

УДК 681.5

А.Ю. Карпов¹, А.Ю. Феденёв²

¹Технический университет УГМК, г. Верхняя Пышма

²АО «Сибирь-Полиметаллы»

КОНЦЕПЦИЯ СТАБИЛИЗАЦИИ ПРОДУКТА РАЗГРУЗКИ СГУСТИТЕЛЯ

В данной статье рассмотрена концепция стабилизации продукта разгрузки цинкового сгустителя обогатительной фабрики за счёт автоматизации процесса управления сгустителем.

Ключевые слова: автоматизация; сгущение, обогащение.

A.Yu. Karpov, A. Yu. Fedenev

Technical University UMMC, Verkhnyaya Pyshma.

CONCEPT OF PRODUCT STABILIZATION THICKENER UNLOADING

In this article discusses the concept of stabilizing the product of unloading a zinc thickener of a concentrator by automating the thickener control process.

Keywords: automation; thickening, enrichment.

В настоящее время на Рубцовской обогатительной фабрике для сгущения цинковой пульпы используется радиальный одноярусный сгуститель диаметром 15 метров с центральным приводом СЦ-15А3 с площадью осаждения 175 м².

Принцип работы сгустителя основан на естественном осаждении твёрдых частиц под действием силы тяжести. Вращающиеся гребки перемешивают осаждённые твёрдые частицы, собирают осадок и направляют сгущённый продукт к центру сгустителя, где находится конус разгрузки.

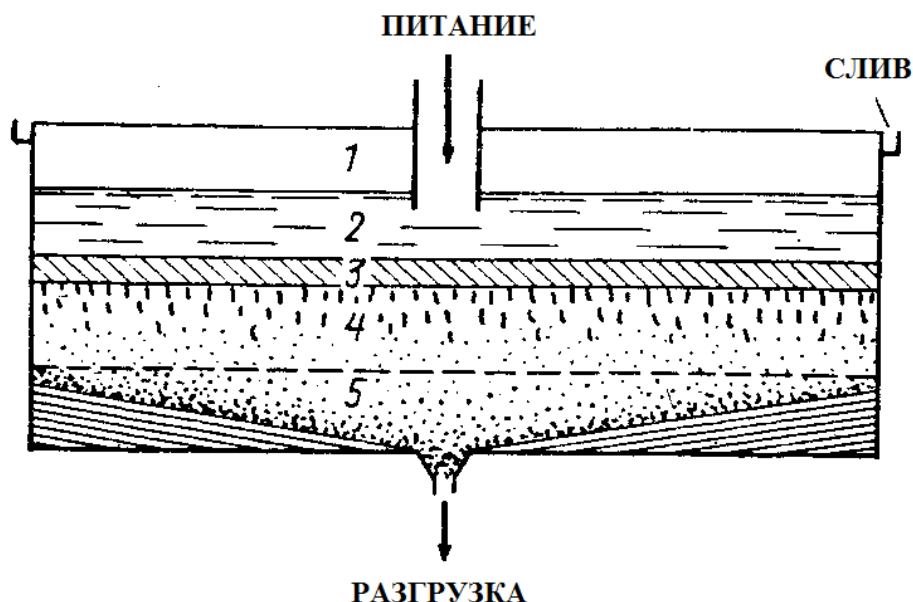


Рисунок 1 – Зоны сгущения цинкового концентрата

Насосы разгрузки сгустителей обеспечивают передачу сгущенного продукта на фильтр-прессы фильтрационно-сушильного отделения.

Сгуститель, как аппарат для осаждения твердых частиц в установившемся режиме, можно разделить на пять зон (Рисунок 1) [2]:

1. Зона осветленного раствора;
2. Зона первоначального осаждения;
3. Промежуточная зона;
4. Зона сжатия;
5. Зона плотного осадка.

Управление сгустителем осуществляется по трём параметрам:

1. Контроль и регулирование высоты поднятия гребков;
2. Использование преобразователя частоты и измерителя-регулятора для осуществления плавного пуска и управления скоростью осаждения твёрдого;
3. Управление разгрузкой сгустителя.

Практика эксплуатации сгустителей показывает, что стабильность их работы определяющим образом влияет на эффективность последующих технологических операций [3]. Поэтому надёжное поддержание оптимального содержания твердого в нижнем сливе сгустителя является основным технологическим требованием к управлению сгустительным аппаратом.

Задача автоматизации процессов сгущения значительно усложняются колебаниями плотности и расхода пульпы, крупности твердой фазы, взаимовлияния множества процессов, протекающих в сгустителе.

В промышленности наиболее широко используется способ управления работой сгустителя, заключающийся в ручной или автоматической коррекции расхода сгущенной пульпы в зависимости от скорости осаждения твердой фазы в пульпе, подаваемой в сгуститель. При этом не учитываются действующие на процесс возмущения: качество отстоя пульпы, высота осветленного слоя, время выпуска [4].

