

M.K. ЖАНТАСОВ

РАЗРАБОТКИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛТОГО ФОСФОРА. СООБЩЕНИЕ 2

(Представлена академиком НАН РК О.С. Балабековым)

Приведены научно-обоснованные технологические параметры и результаты исследований совершенствования технологии и оборудования для производства желтого фосфора из фосфатно-кремнистого сырья бассейна Карагая содержащих некондиционные никель-cobальтовые недоокисленные руды и внутренние вскрышные породы угледобычи и прошедших термическую подготовку и агломерацию перед электровозгонкой.

Благосостояние любого государства зависит от развития экономики страны на основе научно-технического прогресса и внедрения индустриально-инновационных технологий.

В сообщении 1 представлены данные результатов исследований по усовершенствованной технологии термической подготовки фосфатно-кремнистого сырья бассейна Карагая и решений по реконструкции агломерационной машины АКМ – 312 под обжиговую машину, позволяющую достичь намеченные цели.

С целью снижения топливно-энергетических затрат, улучшения экологической обстановки и повышения прочности агломерата, была поставлена задача по второму направлению исследований - использования отходов различных производств в технологии получения желтого фосфора из оффлюсованного фосфоритного агломерата. Одними из таких отходов является некондиционные никель cobальтсодержащие недоокисленные руды и внутренние вскрышные породы угледобывающей промышленности.

С целью подтверждения своих предпосылок были проведены исследования процесса агломерации мелочи фосфоритов месторождения Жанатас в смеси с внутренними вскрышными породами, образующихся при добыче бурых углей Ленгерского месторождения, и никель cobальтсодержащей некондиционной рудой Щедертинского месторождения, создающих экзотермический эффект /1/.

На основании данных химического анализа произведен расчет и составлено несколько композиций из шихтовой смеси для подбора оптимального состава компонентов шихты из мелочи класса 0-10мм.

Никель-cobальтовая руда и внутренние вскрышные породы угледобычи, класса 0-10мм, подавалась на стадию смешения и окомкования аглошихты в тарельчатый гранулятор.

Проведены исследования по определению оптимальных технологических показателей процесса агломерации фосфоритной мелочи с введением в ее состав внутренних вскрышных пород и некондиционную никель cobальтсодержащую руду при следующих предельных значениях (в %): фосфориты - 55-67; никель cobальтсодержащие руды – 3-17 и внутренние вскрышные породы – 3-17, твердое топливо (мелочь металлургического кокса) – 3-5 и возврат мелочи агломерата – 14-16.

В ходе исследований было снижено содержание коксовой мелочи в аглошихте на 15-20% от регламентного значения, а значение модуля кислотности шихтового материала составило – 0,93-1,04.

Снижение расхода твердого топлива, металлургического кокса до 15-20%, обусловлено содержанием во внутренних вскрышных породах до 30- 50% свободного углерода.

Получаемый в ходе агломерации оффлюсованный агломерат имел прочность на:

- сжатие – 120-220 кг/шт;
- удар – 80-85% (по выходу класса + 5мм);
- истирание – 5-8% (по выходу класса менее 0,5 мм).

Присутствие в шихте никель cobальтсодержащей руды и внутренних вскрышных пород в количестве 10% к весу фосфорита снижает температуру плавления на 50-100 °C и оказывает благоприятное воздействие на структуру агломерата, способствуя насыщению жидкой фазы увеличивая ее

