь из откоса в вагоны, которые подавали ее в бункеры.

Однако в процессе длительной эксплуатации РГК утратили возможность полноценно проводить работу с сырьем, что начало сказываться на качестве агломерата и производительности цеха в целом. Возросли среднеквадратичные колебания химического состава агломерата, увеличилось содержание в нём класса крупности 0–5 мм, а его производство уменьшилось в среднем до 30 %. Поэтому возникла необходимость реконструкции рудного двора аглофабрики.

Суть реконструкции заключается в том, чтобы формирование штабелей и подачу усредненного сырья из них в производство вместо РГК выполнять тремя экскаваторами ЭКГ-5А, которые передвигаются вдоль эстакад.

Железорудный концентрат, известь и частично отсеб агломерата из доменного цеха совместно разгружаются по правому пути эстакады № 2. Количество разгружаемых компонентов шихты соответствует запланированным на производство агломерата расходным коэффициентам. Один из экскаваторов перегружает сырье из откоса эстакады № 2 в промежуточный штабель; второй экскаватор перегружает сырье из промежуточного штабеля в отгрузочный штабель; третий экскаватор загружает сырье в вагоны, которые располагаются вдоль эстакады № 1 (рис. 1). Емкость каждого из штабелей составляет порядка 6 тыс. т. В процессе перегрузки сырья из штабеля в штабель происходит его усреднение. Усредненная концентрато-известковая смесь, погруженная в вагоны, доставляется к специально предназначенным для нее бункерам, где разгружается.

Также проектом предусмотрено строительство еще двух новых трактов для подачи в аглошихту сырья (например, конвертерного шлака и подготовленной шламоизвестковой смеси).

Конвертерный шлак класса крупности 0–10 мм планируется разгружать из вагонов по левому пути эстакады № 2. Из откоса эстакады № 2 фронтальным погрузчиком конвертерный шлак планируется подавать в приемный бункер. Далее по системе конвейеров конвертерный шлак планируется доставлять в шихтовое отделение и через дозирующие бункеры подавать к остальным компонентам аглошихты (рис. 2).

Подготовленную шламоизвестковую смесь из вагонов планируется разгружать по правому пути эстакады № 1. Из откоса эстакады № 1 фронтальным погрузчиком шламоизвестковую смесь планируется загружать в приемный бункер. Далее конвейером шламоизвестковую смесь планируется подавать в накопительный бункер и из него дозировать на существующие конвейеры аглофабрики (рис. 3).

Для подачи в аглошихту твердого топлива остается прежняя схема: коксовая ме-

лочь, поступившая из доменного цеха в вагонах разгружается непосредственно в предназначенные для нее бункеры. Далее по системе конвейеров она поступает в дробильное отделение. В дробильном отделении происходит двухстадийная обработка коксовой мелочи на четырехвалковых дробилках для достижения необходимого класса крупности. Через новые приемные бункеры имеется возможность подачи в аглошихту известняка, аглоруды, отходов металлургического производства и др.

В настоящее время реализован первый этап реконструкции рудного двора аглофабрики — введение в работу экскаваторов вместо РГК. Уже сейчас понятно, что удалось улучшить логистику перемещения сырья на рудном дворе, достичь увеличения производительности цеха, повышения прочностных характеристик и снижения колебаний химического состава агломерата. Кроме этого, существенно снизились неорганизованные выбросы с рудного двора, т. к. экскаваторы производят операции с сырьем с меньшей высоты, чем РГК.

В периоды работы аглофабрики, когда РГК утратили возможность полноценно производить операции с сырьем, а реконструкция рудного двора с использованием экскаваторов ЭКГ-5А не была завершена, железорудное сырье, отходы металлургического производства, флюсующие добавки и твердое топливо подавались в специально отведенные бункеры непосредственно из железнодорожных вагонов, минуя рудный двор.

Неподготовленные, плохо усредненные шихтовые материалы при выходе из бункеров были подвержены сводообразованию, что ухудшало их дозировку. Наблюдалась плохая транспортировка шихтовых материалов по технологическим трактам с зарастанием течек, вынужденной шуровкой материалов, что периодически приводило к простоям агломашин из-за недостатка шихты.

