

сто принимаемой для расчета в постоянных ценах ставке дисконтирования равной 0,1 составит около 6 лет.

Таким образом, при $\tau > 2000$ ч в год и близком к нормативному (10 лет и более [5]) сроке службы циклона, применение раскручивающих устройств можно считать экономически выгодным. При меньших значениях или существенном отклонении других величин от принятых для обоснования применения потребуются уточняющие расчеты.

ЛИТЕРАТУРА

1. Мисюля, Д. И. Влияние раскручивающего устройства на эффективность очистки в циклонах / Д.И. Мисюля, В.В. Кузьмин, В.А. Марков // Промышленная энергетика. – 2011. – № 4. – С. 37–39.
2. Лазарев, В. А. Циклоны и вихревые пылеуловители: справочник / В. А. Лазарев. – 2-е изд., перераб. и доп. – Н. Новгород: Фирма ОЗОН-НН, 2006. – 320 с.
3. Альперт, Л. З. Основы проектирования химических установок: учеб. пособие для учащихся химико-механических специальностей техникумов / Л. З. Альперт. – 4-е изд., перераб. и доп. – М.: Высшая школа, 1989. – 304 с.
4. Циклоны НИИОГАЗ. Руководящие указания по проектированию, изготовлению, монтажу и эксплуатации / под науч. ред. В. Н. Ужова. – Ярославль: Верх.-Волж. книж. изд-во, 1970. – 95 с.
5. Временный республиканский классификатор амортизируемых основных средств и нормативные сроки их службы. – Минск: ИВЦ Минфина, 2007 – 120 с.

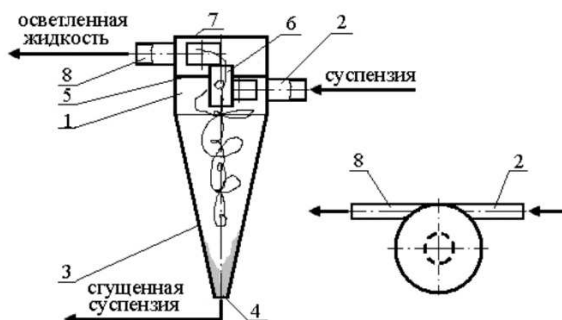
УДК 667.6

А.Д. Санько, магистрант (ОАО «Беларуськалий»);
В.С. Францкевич, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ОСОБЕННОСТИ ВЫБОРА КОНСТРУКЦИИ ПЕСКОВОЙ НАСАДКИ ГИДРОЦИКЛОНОВ ПРИ СГУЩЕНИИ СУСПЕНЗИИ В ПРОИЗВОДСТВЕ КАЛИЙНЫХ УДОБРЕНИЙ

Гидроциклоны используются для разделения (сгущения) грубых суспензий, а также для классификации суспензий, грубого разделения нестойких эмульсий. Схема гидроциклона для разделения суспензий представлена на рисунке 1. Гидроциклон имеет короткий цилиндрический корпус 1 с тангенциальным патрубком 2 для ввода суспензии и коническим днищем 3 с малым углом онустности. Днище заканчивается отверстием – песковым патрубком 4 (штуцером отвода сгущенной суспензии). Корпус 1 разделен кольцевой перегородкой 5 с патрубком 6 на

две секции и сверху закрыт крышкой 7. Патрубок 2 вмонтирован в нижнюю секцию корпуса, а в его верхней секции установлен тангенциальный патрубок 8 для отвода осветленной жидкости.



1 – корпус; 2 – патрубок для подвода суспензии; 3 – днище; 4 – песковой патрубок; 5 – кольцевая перегородка; 6 – патрубок; 7 – крышка; 8 – патрубок для выхода осветленной жидкости

Рисунок 1 – Гидроциклон

Насадки являются сменными деталями различного сечения или же предусматривается возможность регулирования сечения насадок. Один из способов такого регулирования показан на рисунке 2. При нагнетании воздуха или масла в кольцевую полость резинового манжета сечение насадки для прохода песков уменьшается. Таким способом возможно автоматическое регулирование работы гидроциклона.

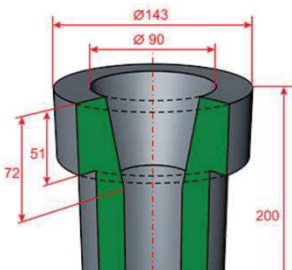


Рисунок 2 – Песковая насадка

Разгрузка слива из гидроциклонов происходит самоотекотом через сливной порог, а разгрузка песков – непрерывная через песковые насадки или с применением разного рода затворов периодического действия. Возникающая при вращении пульпы благодаря тангенциальной подаче питания центробежная сила выводит частицы из потока к наружной стенке циклона. Поскольку скорость радиальной миграции частиц пропорциональна плотности частиц и их диаметру в квадрате, то более крупные и более тяжелые частицы успевают выйти из ядра потока, а мелкие, в основной своей массе, остаются в ядре потока. В результате крупная фракция частиц выгружается через песковую насадку. В процессе работы гидроциклонов было установлено, что диаметр отверстия песковой насадки практически не влияет на объемную производительность гидроциклона, однако является важным параметром регулирования процесса обесшламливания. Удельная нагрузка на песковую насадку в среднем не должна превышать 0,5-1,0 т/(ч·см²). При работе гидроциклонов на сравнительно плотных пульпах, что характерно для обогатительных фабрик, из-за стесненных условий движения частиц их концентрация неравномерно

распределяется в объеме аппарата – плотность пульпы, крупность и плотность твердых частиц увеличиваются в направлении от геометрической оси гидроциклона к его стенкам и от сливного патрубка к песковой насадке.

В объеме работающего гидроциклона можно выделить четыре зоны: зону песков, которая занимает пространство вблизи песковой насадки; зону питания исходной пульпы, располагающуюся концентрически внутри зоны песков; промежуточную зону, в которой крупность твердой фазы и плотность пульпы изменяются от крупности и плотности исходной пульпы до крупности и плотности слива; зону слива, находящуюся непосредственно под сливным патрубком.

В зависимости от конструкции гидроциклона (в частности от угла конусности) и от условий работы относительный объем этих зон может существенно изменяться.

Основным фактором, определяющим показатели работы гидроциклона при обработке рядовых пульп обогатительных фабрик, является отношение диаметра песковой насадки к диаметру сливного патрубка, которое называется разгрузочным отношением. С увеличением разгрузочного отношения увеличивается выход частиц, понижается их крупность и содержание твердой части, соответственно этому уменьшается крупность слива и его выход. Эффективность классификации достигает максимума при оптимальном разгрузочном отношении.

Существует два способа регулировки производительности гидроциклона: изменением разгрузочного отношения A/d (производится за счет изменения диаметра песковой насадки, однако при постоянном давлении на входе объемная производительность гидроциклона изменяется незначительно); изменением диаметра сливного патрубка d (производительность гидроциклона изменяется прямо пропорционально этому диаметру). При изменении объема исходного питания (a , следовательно, и давления на входе) изменяется нагрузка на песковое отверстие. При слишком большом объеме, песковая насадка может оказаться перегруженной и часть песков уйдет в слив. При слишком малом объеме питания и соответственно давлении, близком нулю, через песковую насадку будет уходить исходная пульпа. Исходя из этого экспериментальным путем устанавливается оптимальное входное давление для работы гидроциклонов. Все эти нюансы учтены при выборе песковых насадок используемых в гидроциклонах при сгущении сгущении суспензии в производстве калийных удобрений на ОАО «Беларуськалий».