

Т.АЛТЕЕВ

ЭНЕРГО- И РЕСУРСОСБЕРЕГАЮЩИЙ СПОСОБ ПРОИЗВОДСТВА ФОСФАТНОГО СЫРЬЯ ТОНКОГО ПОМОЛА И ПОВЫШЕНИЯ ЕГО КАЧЕСТВА

Приведены научно-обоснованные результаты исследований технологии производства фосфоритной муки одновременно на два целевых продукта в размольных агрегатах оборудованных двухступенчатым узлом классификации.

Значительная часть руды, подлежащей добычи в бассейне Каратау, являющемся крупнейшей фосфатной базой Евразии, предназначена для получения из нее экстракционной фосфорной кисло-

ты (ЭФК) и сложных фосфорсодержащих удобрений. Фосфатное сырье должно содержать не менее 24.5% P_2O_5 , MgO не более 3%, CO_2 не более 8% и быть измельчено до крупности – 0.16 мм и [1].

Для обеспечения этих требований применяется достаточно сложный технологический комплекс рудоподготовки, которой присущ ряд недостатков. Главный из них - образование значительного количества пылевидной фракции ($-0,01$ мм) в процессе измельчения руд, что снижает технологичность фосфатного сырья для получения ЭФК и обуславливает повышенный расход энергоресурсов за счет переизмельчения сырья в шаровых мельницах.

Так, вследствие высокой химической активности пылевидной фракции, ускоряется процесс разложения ее серной кислотой с образованием обильной пены, которая предопределяет необходимость снижения удельных нагрузок на экстрактор и уменьшает его производительность. Ускорение разложения пылевидных частиц предопределяет получение мелких кристаллов фосфогипса из-за образования избыточных центров кристаллизации и затрудняет процесс фильтрации, снижая производительность всей технологической линии производства ЭФК.

Кроме того, эффективность производства ЭФК зависит от соотношения в сырье массовых долей MgO , Al_2O_3 и Fe_2O_3 к содержанию в нем P_2O_5 . Чем они меньше, тем выше технико-экономические показатели получения ЭФК и ее качество [2].

Техническое решение данных проблем может быть осуществлено за счет разделения фосфатного сырья тонкого помола (фосмука) в едином технологическом процессе на зернистую и пылевидную фракции с получением двух товарных продуктов:

- фосмуки для производства ЭФК (зернистая фракция);
 - фосмуки для выпуска фосфоритовых окатышей (пылевидная фракция) и с последующей переработкой их на конечные товарные продукты – минеральные удобрения и желтый фосфор
- Это обусловлено следующими факторами:

1. Значимые различия между требованиями к фосмуке по ситовому составу для производства ЭФК и фосмукой для производства окатышей. Так, удельная поверхность фосфоритной муки для окатышей должна быть не менее $2800-3800$ $см^2/г$, а для ЭФК – лишь $2100-2200$ $см^2/г$, обеспечивающей содержание в фосмуке фракции крупности $+0,16$ мм не более 14%.

2. Значимые различия требований к сырью для производства ЭФК и для выпуска обожженных окатышей по химическим составам. Так, содержание P_2O_5 в фосмуке для производства ЭФК должно быть не менее 24,5 %, а для окатышей – не менее 21,0 %. [3], имеются ограничения в требованиях к фосмуке для производства ЭФК по содержаниям массовых долей MgO , CO_2 и Fe_2O_3 [1].

В промышленных условиях АО «Сары-Тас» выявлено, что прочность обожженных окатышей возрастает с увеличением тонины помола и содержания полуторных оксидов алюминия и железа, выполняющих роль вяжущего. Повышение содержания в исходном сырье MgO , в виде доломита и входящего в состав карбонатного цемента фосфоритов, предопределяет увеличение P_2O_5 в прокаленных окатышах за счет удаления CO_2 при обжиге и ряд свойств фосфоритной муки, отрицательно влияющих на процесс получения ЭФК, можно отнести к положительным факторам производства окатышей для электровозгонки фосфора.

