

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 Караганда, являющимся 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 cm^2/g , а для ЭФК – лишь 2100–2200 cm^2/g , 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 0,05–0мм – для получения окатышей.

Реализация способа во многом предопределется 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-

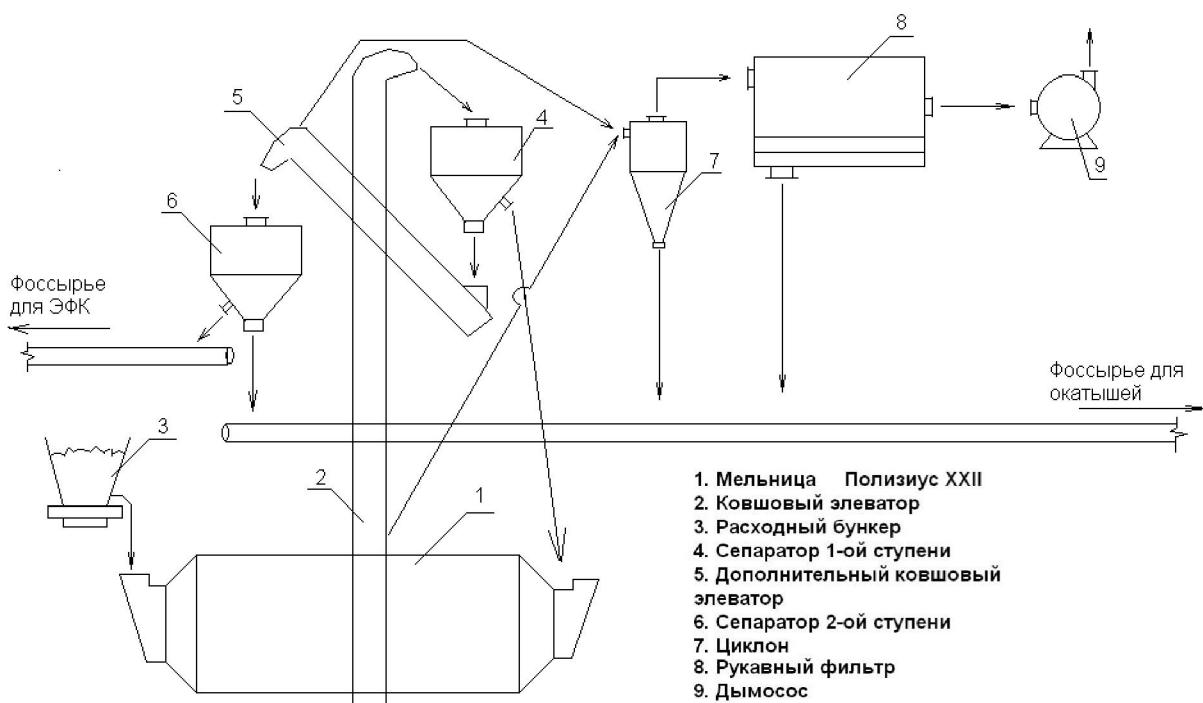


Рис. 1. Схема размольного агрегата с двухкамерной мельницей Полизиус XXII и двухступенчатым узлом сепарации

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 предопределит 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 пред-лагаемому 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, пели-томорфно-карбонатно-кремнистый	Фосфориты пелито-морфные, кремнистые местами с примесью фосфат-кремнит сланец	Жанатас (северо-запад), Коксу, Акжар, Учбас.	23,8	24,0
Карбонатно-кремнистый	Фосфориты мелко и средне-зернистые карбонатно-кремнистые	Аксай(с-зап), Тьесай, Шолактау (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

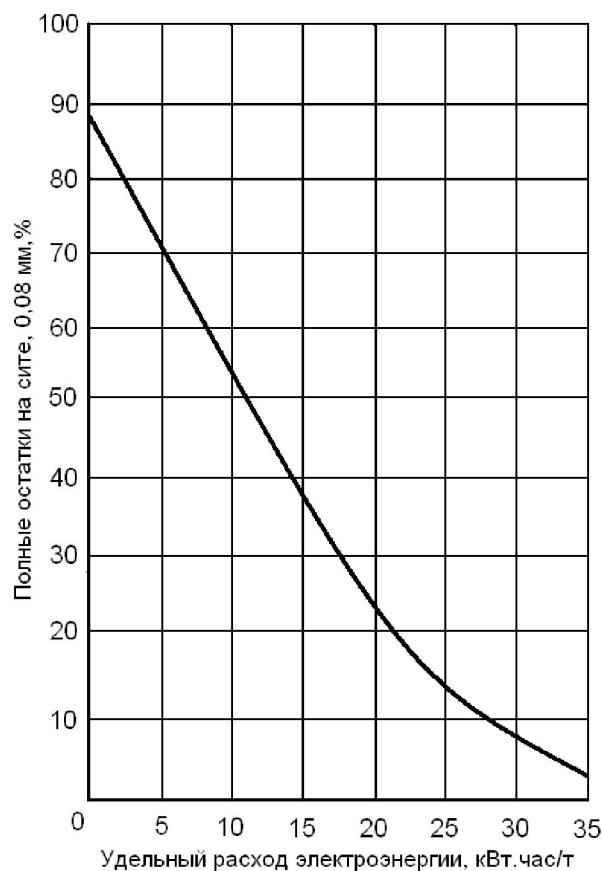


Рис. 3. Характеристика размалываемости рядовой фосфорной руды месторождения Жанатас

доведением остатка на сите №008к до 5%, удельный расход электроэнергии постепенно возрастает непропорционально снижению крупности размалываемого материала. Из этой характеристики видно, что с позиции снижения энергоемкости производства сырья для окатышей, выгоднее вести измельчение до крупности 30-35% остатка на сите №008к (этому соответствует удельный расход электроэнергии 16-18 кВт ч./т) и осу-

ществить отделение тонких классов воздушной классификации (удельный расход электроэнергии при сепарации по зерну 0,05 мм составляет 1,4 – 2 кВт ч./т), чем вести измельчение всего объема до крупности в 5% остатка на сите №008к, чему соответствовал бы удельный расход электроэнергии в 35 кВт ч/т. Так, при 30% выходе мелкой фракции от общего объема помола с 30% остатком на сите №008к на получение 1 т товарного сырья потребуется измельчить 3 т исходного сырья с расходом 48 кВт ч электроэнергии (18 кВт ч · 3т) и выделить ее из общего продукта в центробежно-воздушном сепараторе с расходом 6 кВт ч электроэнергии.

Учитывая, что при прочих равных условиях рост производительности размольных агрегатов прямо пропорционален снижению электроемкости измельчения, можно ожидать, что внедрение предлагаемой технологии позволит повысить производительность мельниц в 1,25 – 1,3 раза.

ЛИТЕРАТУРА

1. Технические условия. Сыре фосфатное тонкого помола Карагату. ТУ-3100 РК 38515646 ТО-002-2004.
2. С.Д.Эвенчик, А.А.Бродский. Технология фосфорных и комплексных удобрений. Изд. «Химия». М., 1987. С.29-33.
3. Технические условия. Фосфатное сырье для производства окатышей. ТУ 113-12-143-8.

Резюме

Фосфоритті ұнтақты екі мақсатты өнімге екі сатылы топтау түйіндерімен жабдықталынған ұнтақтағыш агрегаттарда өндеуінің ғылыми дәлелденген зерттеу нәтижелері көлтірілген.

Южно-Казахстанский государственный университет им. М. Ауезова,

г. Шымкент

Поступила 2.05.07