

ВЛИЯНИЕ МЕХАНИЧЕСКОЙ АКТИВАЦИИ НА ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА МАТЕРИАЛОВ.

Антонов М.М., Пономарева С.В.

Научный руководитель докт. хим. наук Жереб В.П.,

консультанты: канд. техн. наук Юшкова О.В., канд техн.наук ОрелкинаТ.А.

Сибирский федеральный университет

Метод механической активации (МА) используется для повышения реакционной способности материалов. В качестве модификаторов использовали оксиды. Изучали их поведение при МА.

Установлено, что развитие химической реакции в твердой фазе происходит не только во времени, но и в пространстве, а процессы переноса в ней осуществляются посредством переноса дефектов, в первую очередь точечных. Использование этих результатов делает реальным получение материалов со свойствами, которые другими способами получить невозможно [2]. При достижении частицами активированного вещества размеров, соизмеримых с размерами элементарной ячейки, резко изменяются его физико-химические свойства, повышение химической активности. Молекулы поверхностного слоя подвергаются неодинаковому притяжению со стороны внутренних слоев вещества. Поэтому, свойства поверхностных слоев вещества отличаются от свойств его внутренних частей. Измельчение веществ в настоящее время рассматривается как процесс увеличения их поверхности и энергии Гиббса. Изменение энергии осуществляется за счет фазовых переходов, образования различного вида дефектов. Существенное повышение реакционной способности минерального сырья при обработке в высокоэнергонапряженном аппарате объясняется концентрированием энергии в поверхностных слоях или в так называемых зонах остаточных напряжений. Уменьшение размеров частиц активируемых частиц, образование качественно новой поверхности частиц, включая возникновение пластических деформаций и точечных дефектов, разрыв химических связей, приводят к повышению реакционной способности оксидов. Что касается процессов растворения, то для их эффективного протекания состояние поверхности поликристалла имеет определяющее значение. Разрушение кристаллов сопровождается увеличением удельной поверхности и агрегированием активируемых частиц. Следствием механохимического воздействия на твердое тело является образование дислокаций при пластической деформации. Выходы протяженных дефектов на поверхности создают благоприятное расположение атомов для протекания химических реакций.

Автором [3] было установлено, что после механоактивации происходит уменьшение пыления глинозема в мельнице непрерывного действия АГО-9 энергонапряженностью в 20g или отсутствие пыления в планетарной мельнице М-3 энергонапряженностью в 50g, за счет агрегации частиц. Показано, что индекс пыления глинозема Николаевского глиноземного комбината (НГЗ) до МА равен 7,0, мг / г, а после МА в М-3 равен 0.

В данной работе исследовали структуру, состояние поверхности, форму частиц и распределение частиц глинозема по размерам.

Объектами исследования были выбраны глиноземы Николаевского глиноземного комбината (НГЗ) марки «Г-00 к» и Ачинского глиноземного комбината (АГК) до и после МА.

Механическую активацию проводили в планетарной мельнице М-3 конструкции Голосова и в мельнице непрерывного действия АГО-9 [1]. Исследовали влияние различных режимов МА на физико – механические свойства глинозема (распределение

частиц по размерам и их структуру). Изменение поверхности и структуры частиц а также их распределение исследовали с помощью электронного микроскопа Carl Zeiss EVO 50.

С использованием электронной микроскопии определены размеры частиц глинозёмов различных заводов АГК и НГЗ. Гистограммы распределения частиц по размерам приведены на рис. 1

