

M.K. ЖАНТАСОВ

РАЗРАБОТКИ ПО СОВЕРШЕНСТВОВАНИЮ ТЕХНОЛОГИИ И ОБОРУДОВАНИЯ ДЛЯ ПОЛУЧЕНИЯ ЖЕЛТОГО ФОСФОРА. СООБЩЕНИЕ 1

(Представлена академиком НАН РК О.С. Балабековым)

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

Прорыв в научно-инновационной сфере – необходимое условие повышения конкурентоспособности Республики Казахстан и вхождения его в число 50-ти наиболее развитых стран мира.

В этом плане особую актуальность приобретает комплексное и рациональное использование минерального сырья и топливно-энергетических ресурсов.

Производство желтого фосфора является многотоннажным материало- и энергоемким процессом, при котором образуются техногенные отходы, наносящие невосполнимый экологический ущерб фауне и флоре промышленного региона.

В настоящее время в области науки и техники проблемные вопросы интенсификации производства желтого фосфора смешены на второй план и разработки по этой тематике не входят в число прикладных исследований, хотя фосфор является стратегическим сырьем, применяемым во многих отраслях экономики и в оборонной промышленности.

На основании литературного и патентного анализа установлено, что на использование производственных мощностей предприятий и производительность труда большое влияние оказывает применяемое технологическое оборудование, а также качество перерабатываемого сырья и материалов. В свою очередь, качество и физико-химические свойства сырья влияют на характер применяемой технологии, от степени, совершенствования которой зависят производительность труда и соответствие получаемой продукции мировому стандарту.

Анализ данных производства желтого фосфора, термической фосфорной кислоты, синтетических моющих средств, фосфорсодержащих солей различной квалификации, других продуктов на основе термической фосфорной кислоты и экстракционной фосфорной кислоты, а также

удобрений, выявляет несколько четких тенденций, позволяющих определить их перспективу. Одна из этих тенденций заключается в том, что реактивные, высокочистые и особо чистые фосфорсодержащие соединения в мировой практике получают на основе «чистого» фосфора и преимущественно «чистой» термической фосфорной кислоты. Несоответствие в структуре производства и потребления различных классов фосфорсодержащих продуктов на основе очищенной экстракционной фосфорной кислоты в СНГ и в ведущих странах – производителях фосфора США, Голландия, Китай и Республика Казахстан, – обусловлено, в первую очередь, качеством исходного сырья. В СНГ из-за низкого качества основного месторождения фосфатного сырья бассейна Карагату, в сравнении с Марокканским и Флоридским месторождениями приоритет его переработки был смешен в сторону электротермической переработки.

В процессе подготовки фосфатного сырья одним из основных этапов, обеспечивающих резкое улучшение показателей процесса получения фосфора, является предварительная термическая подготовка сырья, при которой удаляются летучие вещества (CH_2 , H_2O , F, S_2 , CO_2 и органические примеси). Как установлено, уже при степени декарбонизации сырья, равной 50%, пробег электрофильтров между чистками увеличивается в 1,5 раза, расход кокса на 1т фосфора снижается более чем на 10%, расход электроэнергии на 1т готового продукта уменьшается на 1,5 тыс. кВт*ч. Важным является и то обстоятельство, что, например, при температуре обжига 1100К образование мелких фракций карбонатной руды в печи сокращается в 2-2,5 раза, улучшается газопроницаемость шихты, сокращается в 1,5 раза выход пыли на 1т P_4 и, соответственно, содержание шлама в готовом продукте.

