

Н.Г. КОПАНЕВА, В.И. ДРОБЧЕНКО,

А.С. КОФАНОВ, канд. техн. наук

(Україна, Луганськ, ГП "ГПКІ ОО "ГИПРОМАШУГЛЕОБОГАЩЕНИЕ")

СГУСТИТЕЛИ С НАКЛОННЫМИ ПЛАСТИНАМИ ТИПА ЗгНГд

Механизованная добыча способствует образованию тонких частиц в рядовом угле. Увеличение содержания тонких и глинистых составляющих в добываемом и обогащаемом угле приводит к сильному шламообразованию, что создает проблему вовлечения в производство шламов, находящихся в наружных отстойниках и илонакопителях. Поскольку сброс технологической воды за пределы обогатительных фабрик запрещен из-за загрязнения водоемов, потерь угля и природной воды для ее повторного использования необходимо сгущение и осветление.

Проблемы, возникающие при использовании оборотных вод (замкнутый цикл обогащения), заключаются в насыщении их тонкими частицами шлама, отрицательно влияющих на процесс. Чтобы избежать этого, в технологической схеме обогатительных фабрик используют сгустители. В зависимости от конструкции различают: радиальные, цилиндрикоконические с осадкоуплотнителем и сгустители с наклонными пластинами (в литературе их называют: тонкослойными, канальными, полочными, кассетными, пластинчатыми, пакетными, с перегородками).

В радиальных сгустителях предусмотрены зоны: осветления и сгущения твердого продукта, в цилиндрикоконическом с осадкоуплотнителем дополнительно – зона уплотнения осадка (конусная часть), поэтому он эффективнее радиального. В сгустителе с наклонными пластинами имеется тоже три зоны: осаждения (сгущения), уплотнения и осветления. Однако зона осветления больше, так как частично находится в цилиндрической части, а основная ее часть – в осветлителе, т. е. общая площадь осаждения и осветления в этих сгустителях больше по сравнению с другими типами, следовательно они эффективнее.

Чтобы увеличить действенность процессов сгущения и осветления нужно применить флокулянты, основное назначение которых – ускорение седиментации (оседания) и сгущения шламов с одновременным глубоким осветлением шламовых вод.

В настоящее время специалисты ГП "ГПКІ ОО "ГИПРОМАШУГЛЕОБОГАЩЕНИЕ" разработали и внедрили сгустители: ЗгНГд-2,24-МП для сгущения шламов после процесса газоочистки стоков металлургического производства (для Запорожского титаномагниевого комбината); ЗгНГд-4,5-МП для сгущения шламовых вод после процесса декарбонизации стоков химического производства (для ЗАО "Объединение "Северодонецкий Азот"). Однако их нельзя использовать для сгущения угольных шламов. Поэтому разработан параметрический ряд сгустителей типа ЗгНГд для сгущения угольных шламов и осветления

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

шламових вод с использованием флокулянтов. Диаметр цилиндрической части сгустителей 2,24, 3,55 и 4,5 м.

Сгуститель – аппарат непрерывного действия. Принцип его работы основан на применении гравитационного метода, т.е. используется сила тяжести твердых частиц. Уплотняясь, твердые частицы оседают в нижней части корпуса и вытесняют жидкость, которая перемещается в верхние слои в зону осветления, где происходит слив. Образовавшийся осадок с течением времени уплотняется.

При сгущении тонких продуктов, когда скорости осаждения частиц невелики, обычно требуется установка сгустителей с большой площадью осаждения. Для этого используют радиальные сгустители. Однако у них большие габариты.

Важное значение имеет увеличение площади осаждения без изменения габаритов аппарата, или даже уменьшение их, так как большинству действующих обогатительных фабрик требуются сгустители таких размеров, которые можно было бы установить в существующих зданиях без дополнительных капитальных затрат. В этих целях применяют сгустители с наклонными пластинами.

В новой конструкции сгустителей типа ЗгНГд, разработанных для сгущения угольных шламов и осветления шламовых вод с использованием флокулянтов, в зоне осветления кассеты с наклонными пластинами из стекла установлены в два ряда. Они расположены под определенным углом наклона к горизонту на небольшом расстоянии друг от друга так, что площадь осаждения равна сумме проекций всех наклонных пластин. Это дает возможность увеличить площадь осаждения.

Во многих странах, как зарубежных, так и в Украине, наряду с использованием новых устройств и машин широко применяют и физико-химические методы, в частности флокуляцию шламов. Такое совмещение двух направлений (осаждение-сгущение-осветление и флокуляция) позволило улучшить процессы обогащения, осаждения, обезвоживания шламов и осветления воды, упростить водно-шламовые схемы.