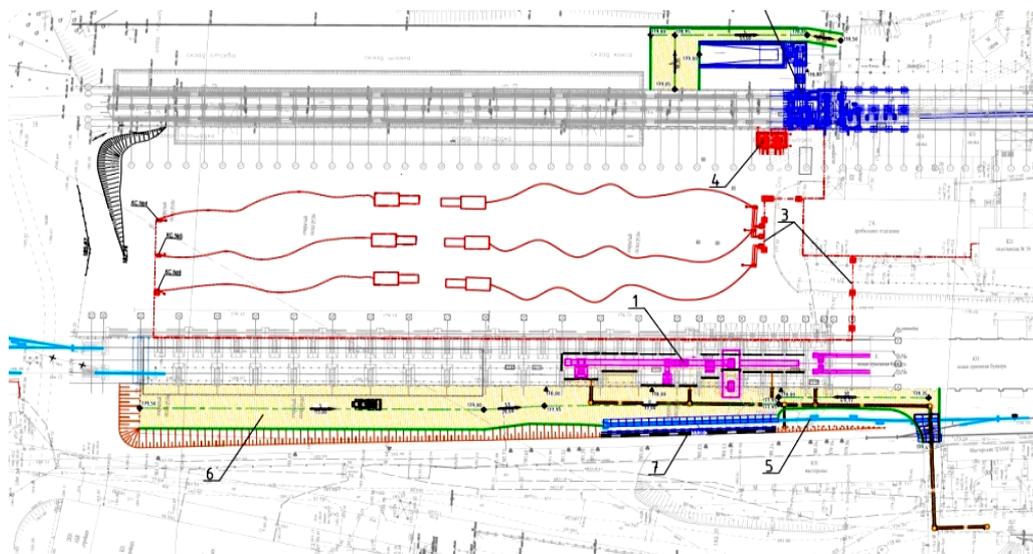


Рисунок 1 Схема реконструкции рудного двора аглофабрики

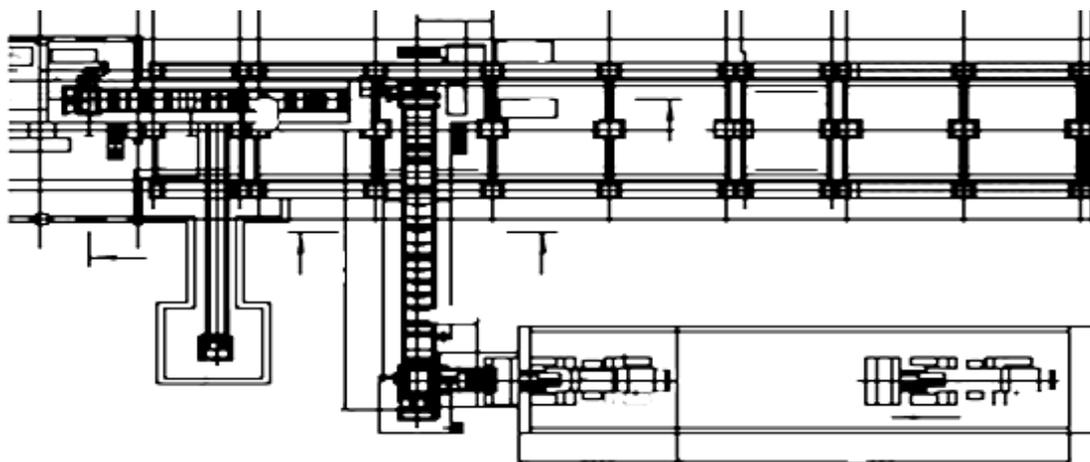


Рисунок 2 Схема подачи в аглошихту конвертерного шлака



Рисунок 3 Схема подачи в аглошихту шламоизвестковой смеси

МЕТАЛЛУРГИЯ И МАТЕРИАЛОВЕДЕНИЕ

Недостаточное взаимодействие шихтовых материалов с известью приводило к снижению температуры аглошихты, ухудшению окомкования, что снижало скорость спекания и, соответственно, приводило к уменьшению удельной производительности агломашин.

В таблице 1 приведены показания работы агломерационного цеха и качества агломерата в периоды подачи шихтовых материалов в бункеры, минуя рудный двор (сентябрь 2015 г.), и после реконструкции рудного двора с установкой экскаваторов ЭКГ-5А (август 2016 г.)

Таблица 1

Показатели работы агломерационного цеха и качества агломерата

Наименование показателей	Единицы измерения	Период	
		Сентябрь 2015 г.	Август 2016 г.
Количество агломашин	шт.	4	4
Площадь спекания агломашин	м ²	62,5	62,5
Среднесуточное производство	т/сут.	3416,2	4720,3
Высота слоя шихты	мм	350	350
Вертикальная скорость спекания	мм/мин	16,26	18,48
Расход на 1 т агломерата			
Концентрат и аглоруда (украинские поставщики)	кг/т	514,7	635,0
Вторичные Fe-содержащие материалы	кг/т	442,5	337,6
Известняк	кг/т	84,6	108,3
Конвертерный шлак	кг/т	83,4	0,0
Известь	кг/т	32,5	30,9
Коксовая мелочь	кг/т	45,8	46,7
Химический состав агломерата			
в т. ч. массовая доля:			
Fe	%	50,03	54,63
SiO ₂	%	8,84	9,54
CaO	%	15,28	12,55
Основность CaO/SiO ₂	ед.	1,67	1,32
Среднеквадратичное отклонение:			
по содержанию Fe	%	2,31	1,495
по основности	ед.	0,264	0,161

Из приведенных в таблице 1 данных следует, что после реконструкции рудного двора производство агломерата увеличилось на 25–30 %. Это произошло по той причине, что при вылёживании с железорудными материалами на рудном дворе основная масса извести прореагировала до портландита. Это повлекло за собой увеличение температуры аглошихты, снижение содержания влаги в шихтовых материалах, находящихся в штабелях. Связующие свойства портландита способствовали улучшению окомкования аглошихты. В свою очередь, снижение влаги в шихтовых материалах, находящихся в штабелях, улучшило их транспортабельность по технологическим трактам, что снизило простой агломашин из-за отсутствия сырья.