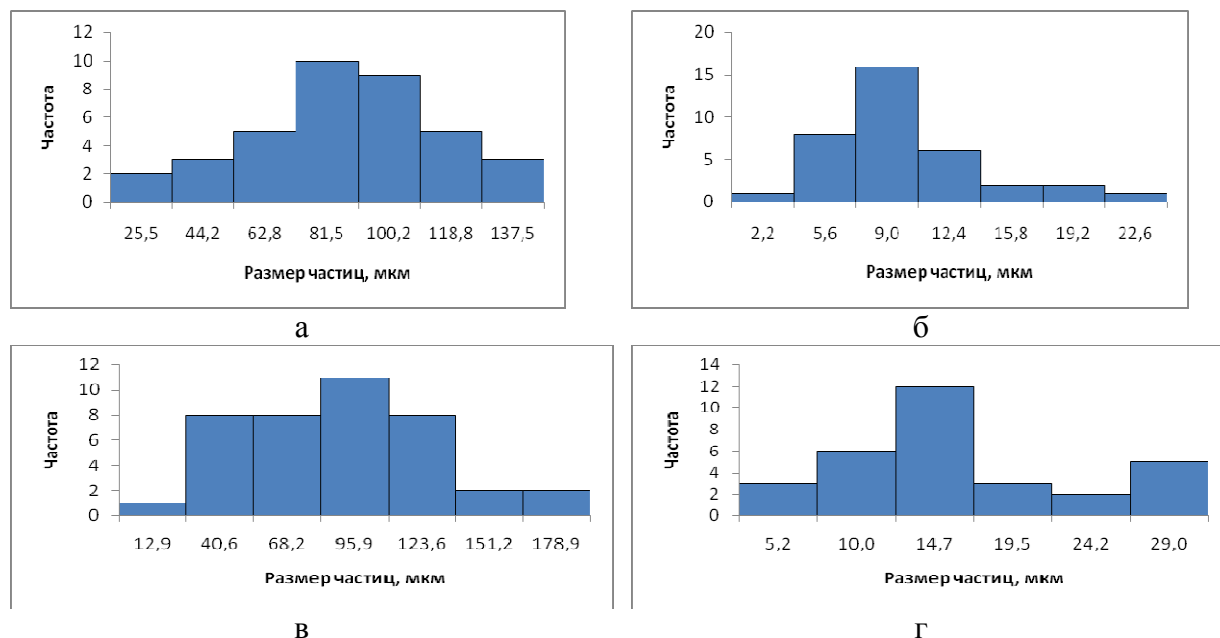


Рисунок 1. Распределение частиц глинозема АГК (а, б) и НГЗ первичный (в, г) по размерам: а, в– до МА, б, г – после МА

Исследована топография частиц изучаемого оксида алюминия. Микроструктура поверхности глинозёмов представлена на рис. 2.

По результатам исследований установили, что частицы глинозема НГЗ имеют развитую поверхность, и следовательно большую площадь контакта при соприкосновении частиц материала. Показали, что частицы глинозема АГК имеют форму близкую к шарообразной. При дроблении вещества суммарная поверхность его частиц значительно увеличивается. По мере увеличения поверхности частиц, вследствие повышения степени дисперсности (степени раздробленности) вещества, или увеличения его пористости влияние поверхностных свойств начинает проявляться сильнее и становится значительным для веществ, обладающих значительно развитой поверхностью. При этом повышается реакционная способность глинозема. После МА частицы компактируются между собой, мелкие к крупным, образуя агрегаты. Следовательно, уменьшается пыление глинозёмов. Также повышается скорость растворения оксида за счет увеличения реакционной способности материалов.

Таким образом, после МА количество мелкой фракции увеличивается, и следовательно возрастает суммарная площадь поверхности веществ.

Вследствие повышения степени дисперсности (степени раздробленности) вещества после МА, или увеличения его пористости значительное влияние поверхностных свойств проявляется сильнее, обеспечивая повышение реакционной способности, увеличение скорости растворения, повышение агрегирования частиц и как следствие, уменьшение (отсутствие) пыления оксидов.

