

УДК 544

РЕАГЕНТНОЕ ОСВЕТЛЕНИЕ ШАХТНЫХ ВОД

Ермолаева А.Н., студент ВВб-201, III курс

Зайцева И.С., к.т.н., доцент

Зайцева Н.А., старший преподаватель

Яппарова Г.К., к.т.н., доцент

Кузбасский государственный технический университет имени Т.Ф.

Горбачева

г. Кемерово, Россия

Шахты Кемеровской области являются одними из крупнейших в России. Они производят огромное количество угля, который является основным источником энергии для многих отраслей промышленности. Однако, работа на шахтах связана с рядом проблем, включая проблему загрязнения воды. Уголь добывается на глубине от 500 до 1000 метров, что значительно увеличивает нагрузку на окружающую среду. При этом вода, используемая для работы шахт, содержит большое количество загрязняющих веществ. Для того чтобы решить эту проблему, на шахтах Кемеровской области ежедневно используются локальные очистные сооружения. Они позволяют очистить воду от взвешенных веществ, которые появляются в процессе добычи черного золота.

Очистные сооружения на шахтах выполняют несколько функций. Они очищают сточные воды от вредных веществ и примесей, которые могут нанести вред окружающей среде и человеку. Очистные сооружения для шахты должны отвечать всем требованиям по безопасности и экологичности. На данный момент существует множество вариантов подобных очистных сооружений, и специалисты, которые занимаются очисткой сточных вод, подбирают наиболее подходящие по цене и качеству реагенты и методы очистки.

С помощью лабораторных исследований мы изучили флокулянты «SEURVEY» широко используемые в процессах водоподготовки, очистки сточных и оборотных вод, а также при сгущении и обезвоживании промышленных осадков, шлама, избыточного активного ила. Для приготовления рабочих растворов флокулянтов «SEURVEY» применяют специальные автоматические установки. Флокулянты не требуют дополнительной аспирации, они не образуют пену и не засоряют фильтровальное оборудование. В состав флокулянта входят полиакриламид и сульфат аммония, которые оказывают положительное действие на процесс коагуляции. Полиакриламиды имеют высокую поверхностную активность, что позволяет им взаимодействовать с микроорганизмами, содержащимися в загрязненных стоках. Связываясь с ними, полиакриламидные вещества препятствуют процессу гниения и образования вредных газов.

Перед началом проведения лабораторных испытаний сотрудникам ООО «ХГ «ОСНОВА» были переданы образцы шахтной/сточной воды, поступающей на очистку в отстойники. Были приготовлены растворы

анионных и катионных флокулянтов 0,1 % концентрации. Для проведения процесса осветления шахтных вод использовался лабораторный миксер Mini JarTest с 4 ячейками, емкостью 0,5 л. В ячейки помещалось по 250-500 мл суспензии, идущей на осветление. Далее во все ячейки параллельно дозировался флокулянт 0,1 % концентрации и производилось перемешивание суспензии путем вращения лопастей лабораторного миксера. Оценивалось осаждение без перемешивания и осветление в течение 1 мин (рисунок 1-5). Проводилась визуальная оценка действия флокулянта на этапе перемешивания (по размеру хлопьев, скорости осаждения) и после осаждения по мутности осветленной части при помощи мутномера, объема осаденного слоя. Измерение мутности проводилось спустя 5 минуты после остановки мешалки.

На основании вышеописанной методики были проведены лабораторные испытания реагентов ООО «ХГ «ОСНОВА» на образцах шахтных вод, результаты данного этапа отображены в таблице 1.

Таблица № 1 – Результаты лабораторных испытаний реагентов ООО «ХГ «ОСНОВА» в условиях ш. Сибирская

№	Наименование реагентов	Дозировка мл/0,25 л	Дозировка по товарной форме, г/м ³	Время осаждения флокул, с	Мутность слива, NTU	Примечание
1	SEURVEY FL-9 (S910)	0,25	1,0	15	26,32	S945 очень медленно реагирует. S910 быстро реагирует и хорошо осаждаёт взвесь. У S910 и S920 флокулы крупные.
	SEURVEY FL-9 (S920)	0,25	1,0	23	34,34	
	SEURVEY FL-9 (S930)	0,25	1,0	23	30,05	
	SEURVEY FL-9 (S945)	0,25	1,0	39	142,0	
2	SEURVEY FL-9 (S910)	0,3	1,2	23	28,60	S955 и H955 плохо срабатывают – очень медленно осаждают. H910 и S910 быстро срабатывают и хорошо очищают воду.
	SEURVEY FL-9 (H910)	0,3	1,2	20	25,22	
	SEURVEY FL-9 (S955)	0,3	1,2	>60	424,2	
	SEURVEY FL-9 (H955)	0,3	1,2	>60	336,3	
3	SEURVEY FL-9 (H910)	0,3	1,2	23	55,11	У H920 и S910 *медленное осаждение и слабые флокулы. S920* реагирует очень быстро.
	SEURVEY FL-9 (H920)	0,3	1,2	>60	181,4	
	SEURVEY FL-9 (S910*)	0,3	1,2	30	85,69	
	SEURVEY FL-9 (S920*)	0,3	1,2	20	51,17	
4	SEURVEY FL-9 (H910)	0,4	1,6	20	18,68	Увеличение дозировки укрупняет флокулы и уменьшает время осаждения. H910 реагирует немного медленнее, чем S910 и S920*. Увеличение дозировки положительно влияет на чистоту сливов. У S910 и S920* крупные и крепкие флокулы.
	SEURVEY FL-9 (S910)	0,4	1,6	13	8,32	
	SEURVEY FL-9 (S920*)	0,4	1,6	13	12,17	

*- синим отмечен флокулянт, показавший наилучший результат, а зеленым, которые могут выступать в качестве альтернативного варианта.