Чтобы интенсифицировать операции осветления и сгущения в сгустителях применяют флокулянты, которые почти в 3 раза увеличивают скорость осаждения твердых частиц угля в зависимости от крупности частиц шлама, плотности и вязкости среды, типа флокулянта и места его ввода, правильного приготовления раствора и др. Полиакриламид (ПАА), представляющий собой раствор полимера акрилового ряда в воде – наиболее распространенный флокулянт.

Флокулянты поступают на предприятия-потребители в виде гелей, вязких жидкостей или гранул. Растворы флокулянтов готовят в две стадии: вначале из геля или гранул получают растворы 1 и 0,5%-ной концентрации, а перед использованием их разбавляют водой в специальной установке до 0,05-0,10%.

Для смешивания исходного материала с приготовленным водным раствором флокулянта в сгустителях типа ЗгНГд применен смеситель, который устанавливается на мост. Перемешивание необходимо для равномерного и быстрого распределения флокулянта по всему объему (оптимальное время контакта

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

флокулянта с пульпой 20-40 с), а также для сближения твердых частиц пульпы и повышения вероятности их столкновения с тем, чтобы образовались более крупные флокулы.

При смешивании разбавленного раствора флокулянта с исходным материалом надо правильно определить место его ввода на участки потока пульпы с умеренной турбулентностью. Раствор должен подаваться в смеситель дозировано (несколькими струями вдоль течения потока с перемешиванием пульпы после каждой точки подачи). После его введения следует обеспечить ламинарное течение потока материала. Все эти моменты учтены при разработке смесителя.

Важным условием нормальной для нормальной работы сгустителя является своевременный (стабильный) отвод из него сгущенного материала, что необходимо не только для эффективной работы самого сгустителя, но и для правильной эксплуатации машин и аппаратов, используемых в последующих технологических операциях. На углеобогащительных фабриках в большинстве случаев сгущенный продукт удаляется центробежными насосами в усреднительную емкость или, если сгуститель расположен на верхних отметках здания, самотеком. При этом объем сгущенного продукта должен быть строго определенным (заданным технологическим регламентом) для чего необходимо обеспечить постоянное содержание в нем твердого.

В конструкции сгустителей типа ЗгНГд применены клапаны пережимные с ручным приводом КПП-200 и с электрическим КПЭ-200. В них имеется эластомерная трубка, установленная в чугунном корпусе. Она пережимается при закрывании верхним и нижним прижимами, которые перемещаются к оси трубки с помощью электропривода, тем самым изменяя размер отверстия (щели) на выходе (до зазора, равного нулю). Изменяя размер отверстия, можно подобрать любой зазор, через который проходит сгущенный продукт (в зависимости от применяемого клапана от 0 до 100 мм и более). Это позволяет регулировать производительность по сгущенному продукту. Кроме того, через один из ручных клапанов (не участвует в технологическом процессе) возможен аварийный сброс пульпы.

Применение пережимных клапанов дает возможность управлять разгрузкой сгущенного продукта. В сгустителях предусматривается временной цикл разгрузки сгущенного продукт, который осуществляется за счет установки необходимого зазора в клапане пережимном и времени сгущения материала до определенной плотности (определяется методом отбора проб или автоматически).

Для создания благоприятных условий гравитационного осаждения наиболее крупных частиц из числа еще не осевших в зоне осаждения в сгустителях типа ЗгНГд применена перфорированная проницаемая вставка, способствующая низконапорному фильтрованию. Вставка установлена в зоне, где пульпа переходит из нисходящего потока в восходящий. За счет изменения рабочего сечения сгустителя создается подпор, способствующий равномерному прохождению потока по всей площади проницаемой вставки (эффект дросселирова-

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

ния). Коническая форма вставки (обратный конус) способствует тому, что площадь сечения потока снова увеличивается, что снижает скорость восходящего потока и создает условия для осаждения частиц.

Отличительные особенности сгустителей новой конструкции для сгущения и осветления угольных шламов:

- использование флокулянта для получения чистого слива;
- применение смесителя для смешивания исходного материала с флокулянтном и клапанов пережимных для равномерной разгрузки в зависимости от содержания твердого в сгущенном продукте;
- оптимальный зазор между наклонными пластинами, что увеличивает площадь осаждения и осветления;
- съемные кассеты с наклонными пластинами для удобства обслуживания и замены;
- перфорированная проницаемая вставка, увеличивающая эффективность осаждения и осветления, выполненная с отверстиями оптимального диаметра;
- для удобства обслуживания смесителя и сгустителя в целом используется мост;
- временной режим разгрузки в зависимости от плотности сгущенного материала.

Для транспортирования и монтажа конструкцией предусмотрена разборка сгустителя на составные части.