Его отличие состоит в том, что сырье измельчается в размольных агрегатах, оборудованных двухступенчатыми узлами классификации, вместо применяемой одноступенчатой. При этом из материала разгрузки мельниц выводится фракция $+0,5$ мм и возвращается на домол. Оставшаяся фракция ($0,5 - 0$ мм) направляется на вторую ступень классификации и разделяется по крупности на два целевых продукта: фракция $0,5 - 0,05$ мм для производства ЭФК и продукт, имеющий до 70% частиц крупностью $0,05-0$ мм – для получения окатышей.

Реализация способа во многом предопределяется нижним пределом содержания P_2O_5 в исходной руде, так как при малых его содержаниях не выполняется условие обеспечения минимального содержания P_2O_5 в товарном сырье для производства ЭФК ($P_2O_5 \geq 24,5\%$) а при высоких его значениях требуется большее количество богатых фосфоритов, запасы которых ограничены. Эта задача решается на основе учета явления перераспределения P_2O_5 по классам крупности в измельченном сырье и выбором рациональной крупности зерна. Оптимальные значения граничного зерна могут быть определены на основе данных распределения P_2O_5 - по классам круп-

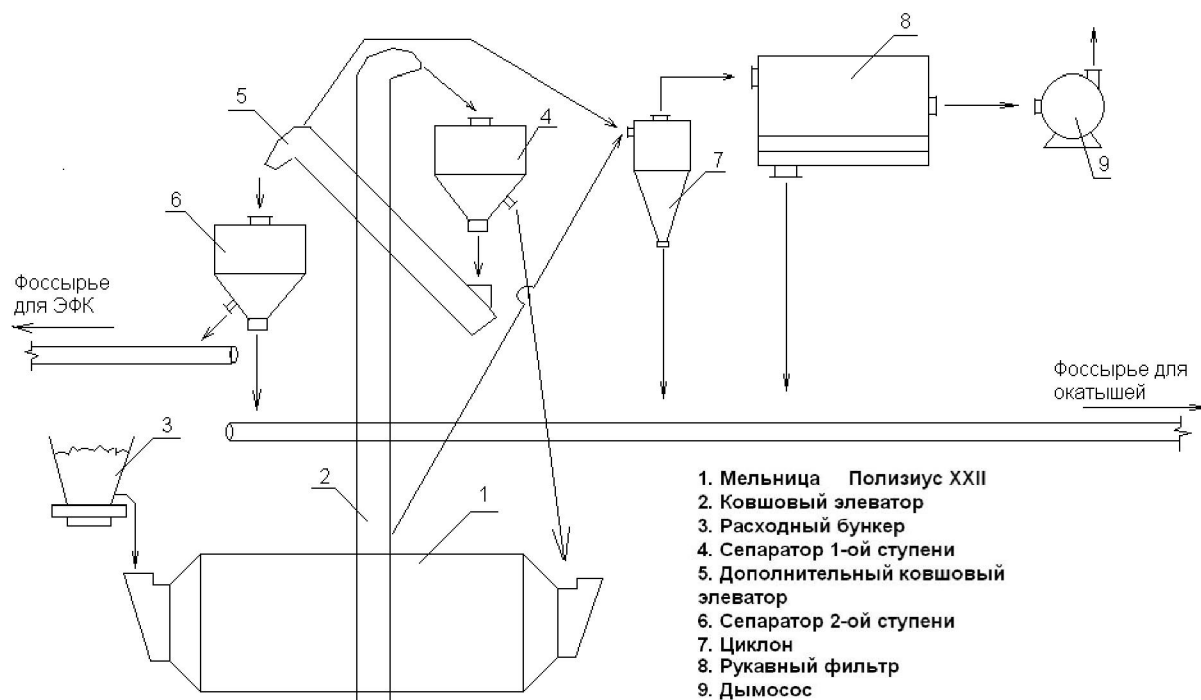


Рис. 1. Схема размольного агрегата с двухкамерной мельницей Полизиус XXII и двухступенчатым узлом сепарации