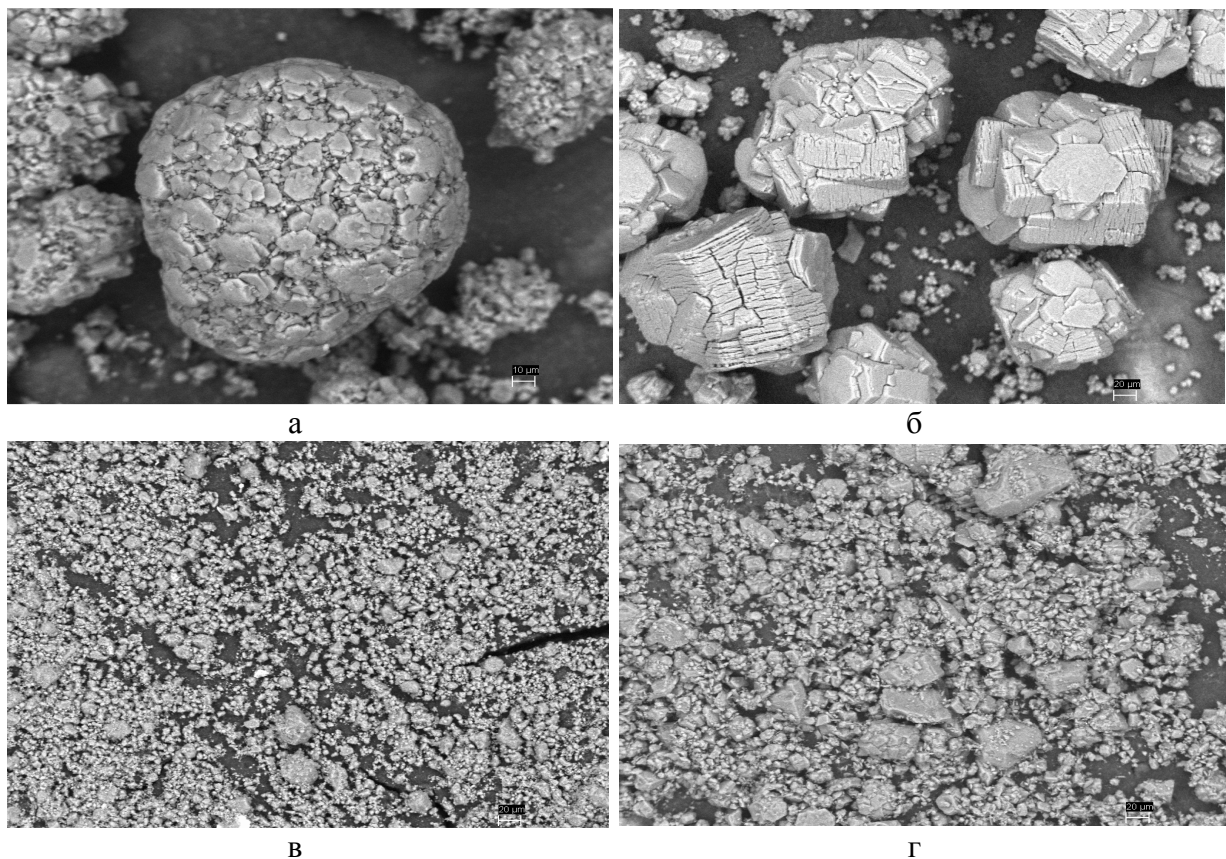


Рисунок 2. Топография поверхности частиц глиноземов Г00; а,б -до механической активации,; в,г - после механической активации; а,в--АГК; б,г - НГЗ

Список литературы

1. Авакумов Е.Г., Гусев А.А. Механические методы активации в переработке природного и техногенного сырья. СО РАН, ИХТТ и МА. – Новосибирск: Академическое издательство «Гео», 2009. 155 с.
2. Болдырев В.В. Реакционная способность твердых веществ (на примере реакций термического разложения) / В.В. Болдырев. Новосибирск 22. Медведев А.С. Современные методы интенсификации гидрометаллургических процессов / А.С. Медведев, Б.Г. Коршунов // Цветные металлы. 1993. № 9. С. 10-19.
3. Юшкова, О.В. Интенсификация растворения глинозема в криолитовом расплаве с использованием предварительной механической активации/ О.В. Юшкова// Диссертация. СФУ. Красноярск, 2012. – 202 с.