Техническая характеристика

Показатели	Диаметр цилиндрической части, м		
	2,24	3,55	4,5
1. Площадь осаждения, м ²	3,94	9,89	15,9
2. Производительность:			
– по пульпе, м ³ /ч	100–200	200–400	400–600
– по твердому продукту, т/ч	6 – 9	12–23	18–36
3. Содержание твердого продукта, г/л:			
– в питании	120*	120*	120*
– в сливе	20–80**	20–80**	20–80**
– в сгущенном продукте	200–600	200–00	200–600
4. Потребляемая мощность, кВт	1,7	1,7	1,7
5. Габаритные размеры, м, не более:			
– длина	3,3	4,3	5,1
– ширина	2,7	4,0	5,0
– высота	5,5	8,0	9,3
6. Масса, кг, не более	6200	10200	13700

* Максимальное содержание твердого продукта

** При определенных условиях возможно достижение содержание твердого продукта 1 г/л

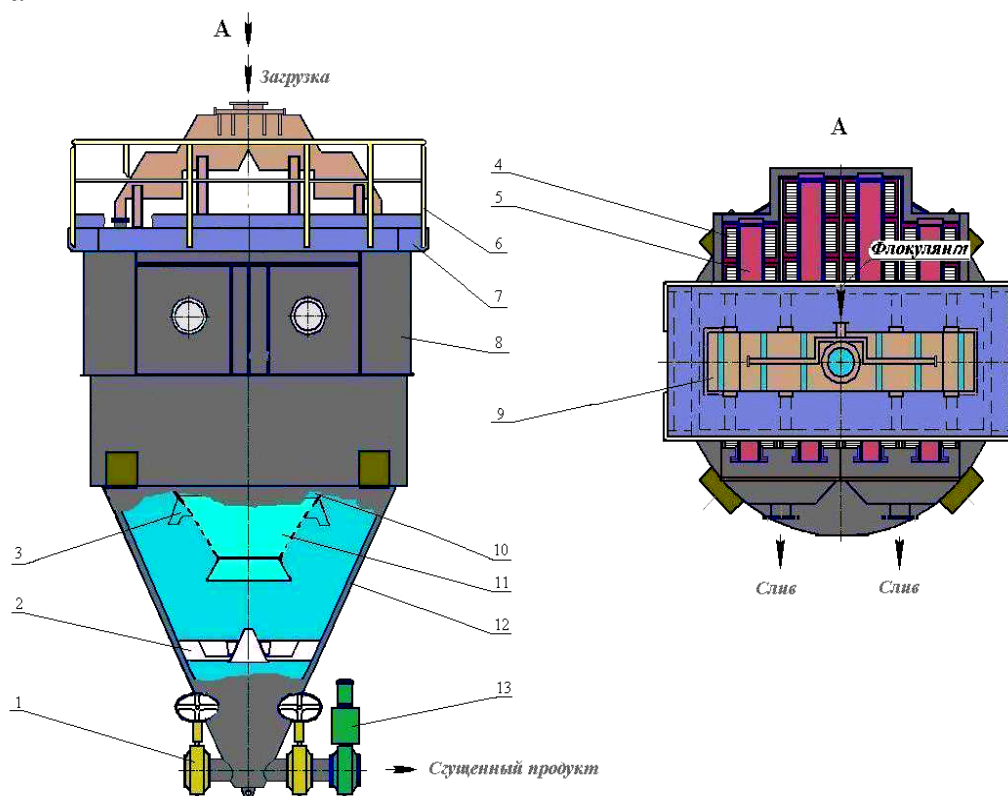
Выводы. В результате применения нового сгустителя типа ЗгНГд стало возможным замыкание водно-шламовых схем углеобогатительных фабрик, значительное сокращение расхода технической воды и получение осветленной (чистого слива), увеличение производительности по исходному и сгущенному продуктам, решение экологических проблем.

Зневоднення та сушіння. Водно-шламове господарство

Новизна разработки, ее отличие от известных мировых аналогов заключается в том, что при создании сгустителя в конструкцию были включены лучшие технические решения из ранее разработанных – цилиндрического с осадкоуплотнителем, с наклонными пластинами (перегородками), с перфорированной проницаемой вставкой, а для интенсификации процесса сгущения и осветления применяется флокулянт.

Небольшие габаритные размеры новых сгустителей дают возможность применять их на действующих, реконструируемых и строящихся углеобогачительных фабриках и комплексах при переработке содержащего угольных шламовых отстойников и илонакопителей.

Институт изготавливает и поставляет сгустители по техническому заданию заказчика



Сгуститель ЗгНГд:

- 1 – клапан пережимной ручной; 2, 3 – отражатели;
- 4 – кассета; 5 – желоб; 6 – ограждение; 7 – мост; 8 – осветлитель;
- 9 – смеситель; 10 – вставка сплошная; 11 – вставка перфорированная проницаемая;
- 12 – корпус; 13 – клапан пережимной электрический

© Копанева Н.Г., Дробченко В.И., Кофанов О.С., 2012

*Надійшла до редколегії 28.04.2012 р.
Рекомендовано до публікації д.т.н. П.І. Піловим*