Внедрённая после реконструкции рудного двора технология подготовки шихтовых материалов экскаваторами ЭКГ-5А позволила усреднять шихтовые материалы на рудном дворе, что существенно снизило колебание химического состава агломерата. Также снижению колебаний химического состава агломерата способствовало то, что подготовленные на рудном дворе шихтовые материалы не склонны к сводообразованию в бункерах и удовлетворительно транспортируются по технологическим трактам. Это улучшило их дозировку. В результате среднеквадратичное отклонение содержания железа в агломерате

сократилось с 2,310 % до 1,495 %, среднеквадратичное отклонение основности агломерата сократилось с 0,264 до 0,161 единиц.

С февраля по апрель 2016 года агломерационный цех, как и другие цеха предприятия, был остановлен по известным причинам. С апреля 2017 года на предприятие для производства агломерата начал поступать железорудный концентрат Ковдорского месторождения, богатый по содержанию железа. Аглолоруда в шихте за период май-сентябрь 2017 года практически не использовалась. Возврат отсева агломерата из доменного цеха и конверторный шлак выполняют функции комкующей составляющей шихты [1] при окомковании.

Использование богатого по железу ковдорского железорудного концентрата привело к увеличению содержания железа в агломерате в августе 2017 года до 57,44 % при основности 1,39.

Выводы. На Енакиевском металлургическом заводе в настоящее время проводится реконструкция рудного двора агломерационного цеха, которая уже позволила увеличить производство агломерата, повысить его прочностные характеристики, снизить колебания химического состава, существенно уменьшить неорганизованные выбросы с рудного двора.

Библиографический список

1. Коротич, В. И. *Агломерация рудных материалов [Текст]* / В. И. Коротич, Ю. А. Фролов, Т. Н. Бездежский. — Екатеринбург : ГОУ ВПО «УГТУ-УПИ», 2003. — 400 с.
2. Малышева, Т. Я. *Петрография и минералогия железорудного сырья [Текст]* / Т. Я. Малышева, О. А. Долицкая. — Москва : МИСИС, 2004. — 423 с.

© Ивасенко В. В.
 © Кобзев В. К.
 © Новохатский А. М.
 © Падалка В. П.

Рекомендована к печати к.т.н., проф. каф. ММК ДонГТУ Ульяницким В. Н.

Статья поступила в редакцию 05.10.17.

Івасенко В. В., Кобзєв В. К. (Філія №2 «СМЗ» ЗАТ «ВТС», м. Єнакієве, ДНР),
д.т.н. Новохатський О. М. (ДонДТУ, м. Алчевськ, ЛНР), **к.т.н. Падалка В. П.** (Філія №2 «СМЗ»
ЗАТ «ВТС», м. Єнакієве, ДНР)

**РЕКОНСТРУКЦІЯ РУДНОГО ДВОРУ АГЛОМЕРАЦІЙНОГО ЦЕХУ ФІЛІЇ № 2
«ЄНАКІЇВСЬКИЙ МЕТАЛУРГІЙНИЙ ЗАВОД» ЗАТ «ВНЕШТОРГСЕРВІС»**

Наведено дані про реконструкцію рудного двору агломераційного цеху Філії № 2 «Єнакіївський металургійний завод» ЗАТ «Внешторгсервіс». Формування штабелів сировини і подача усередненого сировини з штабелів у виробництво замість рудно-грейферних кранів здійснюють екскаватори з об'ємом ковша 5 м³. Вдалося скоротити коливання хімічного складу агломерату, зменшити неорганізовані викиди з рудного двору.

Ключові слова: рудний двір, рудно-грейферний кран, екскаватор ЕКГ-5, залізорудний концентрат, штабель залізорудної сировини, аглоруда.

Ivasenko V. V., Kobzev V. K. (Branch No. 2 "EISW" CJSC "VTS", Yenakiyev, DPR),
Doctor of technical sciences. Novokhatsky A. M. (DonSTU, Alchevsk, LPR), **PhD Padalka V. P.**
(Branch No. 2 "EISW" CJSC "VTS", Yenakiyev, DPR)

**RECONSTRUCTION THE RAW-ORE STOCKYARD OF AGGLOMERATION SHOP OF
BRANCH № 2 AT "ENAKIYEVO IRON-AND-STEEL WORKS" CJSC "VNESHTORGSERVICE"**

Data on the reconstruction of the raw-ore yard of the agglomeration shop of Branch No. 2 at "Enakievo Iron-and-Steel Works" CJSC Vneshtorgservis are presented. The formation of raw material stacks and averaged raw material feeding from stacks into production by excavators instead of grabbing cranes, a bucket capacity being 5 m³. It became possible to reduce fluctuations in the chemical composition of the agglomerate, to reduce disorder ejections from the ore yard.

Key words: raw-ore yard, grabbing crane, excavator ECG-5, iron ore concentrate, stack of iron ore raw materials, sinter ore.