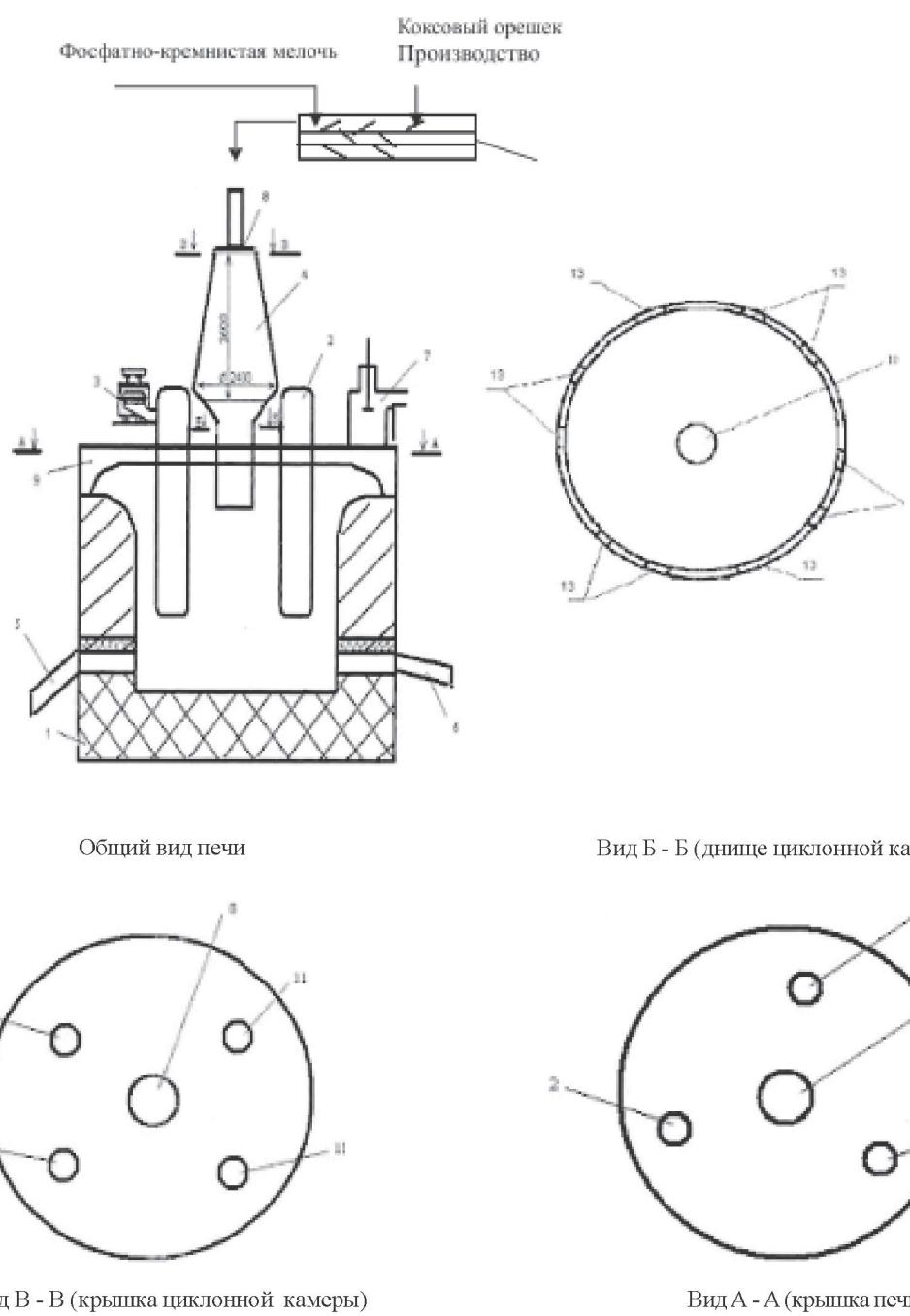


Рис. Общий вид дуплекс-процесса «циклонная печь - руднотермическая печь» для производства желтого фосфора
 1 – кожух печи; 2 – электроды; 3 – печной трансформатор; 4 – циклонная камера; 5 – плаковая летка;
 6 – феррофосфорная летка; 7 – газоотсекатель; 8,10,11,12 – отверстия; 9 – крышка печи;
 13 – отверстие под патрубки для подачи технического кислорода.