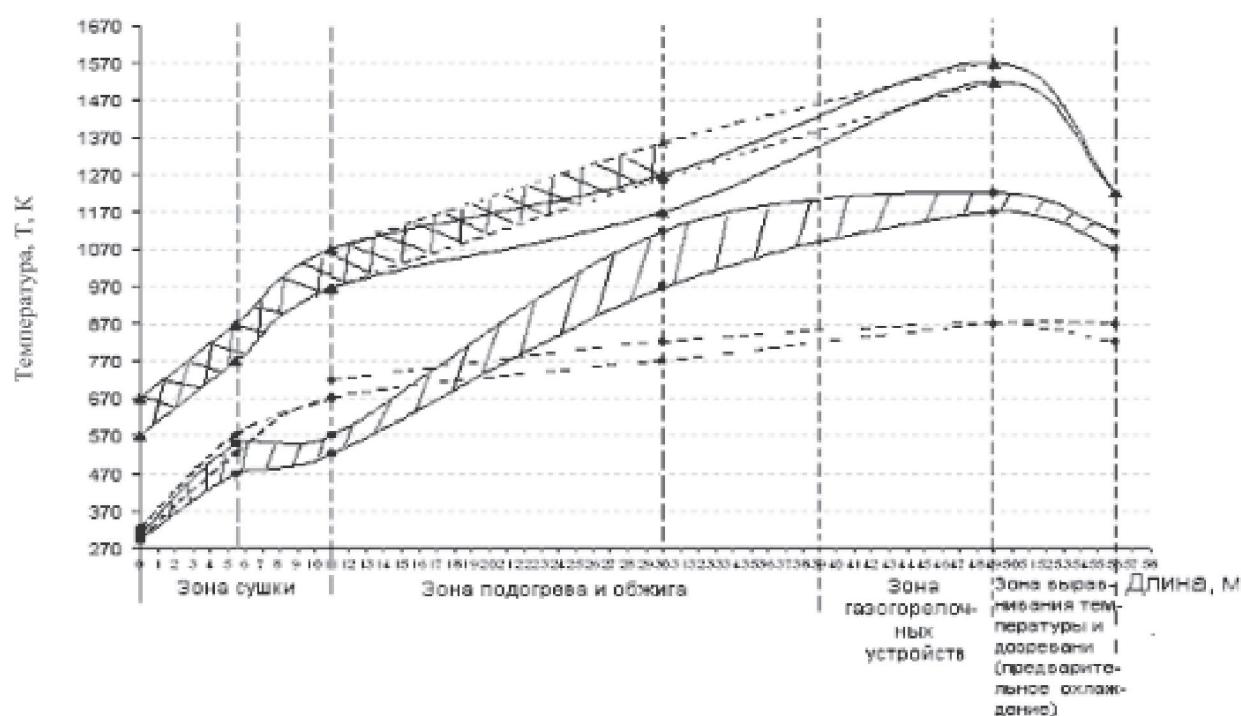


Рис. 1. Принципиальная технологическая схема термообработки кускового фосфорита в новой конструкции обжиговой машины

Следует отметить, что при температуре свыше 1320К фосфоритная руда спекается. Куски фосфорита растрескиваются, образуя мелкие фракции, и механическая прочность его снижается.

В отечественной практике, а также за рубежом, в частности, в Российской Федерации, США (фирма TVA), ФРГ, и др., имеется ряд промышленно-освоенных технологических схем подготовки и переработки на желтый фосфор как кускового фосфорсодержащего сырья, так и некондиционной по гранулометрическому составу фосфоритной мелочи:

- агломерация мелочи фосфорита в агломерационной машине типа АКМ-312;

- одновременная термическая обработка и окомкование мелочи фосфатно-кремнистого сырья во вращающихся барабанных печах при температурах 1200-1300°С;

- грануляция предварительно размолотой до пылевидного состояния мелочи некондиционного фосфатно-кремнистого сырья в грануляторах, с последующей термообработкой окатышей в обжиговых машинах типа ОЦ и ОК;

- совместная грануляция предварительно смешанных и размолотых до пылевидного состояния некондиционной фосфатно-кремнистой и кок-

совой мелочи, с последующим обжигом углеродсодержащих окатышей в обжиговых машинах типа ОЦ и ОК.

Существует ряд методов окускования мелких фракций фосфатного сырья брикетированием, чешуированием, вальцеванием, горячей грануляцией и др.

Для получения фосфора из мелких фракций шихтовых материалов испытан метод их подачи через полые электроды, а также предложен энергетехнологический агрегат, состоящий из плавильного устройства, с копильником расплава, и электротермической печи / 1 /

В 70-80-е годы прошлого столетия, рядом научно-исследовательских организаций с участием промышленных предприятий была проведена большая серия опытов по получению фосфора с расплавлением фосфатно-кремнистой шихты в циклоне, подачей расплава в электропечь и использованием теплосодержащих циклонных газов для производства пара и электроэнергии. В процессе опытов было установлено, что внедрение этого метода в производство сопряжено с рядом технических трудностей: недостаточная степень восстановления трикальцийфосфата; интенсивное разрушение футеровки; боль-

