

**УДК 628.33****А. Т. КОРЖ**, научный консультант

ООО НПП «Экология-Днепр 2000», г. Днепродзержинск

**РЕЖИМ ГИДРОУДАЛЕНИЯ СГУЩЕННОГО ПРОДУКТА
И ЭФФЕКТИВНОСТЬ РАБОТЫ ОТСТОЙНИКОВ**

Исследована зависимость эффективности работы радиальных отстойников от режима удаления сгущенного продукта. Разработан и внедрен оптимальный режим удаления, обеспечивающий необходимую очистку загрязненных вод и получение плотности шламовой пульпы, удовлетворяющей работу фильтровальных аппаратов и корпуса обезвоживания при подготовке шламов к утилизации.

очистка воды, радиальные отстойники, сгущенный продукт, шламовая пульпа, режим удаления, подготовка шлама

Основным направлением защиты природных водоемов от загрязнений и рационального использования водных ресурсов на предприятиях черной металлургии является широкое внедрение оборотного водоснабжения и создание бессточных систем с полным извлечением, подготовкой и утилизацией шламов.

Извлечение и подготовка шламов на предприятиях осуществляется в корпусах обезвоживания шламов (КОШ) при помощи специальных фильтровальных, осушающих, смесительных и других аппаратов. Ранее, при преимущественном сбросе шламовой пульпы в хранилища к её плотности не предъявлялись особые требования. Однако при подаче пульпы на фильтровальные аппараты этот показатель стал определяющим, поскольку от плотности пульпы существенно зависят производительность аппаратов и влажность получаемого шлама. Поэтому при организации очистки воды в отстойниках с последующей передачей пульпы на фильтрование в КОШ важно достигнуть не только требуемого осветления

воды, но также получения сгущенного продукта необходимой плотности.

Оборотный цикл водоснабжения газоочисток конвертерного цеха ОАО «Днепровский металлургический комбинат имени Ф. Э. Дзержинского» снабжен тремя радиальными отстойниками диаметром по 30 м каждый. Постоянно в работе находятся преимущественно два отстойника, третий – в ремонте. Отстойники оборудованы камерами флокуляции диаметром 10 м, а также устройствами для придания кругового движения воды в камерах. Таким образом создаются условия для интенсификации осадения взвеси.

Загрязненная вода от газоочисток проходит через камеру дегазации, оборудованную устройством отбора наиболее крупных твердых частиц в горизонтальный отстойник. Затем вода поступает в радиальные отстойники. Для интенсификации осадения взвеси в них дозируется рабочий раствор флокулянтов. Осветленная в отстойниках вода возвращается на газоочистки, а сгу-

щенный продукт в виде шламовой пульпы насосами перекачивается на КОШ.

Участок КОШ оборудован вакуум-фильтрами и другим оборудованием, обеспечивающим отбор шлама из пульпы, его подготовку к утилизации и возврат фильтрата в камеру дегазации оборотного цикла. Одним из основных требований успешной работы оборудования КОШ является обеспечение его шламовой пульпой стабильной плотности с содержанием твердого не менее 350 г/л.

Производственный опыт очистки воды в отстойниках со встроенной камерой флокуляции показал, что эффективность их работы в значительной мере зависит от режима удаления сгущенного продукта. При непрерывном режиме удаления (даже с использованием ускорителей седиментации взвешенных частиц) не удается достигнуть стабильного обеспечения КОШ пульпой требуемой плотности.

Переход на циклический режим удаления позволил достичь следующих результатов: повысить среднюю плотность шламовой пульпы, снизить загрузенность шламовых насосных станций и подвижных ферм (которые не работают при остановке насосов), увеличить их межремонтный период, а также повысить эффективность работы отстойников (табл. 1).

Однако с переходом на циклическое удаление пульпы не удавалось добиться стабильной плотности пульпы в течение всего цикла. В первоначальный период после включения насосов плотность была максимальной, затем резко снижалась до значений, ниже требуемых, что усугубляло работу участка КОШ.

С целью выявления закономерностей изменения плотности пульпы за время цикла и выработки наиболее рационального режима удаления сгущенного продукта были выполнены измерения плотности пульпы при различных условиях работы отстойников. Пробы пульпы отбирали при работе шламовых насосов через каждые 15 минут после начала удаления сгущенного продукта (за вычетом времени промывки). Усредненные данные каждой серии проб приведены в табл. 2, из чего виден убыва-

ющий характер изменения плотности пульпы за время цикла.