прочностные характеристики. Это может быть объяснено наличием легкоплавких алюмосиликатов, содержащихся во внутренних вскрышных породах и в некондиционной никелькобальтсодержащей руде, за счет образования при температурах более 1200 °С жидкофазной эвтектики из метал-

содержащих систем на основе $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{MgO}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{CaO} - \text{Na}_2\text{O}$, $\text{Fe}_2\text{O}_3 - \text{WiO}$, $\text{Mg} - \text{Al}_2\text{O}_3 - \text{CaO} - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{SiO}_2$, $\text{Mg} - \text{Cr}_2\text{O}_3 - \text{FeO}$, $\text{Mg} - \text{NiO} - \text{SiO}_2$ и др. Поэтому начало деформации и размягчение содержащегося в шихте возврата происходят при более низких температурах, чем у других компонентов.

Следует отметить, что независимо от исходного фосфорита температура появления первичного расплава у агломерата из фосфорита Жанатас с введением никелькобальтсодержащей руды и внутренних вскрышных пород до содержаний железа 4,80% (в пересчете на Fe_2O_3), снизило $t_{п.р}$ на 50-80°C.

На одноэлектродной дуговой печи проведены электроплавка офлюсованного агломерата при модуле кислотности шихты 0,9 и 0,95.

По результатам исследований предполагается, что замена части кварцита, используемого в качестве флюса, на никель, кобальт, хром содержащую руду и внутренние вскрышные породы, в составе которых около 45% кремния, а также перевод никеля, кобальта и хрома из руды в феррофосфорный сплав, с последующей реализацией его для металлургической промышленности по более высокой цене, позволит значительно улучшить технико-экономические показатели фосфорного и металлургического производства.

Для более обоснованного подтверждения приведенных результатов необходимо проведение более детальных исследований с изучением минералого-петрографического и структурного состава агломерата, содержащего внутренние вскрышные породы, образующиеся при добыче углей и недоокисленные никелькобальтовые руды Щедертинского или Кемпирсайского месторождений, при объемах проб не менее чем по 600 тонн каждая, с последующей переработкой офлюсованного агломерата в промышленных рудно-термических печах.

По третьему направлению, с целью снижения топливно-энергетических затрат, улучшения экологической обстановки фосфорного производства и повышения качества желтого фосфора, предлагается «дуплекс-процесс» - технологии его получения, по которой предварительно осуществляют частичное расплавление во взвешенном состоянии смеси фосфатного и кремнистого сырья класса 3-10 мм и металлургического кокса класса 10-20 мм в циклонной камере при температуре 1300-1400°C. Затем восстановление полурасплава фосфатно-кремнисто-углеродной шихты в руднотермической печи.

Новизной исследований и отличительной особенностью предлагаемой конструкции печи /2/ и разработанной технологии получения желтого фосфора является плавка фосфорсодержащего

сырья в кипящем слое кислородного факела /3/. При взвешенной плавке в кипящем слое кислородного факела степень диссоциации получаемого расплава сохраняется достаточно высокой и близкой к молекулярной. Поэтому достаточно небольшого слоя углеродсодержащего материала, чтобы благодаря большой поверхности контакта расплавленного материала с углеродом, процесс восстановления фосфора завершился за очень короткий промежуток времени.

Предлагаемая новая конструкция руднотермической печи для производства фосфора, показанная на рисунке, содержит кожух – несущую конструкцию ванны печи (поз.1), крышку с отверстиями (поз.2) для электродов и отверстия (поз.12) для загрузки шихтового материала. Над крышкой печи (поз.9), смонтированная циклонная камера (поз.4) с крышкой и днищем, причем в крышке печи расположены отверстие (поз.8) для загрузки шихты и отверстие (поз.11) для отвода отходящих газов. На днище циклонной печи расположены отверстия (поз.13) под патрубки для подачи технического кислорода в печь и отверстие (поз.10) для вывода частично расплавленного материала в загрузочное отверстие (поз.2) крышки руднотермической печи.