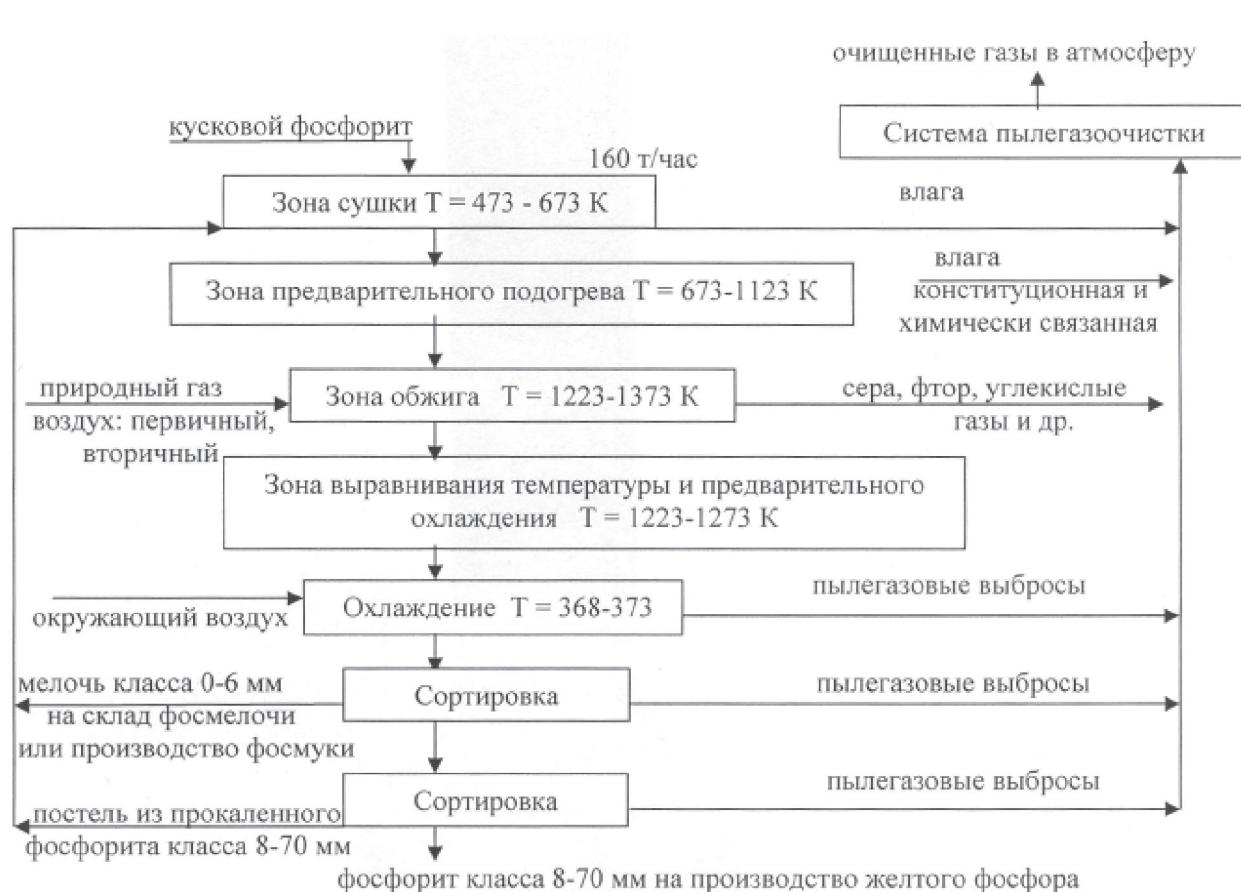


Рис. 2. Значение температуры по зонам сушки, обжига и предварительного охлаждения

шой пылеунос из ванны печи; высокая вязкость шлаков; образование значительного количества высокотемпературных загрязненных газов, энергия которых подлежит утилизации, и др. Для исключения этих трудностей и использования преимуществ метода, позволяющего не только сократить затраты электроэнергии на производство фосфора, но и значительно упростить процесс подготовки сырья была предложена комбинированная схема подачи фосфатного сырья, которая позволяет устранить основные недостатки способа введения в печь всего фосфатно-кремнистого сырья в виде расплава.

Получение желтого фосфора в рудотермической печи из предварительно спеченного в агломерационной машине АКМ-312 шихтовой смеси состоящей из мелочи фосфорита класса 0-10мм, характеризуется громоздкостью и сложностью технологической линии агломерации мелочи фосфорита, безвозмездными и значительными потерями тепла в окружающую среду, образованием мелочи «возврата» требующей дополнительного количества топливно-энергетичес-

ких затрат на ее повторный нагрев и оплавление, что повышает расход электроэнергии на восстановление фосфора. Кроме того, пылевидная часть этой мелочи наносит невосполнимый экологический ущерб фауне и флоре промышленного региона, а также влияет на выход шлама в процессе производства желтого фосфора.

В Республике Казахстан производство желтого фосфора осуществляется на единственном предприятии – Жамбылском филиале ТОО «Казфосфат» (Ново-Джамбулский фосфорный завод), где в процессе подготовки фосфорной мелочи методом агломерации к переработке на желтый фосфор образуется около 50% мелочи «возврата», снижающий коэффициент использования сырьевых и топливно-энергетических ресурсов на повторное их оплавление и агломерацию.

