

Совершенствование аппаратного оформления процесса автоклавного выщелачивания в производстве глинозема и триоксида вольфрама

В.Б.Чернышов, А.В.Кырчиков, О.С.Власова

УрФУ, г. Екатеринбург

В технологии производства глинозема из бокситов по способу Байера и производства триоксида вольфрама из шеелитовых концентратов используют процесс автоклавного выщелачивания щелочными растворами. Необходимость использования автоклавов, то есть сосудов работающих под давлением, возникает в тех случаях, когда температура процесса выщелачивания превышает температуру кипения раствора (практически – выше 110°C).

Для технологической обработки пульпы необходимо быстро нагреть в автоклаве до 110–250°C и выдержать при этой температуре в течение определенного времени. При этом должно быть обеспечено эффективное перемешивание пульпы для поддержания твердых частиц во взвешенном состоянии и предупреждения зарастания автоклава.

По способу нагрева применяемые в промышленности автоклавы делятся на две группы: с обогревом пульпы паром, вводимым в нагреваемую пульпу («острым» паром), и с обогревом пульпы «глухим» паром, через теплопередающую поверхность в виде змеевиков или паровой рубашки.

Известен автоклав для нагрева бокситовой пульпы острым паром, широко применяемый в глиноземном производстве (рис. 1), представляющий собой вертикальный цилиндрический корпус со сферическими днищем и крышкой.

Днище заканчивается горловиной, в которую вмонтировано барботирующее устройство, состоящее из патрубка подачи пара и насадки с отверстиями диаметром 5-8 мм для равномерного распределения

(диспергирования) пара. В крышку автоклава введены патрубки для подсоединения трубопроводов загрузки и выгрузки пульпы. При этом, разгрузочная труба проходит через весь автоклав до нижней части (днища). В вольфрамовом производстве применяется подобный автоклав, отличающийся лишь конструкцией и расположением разгрузочной трубы.

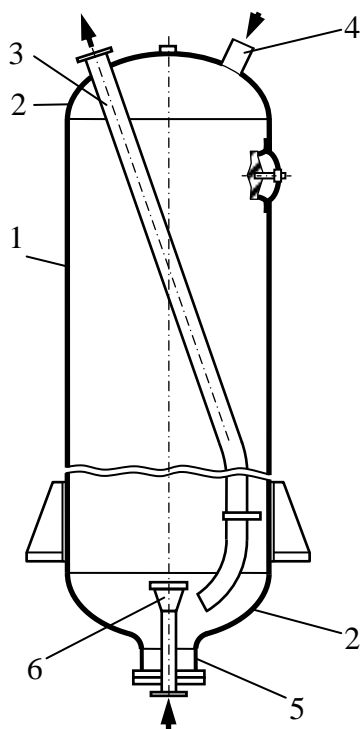


Рис.1.Автоклав: 1 – корпус, 2 – сферические крышка и днище, 3 – разгрузочная труба, 4 – загрузочная труба, 5 – горловина, 6 – барботер

Недостатками такого автоклава являются разбавление пульпы конденсатом греющего пара, недостаточно интенсивное перемешивание пульпы, а также сложность конструкции, связанная с трудностью изготовления и монтажа разгрузочной трубы.

На рис.2 представлена конструкция автоклава предложенная нами (патент РФ на полезную модель № 112644).

Предлагаемое техническое решение позволяет интенсифицировать перемешивание пульпы направленными циркуляционными потоками, выровнять распределение частиц твердой фазы по времени нахождения в автоклаве при максимально возможной простоте конструкции автоклава, увеличить извлечение полезного компонента в раствор.

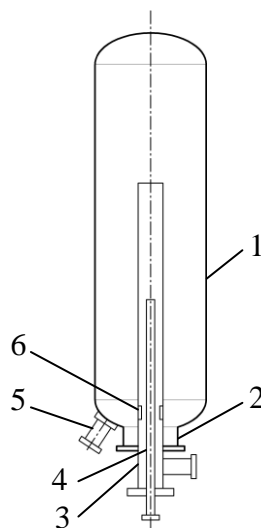


Рис.2. Автоклав: 1 – корпус, 2 – горловина, 3 – патрубок загрузки пульпы, 4 – патрубок подачи греющего пара, 5 – патрубок выгрузки пульпы, 6 – отверстия

Это достигается тем, что патрубок подачи пара расположенный в нижней части автоклава выполнен соосно внутри патрубка подачи пульпы, служащего одновременно циркуляционной трубой и имеющего отверстия в нижней части автоклава для циркуляции пульпы. Эжекторная подача греющего пара и пульпы облегчает работу поршневых насосов, подающих пульпу в автоклав.

Эта конструкция была усовершенствована тем, что на конце циркуляционной трубы устанавливается небольшая турбина, вращающаяся по действием паро-пульповой струи, интенсифицирующая процесс перемешивания пульпы (Патент РФ на полезную модель № 135534).