При работе руднотермической печи в отверстие, расположенное в крышке циклонной камеры, из двухвального смесителя загружают шихтовую смесь фосфоритной мелочи класса 3-10мм, кварцитной мелочи класса 3-10мм и металлургического кокса класса 10-20мм. Полученную смесь подают в зону плавления циклонной камеры, где шихтовой материал подвергают термической обработке при температуре 1300-1400°C в потоке технического кислорода, поступающего через отверстия и полученный частично расплавленный фосфатно-кремнистый материал и несгоревший кокс направляют через отверстие циклонной камеры, в руднотермическую печь РКЗ, где он при температуре 1550 - 1700°C полностью расплывается.

Далее газообразный фосфор проходит через электрофильтр, где очищается от возможных частиц пылевидных материалов и узел конденсации фосфора.

Образовавшийся в руднотермической печи газообразный фосфор проходит через газоотсепаратор и направляется в электрофильтр для очистки от возможных частиц пылеобразных ма-

териалов, а затем в узел конденсации фосфора, где осаждается желтый фосфор и поступает для хранения под слоем воды в емкости.

Очищенный от паров фосфора и пылевидного материала газ подается на сжигание на факел или использоваться в качестве теплоносителя в процессе термообработки шихтовых материалов и кокса в циклонной камере. Осевшие в нижней части ванны печи РКЗ-80 Ф огненно-жидкие феррофосфор и силикат кальция сливаются через феррофосфорную и шлаковую летки по существующей технологией.

Расчетным путем определены ориентировочные данные снижения на одну тонну желтого фосфора расходов электроэнергии до 4-4,5 мВт, кокса почти в 1,5 раза, фосфорита на 0,2-0,4т, кварцита на 0,1-0,15т и уменьшения выхода шлама в 3-5 раз и печного газа выбрасываемого в атмосферу 1,2 раза соответственно.

Использование в качестве дополнительных компонентов шихты никелькобальтовых некондиционных руд и внутренних вскрышных пород позволит получить высоколегированный феррофосфор, содержащий никель и хром, для металлургической промышленности.

Образовавшийся в процессе плавки сырья гранулированный термофосфорный шлак можно использовать в качестве строительных материалов и вяжущих веществ, что позволяет решать наряду с повышением технико-экономических показателей фосфорного производства и экологические проблемы промышленного региона.

Приведенные в сообщениях 1 и 2 результаты исследований могут быть использованы при про-

ектировании предприятий фосфорной подотрасли и позволяют в значительной степени повысить технико-экономические показатели фосфорного производства с получением конечного продукта, соответствующего мировым стандартам.

ЛИТЕРАТУРА

1. Патент РК №13893, опубл. 15.12.2006г., бюл. №12.
2. Решение от 14.01.2009г. о выдаче инновационного патента по заявке № 2008/0618.1 от 26.05.2008г. «Руднотермическая печь для получения желтого фосфора».
3. Решение от 20.04.2009г. о выдаче инновационного патента по заявке №2008/0784.1 от 01.07.2008г. «Способ получения фосфора»

Резюме

Электр айдаудың алдында термиялық дайындық пен агломерациядан өткен, құрамында толық тотықтырылған никель-кобальт кендері мен ішкітастанды жыныстар кіретін Қаратай бассейнінде фосфат-кремнийлі шпикізаттан алынатын сары фосфор өндірісі үшін пайдаланылатын технологиялар мен жабдықтардың жетілдіру зерттеулерінің ғылыми дәлелденген технологиялық параметрлері мен нәтижелері келтірілген.

Summary

Scientifically substantiated process-development parameters and the research results of technology and equipment development for yellow phosphorus processing from the Karatau basin's phosphate-silicon raw materials containing ill-conditioned nickel cobalt suboxidized ores and inner coal mining overburden, prepared by thermal treating and agglomeration before the electrosublimation are given.

УДК 661.631

ЮКГУ им. М. Аuezова

Поступила 18.09.09 г.