На Рубцовской обогатительной фабрике процессом сгущения управляют вручную, изменяя высоту гребков, скорость их вращения и расход сгущенного продукта по результатам периодических анализов отбираемых проб. Такой метод не обеспечивает оперативность и оптимальность управляющих воздействий, что приводит к резким колебаниям содержания твердого в сгущенном продукте и снижению эффективности работы пресс-фильтров на следующем технологическом этапе [5].

Недостаточно высокий уровень автоматизации процесса сгущения определяет актуальность постановки и решения задачи автоматизации процесса сгущения, разработки методики и средств контроля, математического описания, алгоритма управления и автоматизированной системы управления.

В ходе обслуживания одного из сгустителей было замечено, что в момент разгрузки сгустителя в результате асимметричного подвода жидкости к отверстию

происходит процесс возмущения аналогичный воронкообразованию, что приводит к всасыванию пульпы в отверстие конуса разгрузки не только из области плотного осадка, но и из зоны сжатия с недостаточной плотностью, что приводит к дестабилизации продукта разгрузки сгустителя, снижению эффективности работы пресс-фильтров.

Проанализировав существующую технологию автоматизации контроля и управления работой сгустителей, было замечено, что управление скоростью вращения гребков используется только для контроля скорости осаждения твёрдого, и предложено задействовать блок управления работой привода гребков в общем алгоритме управления разгрузкой сгустителя с помощью ПЛК Siemens, произведя замену электродвигателя и частотного преобразователя, для расширения возможности регуляторных вмешательств.

Для определения высоты слоя плотного осадка предложено использовать погружной ультразвуковой уровнемер, расположенный вблизи над конусом разгрузки. Комплекс из плотномера, закреплённого на раме привода сгустителя, и датчика давления, установленного перед задвижкой разгрузки сгустителя, позволит определять массу продукта в зоне плотного осадка. Контроль показаний нефелометра позволит избежать нарушения процесса осаждения и потери продукта с верхним сливом сгустителя.

Новый алгоритм работы сгустителя (Рисунок 2) выглядит следующим образом: известны объём продукта, необходимый для заполнения пресс-фильтра, и требуемая плотность для максимальной эффективности системы; АСУ сгустителя контролирует наличие потребного количества продукта в зоне плотного осадка и, после открытия задвижки и включения насоса разгрузки, увеличивает дискретность опроса показаний уровнемера и задаёт скорость вращения гребков, обеспечивающую наполнение конуса разгрузки продуктом из области плотного осадка и стабильность уровня слоя в пределах нормальных показателей; по окончании разгрузки возвращает систему к режиму наиболее благоприятному для осаждения и накопления следующей порции продукта питания пресс-фильтра.

Внедрение нового алгоритма прямого управления сгустителем даст возможность контролировать процесс сгущения в режиме реального времени, позволит достичь оптимального результата, исключив попадание в разгрузку сгустителя продукта из зоны сжатия, и избежать перегрузок на конструкционные элементы сгустителя, при необходимости производить переключение технологической схемы на другой пресс-фильтр путём минимальных вмешательств.



Рисунок 2 – Алгоритм работы АСУ сгустителя

Список литературы

1. Бесекерский В.А. Теория систем автоматического управления. – СПб.: Профессия, 2003. – 752 с.
2. Набойченко С.С. Процессы и аппараты цветной металлургии: Учебник для вузов / С.С. Набойченко, Н.Г. Агеев, А.П. Дорошкевич, В.П. Жуков, Е.И. Елисеев, С.В. Карелов, А.Б. Лебедь. – Екатеринбург: УГТУ, 1997. – 648 с.
3. Касаткин А.Г. Основные процессы и аппараты химической технологии. – М.: Химия, 1971. – 784 с.
4. Рутковский А.Л. Разработка и исследование системы управления процессом сгущения / А.Л. Рутковский, И.И. Болотаева, В.М. Зароченцев. – Владикавказ: Вестник Владикавказского НЦ РАН, 2007.
5. Шариков Ю.В., Николаев А.Н., Кравчук А.А. Влияние стабилизации конечной плотности сгущения пульпы на качество концентрата. *Металлург*. 2016. № 2.

Сведения об авторах

Карпов Алексей Юрьевич – магистрант Технического университета УГМК, Верхняя Пышма, email: minotoru@yandex.com

Феденёв Александр Юрьевич – энергетик Рубцовской обогатительной фабрики АО «Сибирь-Полиметаллы», Рубцовск, email: alexandryf@mail.ru

About the authors

Karpov Alexey Yurievich - Student of the Technical University of UMMC, Verkhnyaya Pyshma, email: minotoru@yandex.com

Fedenev Alexander Yurievich - Engineer of the Rubtsovskaya concentration plant of JSC "Sibir-Polimetally", Rubtsovsk, email: alexandryf@mail.ru