Для определения оптимальной продолжительности каждой части цикла, то есть времени удаления сгущенного продукта (работа насосов) и накопления его в отстойнике (стоянка насосов) с целью постоянной подачи на КОШ пульпы необходимой плотности выполнена компоновка данных с определением относительного изменения плотности (ΔP) через каждые 30 мин. Анализ данных показал, что основное изменение плотности пульпы (95,9 %) происходит в первые 1–1,5 часа практически при любых условиях работы отстойников. В дальнейшем плотность пульпы до конца цикла изменяется незначительно.

В результате выполненных измерений определены оптимальные режимы удаления сгущенного продукта: для условий одновременной работы двух отстойников продолжительность цикла – 4 часа (1 час – удаление продукта, 3 часа – его накопление); при работе трех отстойников – 6 часов (1,3 часа – удаление и 4,7 часа – накопление продукта).

Таблица 1. Показатели работы оборудования при различных режимах удаления сгущенного продукта

Показатели	Единица измерения	Режим удаления сгущенного продукта			
		Непрерывный	Циклический, время цикла в часах		
			8	6	4
Продолжительность опыта	сутки	180	180	155	60
Количество работающих отстойников	шт.	2	2	3	2
Содержание твердого в осветленной воде	мг/л	1946	478	380	422
Плотность пульпы	г/л	326	342	444	457
Время работы насосов	час/сут	24	12	5,3	6
Эффективность работы отстойников	%	87,3	94,5	97,5	95,5
Простои оборудования с нарушением режима удаления пульпы	час	172	52	18	31,5

Таблица 2. Средняя плотность пульпы (г/л) в различное время цикла

Номер серии опытов	Время отбора проб от начала работы шламового насоса, мин.								
	15	30	45	60	75	90	105	120	135
1	537	488	347	-	329	-	298	-	234
2	672	565	537	445	343	-	-	-	-
3	630	580	473	456	-	308	-	303	-
4	567	548	536	443	402	-	361	-	270
5	481	441	305	264	-	252	-	257	-
6	915	627	558	453	-	411	-	-	255
7	714	575	456	-	396	404	-	-	283
8	721	645	470	468	436	-	-	-	-
9	906	651	530	452	-	-	-	-	-
усредн.	682	569	468	426	381	344	329	280	260



Анализ данных двухгодичной работы отстойников на различных режимах удаления сгущенного продукта показал, что по сравнению с непрерывным режимом удаления переход на циклы позволил уменьшить время работы оборудования оборотного цикла в 4,0 раза. Это способствовало снижению простоев шламовых насосов из-за поломок в среднем с 57 до 7 минут в сутки. За счет повышения эффективности работы отстойников содержание взвеси в осветленной воде, подаваемой на газоочистку, уменьшилось более, чем в 4,6 раза. При этом средняя плотность шламовой пульпы, подаваемой на КОШ, увеличилась с 332 до 389 г/л, что способствовало увеличению производительности фильтровальных аппаратов от 167 до 223 т/сут.

Досліджена залежність ефективності роботи радіальних відстійників від режиму видалення згущеного продукту. Розроблено та впроваджено оптимальний режим видалення, який забезпечує необхідне очищення забрудненої води та одержання густини шламової пульпи, що, в свою чергу, задовольняє роботу фільтрувальних апаратів і корпусу зневоднення під час підготовки шламів до утилізації.

ВЫВОДЫ

Переход с непрерывного графика удаления сгущенного продукта на циклический позволяет повысить плотность сгущенного продукта, существенно снизить время работы оборудования шламовых насосных станций и подвижной части отстойников без снижения эффективности работы последних. Для снижения колебания плотности пульпы в течение цикла и обеспечения высокопроизводительной работы КОШ необходимо, чтобы время работы шламовых насосов в каждом цикле находилось в пределах 1–1,5 часов в зависимости от условий образования сгущенного продукта в отстойнике.

Поступила в редакцию 08.06.05

Efficiency of radial settlers' work as a function of a mode of the thickened product' removal is investigated. The optimum mode of a removal which can provide the necessary level of cleaning polluted waters and receiving the density of slime pulp which satisfies the work of filtering devices and dewatering case before preparing slime to recycling was developed and introduced.