Необходимо отметить, что при использовании SEURVEY FL-9 (H910) скорость осаждения флокул немного ниже, чем у SEURVEY FL-9 (S910) и

(S920*), но в условиях карт-отстойников данное обстоятельство будет нивелироваться.



Рисунок 1 – Оседание хлопьев спустя 3 секунды



Рисунок 2 – Оседание хлопьев спустя 20 секунд



Рисунок 3 – Оседание хлопьев спустя 60 секунд

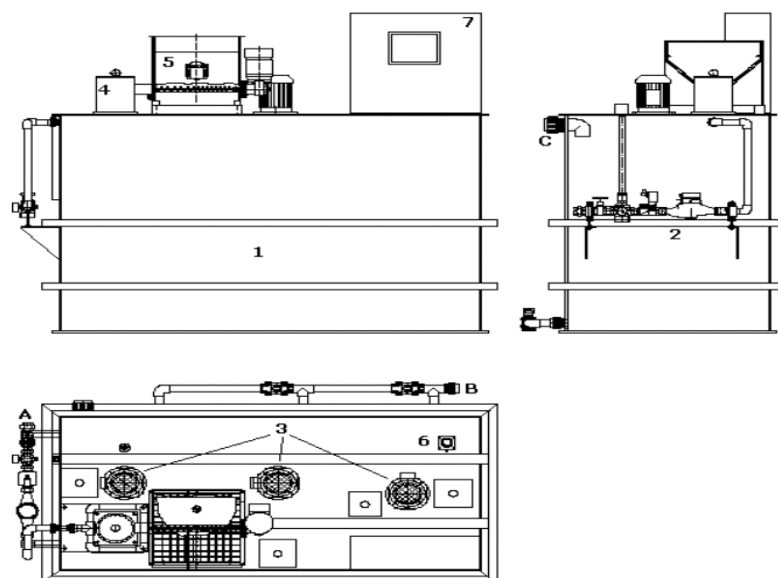
В качестве реагента для проведения процесса осветления был выбран SEURVEY FL-9 марки (S910). Он показал отличные результаты в эксперименте и может быть рекомендован для дальнейших опытно-промышленных испытаний в условиях очистных сооружений ООО «Шахта Сибирская».

Так как для приготовления рабочих растворов флокулянтов «SEURVEY» применяют специальные автоматические установки флокуляции (рисунок 4). Она предусматривает емкость, разделенную на три отделения, в каждом из которых установлена мешалка и происходит последовательно растворение, созревание, приготовление рабочего раствора и дозировка в технологический процесс. Исходный флокулянт дозируется шнековым дозатором через смеситель в первое отделение.

Предусмотрен ультразвуковой уровнемер, установленный в последней камере. Он отслеживает уровень готового рабочего раствора и дает команду на его приготовление.

Используется входная аппаратура с запорным клапаном, редукционным клапаном, магнитным клапаном и контактным расходомером.

Таким образом, реагентное осветление шахтных вод – это эффективный метод очистки воды от загрязнений. Он позволяет снизить воздействие шахтной промышленности на окружающую среду и повысить уровень безопасности для работников. А локальные очистные сооружения на шахтах Кемеровской области – это не просто инновационные технологии, но и знак того, что компании работают на благо окружающей среды и своих сотрудников.



1 – 3-х камерная ёмкость для растворения, созревания и отбора реагента; 2 – Входная аппаратура с запорным вентилем, редуционным клапаном, магнитным вентилем и контактным расходомером; 3 – Мешалки; 4 – Смеситель; 5 – Дозатора сухого продукта; 6 – Ультразвуковой уровнемер; 7 – Шкаф управления; А – патрубков подвода воды; В – патрубков отбора реагента; С – патрубков перелива
Рисунок 4 – Общий вид установки приготовления реагентов

Список литературы:

1. Монгайт, И.Л. Очистка шахтных вод / И.Л. Монгайт, К.Д. Текинидзе, Г.И. Николадзе. – Москва: Недра, 1978. –173 с.
2. Шачнева Е.Ю. Использование коагуляционно-флокуляционного метода для очистки сточных вод / Е.Ю. Шачнева // Вода Magazine . – 2018. - №4. – <https://watermagazine.ru/nauchnye-stati2/novye-stati/26072-ispolzovanie-koagulyatsionnoflokulyatsionnogo-metoda-dlya-ochistki-stochnykh-vod.html>