С целью интенсификации процесса выщелачивания на Богословском алюминиевом заводе была предложена конструкция автоклава с верхней подачей греющего пара (рис.3). По мнению авторов, дополнительным недостатком обычного автоклава с обогревом «острым паром» является то, что подача в него греющего пара осуществляется снизу, при этом часть давления пара затрачивается на преодоление давления столба пульпы, что снижает потенциальную возможность повышения температуры нагрева пульпы, приблизительно, на 5 °С.

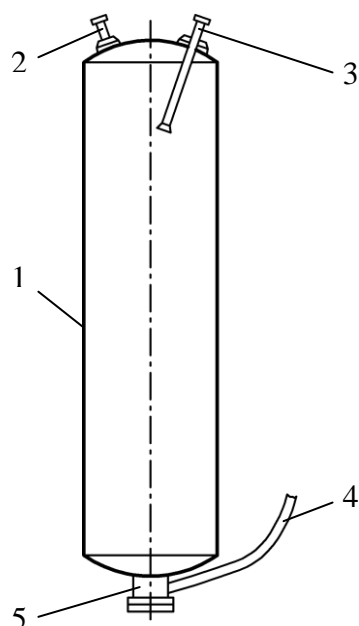


Рис.3.Автоклав: 1 – корпус, 2 – патрубок подвода пульпы, 3 – патрубок подвода пара с диспергатором, 4 – труба отвода пульпы, 5 – горловина

Предложенный автоклав (Патент РФ на полезную модель № 35080) представляет собой вертикальный цилиндрический корпус, в котором патрубок подвода пара, расположенный в верхней части автоклава, снабжен диспергатором, разбивающим поток пара на множество тонких струй. Если же патрубок подвода пара установлен в отверстии автоклава, предназначенном для трубы отвода пульпы, то труба отвода пульпы установлена снаружи автоклава и соединена с его горловиной в нижней части автоклава.

Недостатками такого автоклава, по нашему мнению, являются недостаточно интенсивное перемешивание, наличие трубы отвода пульпы криволинейного очертания, находящейся под абразивным воздействием паро-пульповой струи, а в случае наружной трубы отвода пульпы, направляющей ее в следующий автоклав батареи – большие потери тепла или необходимость затрат на теплоизоляцию.

Авторами данной статьи предложена конструкция автоклава с верхней подачей пара, нижней подачей пульпы и смесительной камерой (подготовлена заявка на полезную модель).

На рис.4 представлен применяемый в настоящее время автоклав с обогревом «глухим» паром с нагревателем в виде змеевика.

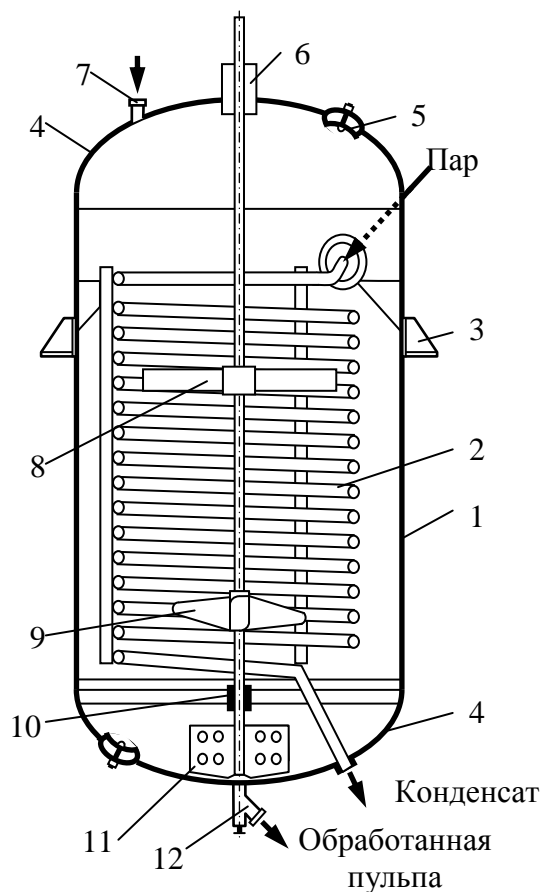


Рис.4. Автоклав: 1 – корпус; 2 – теплообменник змеевикового типа; 3 – опора; 4 – сферическая крышка и днище; 5 – ремонтный люк; 6 – корпус сальника; 7 – горловина; 8 – перемешивающее устройство лопастного типа; 9 – перемешивающее устройство пропеллерного типа; 10 – нижний подшипник; 11 – перемешивающее устройство листового типа; 12 – разгрузочный вентиль

Достоинство такого автоклава состоит в том, что пульпа не разбавляется конденсатом греющего пара, а недостатком – сложность конструкции, связанная с наличием механического перемешивания.

Мы попытались усовершенствовать эту конструкцию. На рассмотрении в Роспатенте находится наша заявка на полезную модель автоклава с обогревом «глухим» паром без механического перемешивания, что существенно упрощает конструкцию.