С целью повышения прочности агломерата и снижения количества возврата в мировой практике проведен и проводится ряд научных исследований, часть которого апробирована в промышленных условиях. Однако это не решает проблемы фосфорной подотрасли до конца.

Исследования по совершенствованию мобильной технологии и оборудования для производства желтого фосфора проводились в трех направлениях:

- реконструкция и модернизация агломерационной машины типа АКМ-312, предназначеннной для агломерации мелочи фосфорита под обжиг кускового фосфоритного сырья;

- разработка технологии повышения качества фосфоритного агломерата за счет введения в качестве флюса и связующих веществ некондиционных никель-кобальтовых руд, с последующим получением в процессе электровозгонки фосфора высоколегированного феррофосфора, применяемого в металлургической промышленности.

- разработка технологии и оборудования для подготовки сырья и производства фосфора в компактном и комплексном дуплекс процессе «циклонная печь – руднотермическая печь».

По первому направлению проведены исследования по прокалке кускового фосфорита класса 10-70 мм, определены кинетические зависимости степени декарбонизации и минимального выхода количества мелочи класса 0-6 мм, в условиях, приближенных к промышленным, и выданы исходные данные на реконструкцию машины АКМ-312, на основании проведенных исследований разработаны новая конструкция обжиговой машины / 2 / и принципиальная технологическая схема (рисунок 1) процессов декарбонизации и термической обработки фосфатно-кремнистого сырья / 3 /.

Образующиеся в процессе обжига кускового фосфорита техногенные отходы – пылегазовые выбросы и мелочь прокаленного фосфорита класса 0-6 мм, направляются на склад мелочи или же могут быть направлены на получение фосфоритной муки, пригодной для производства экстракционной фосфорной кислоты и триполифосфата натрия / 4 /.

Показатели усовершенствованного технологического и тепло-технологического режима обжига фосфатно-кремнистого сырья в новой конструкции обжиговой машины приведены на рисунке 2.

Из рисунка 2 видно, что резкий перепад температур между зонами отсутствует и это позволяет получить степень декарбонизации более 95% при минимальном выходе мелочи класса менее 6 мм на не более 10%. Данные значения почти в два и более раза меньше, чем в сравнении с существующими технологиями обжига кус-

кового фосфорита в 12-ти секционных шахтно-щелевых печах и в обжиговых машинах типа ОЦ, при которых выход мелочи класса 0-10 мм составляет 20-25%, а степень декарбонизации фосфорита – около 60 %.

Так как температура отходящих технологических дымовых газов на тракте «борова агломерации – циклоны» составляет более 523 К, то с целью их снижения до 408 К перед пылегазоочистными установками, разработано устройство для автоматического регулирования температуры отходящих газов / 5 /.

Результаты исследований приняты ЖФ ТОО «Казфосфат» (НДФЗ) и использованы ЗАО «КазНИИХимпроект» при разработке основных технических решений по реконструкции агломерационной машины АКМ-312 № 3 цеха № 2 НДФЗ под обжиг кускового фосфорита класса 10-70 мм.

Результаты дальнейших исследований по совершенствованию технологии получения желтого фосфора и применяемого для этой цели технологического оборудования представлены в сообщении 2.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технология фосфора / Под ред. проф. В.А. Ершова Л. Химия, 1979. – 336 с., ил.
2. Предпатент РК №15756, опубл. 16.05.2005г, бюл. № 5.
3. Предпатент РК №15011, опубл. 15.11.2004г, бюл. № 11.
4. Патент РК №13893, опубл. 15.12.2006г, бюл. №12.
5. Предпатент РК №16870, опубл. 16.01.2006г, бюл. № 1)
5. Решение от 14.01.2009г. о выдаче инновационного патента по заявке № 2008/0618.1 от 26.05.2008г. «Руднотермическая печь для получения желтого фосфора».
6. Решение от 20.04.2009г. о выдаче инновационного патента по заявке №2008/0784.1 от 01.07.2008г. «Способ получения фосфора»

Резюме

Қаратау байссейннің фосфат-кремнийлі шикізатын термиялық дайындау технологиясын жетілдіру және АКМ-312 агломераттау машинасының қойылған мақсаттарға жетуге мүмкіндік беретін күйдіру машинасына айландыру шешімдерінің зерттеу нәтижелерінің мәліметтері келтірілген.

Summary

The research results data about thermal development and preparedness of the Karatau basin's phosphate-silicon raw materials and the decisions by reconstruction of AKM-312 sintering machine into kilning machine, allowing in achieving the target are given in this report.

УДК 661.631

ЮКГУ им. М. Ауэзова

Поступила 18.09.09 г.