ности измельченной руды, ее ситового состава и минимально допустимых значений P_2O_5 - в конечных продуктах. По данным исследований границей разделения теоретически может быть принято зерно крупностью 0,03 мм. В промышленных условиях диапазон границы разделения значительно выше, поэтому для его определения проведены исследования на промышленной размольной установке, оборудованной двумя сепараторами воздушно-проходного типа (рис. 1). Установлено, что разделение измельченного сырья на два продукта, при достаточно высоком использовании эффекта перераспределения P_2O_5 - по классам крупности достигается классификацией его по граничному диапазону 0,03–0,05 мм, которому соответствует выход зернистой фракции руды в пределах 45-80% (рис.2). Минимальные значения содержания P_2O_5 в исходном сырье, при принятом диапазоне разделения, зависят также от типа фосфоритной руды.

На основании опытных данных определены минимально допустимые значения содержания P_2O_5 в исходной руде, отвечающие техническим условиям по P_2O_5 в товарном сырье, значения которых представлены в нижеприведенной таблице.

Исследованиями определены условия по улучшению качества целевых продуктов, содержание Al_2O_3 и Fe_2O_3 в сырье для производства ЭФК снижено в 1,3-1,4 раза и также уменьшено в продукте содержание CO_2 и MgO . Установлено, что в мелкой фракции концентрируются полезные в технологии окомкования компоненты, которые повышают прочность и флюсующие свойства окатышей.

Наиболее важным в реализации данной технологии является снижение содержания P_2O_5 (с 24,5 до 23,25÷23,8%) в исходном сырье. Это расширяет сырьевую базу для производства минеральных удобрений за счет использования рядовых фосфоритов и обеспечит экономию богатых руд, дефицит которых предопределяет в будущем необходимость форсированного строительства и ввода крупных обогатительных комплексов, требующих освоения многомиллионных капитальных вложений. Трудная обогатимость фосфоритов связана с дополнительными эксплуатационными затратами.

Предлагаемый способ имеет существенные преимущества перед традиционным в области снижения энергоемкости процесса измельчения руд до заданной крупности. Они обусловлены



Рис. 2. Качественно-количественная схема измельчения фосфоритов карбонатно-кремнистого типа с применением двухступенчатой воздушной сепарации γ – выход продукта, %; β – содержание P_2O_5 в продукте, %

Значения минимально допустимых содержаний P_2O_5 в исходном измельченном сырье, выработанном из основных типов руд

Тип фосфорита	Литологический состав	Распространение по месторождениям	Сод-ние P_2O_5 в исходн. сырье, %	
			Минимально допуст.	По предлагаемому регламенту
Карбонатный	Карбонатные, средне-грубо-зернистые с примесью фосфатно-глинисто-кремнит, сланцев	Кокджон, Герес, Аксай (восток), Жанатас (Беркуты), Коксу (восточный)	23,25	23,5
Кремнистый, пелитоморфно-кабонатно-кремнистый	Фосфориты пелито-морфные, кремнистые местами с примесью фосфат-кремнист сланц.	Жанатас (северо-запад), Коксу, Акжар, Учбас.	23,8	24,0
Кабонатно-кремнистый	Фосфориты мелко и средне-зернистые карбонатно-кремнистые	Аксай(с-зап), Тьесай, Шолакгау (вост),Коксу и Жанатас (центр)	23,5	23,7
По традиционному способу: все типы руд, содержащие $MgO < 3\%$ и $CO_2 < 8\%$		Коксу, Кокджон Жанатас (центр)	24,5	24,7

Примечание: Богатые фосфориты используются для подшихтовки исходного сырья по обеспечению нормативных значений содержания P_2O_5

различиями в требованиях к тонине помола сырья, а также характеристик размалываемости руд в шаровых мельницах. Из характеристики размалываемости рядовых руд, определенной по методике института «Гипроцемент» (г.Санкт-

Петербург) (рис.3) видно, что при измельчении ее до крупности с 25% остатком на сите №008к, зависимость удельного расхода электроэнергии от тонины помола имеет характер близкий к линейному. При дальнейшем измельчении руды с

