

Сточные воды, содержащие нефтепродукты и тяжелые металлы, относятся к токсичным стокам и характеризуются высокой мутностью [1, 2] (табл. 1).

Традиционно такие стоки перед канализированием должны проходить локальную очистку, предназначенную, в первую очередь, для их осветления.

Таблица 1 – Характеристика исследуемых стоков

Показатели	Номер пробы воды №1	Номер пробы воды №2
ХПК, мг/л	20898	25920
БПК, мг/л	583,1	668
Взвешенные вещества, мг/л	690	640
Нефтепродукты, мг/л	915,5	640
Токсичность, %	100	100
рН	8,3	8,5

Для этого перспективно использовать реагентные способы очистки, к достоинствам которых относится возможность их использования для очистки любых объемов сточных вод /3/ С целью выявления эффективных реагентов для осветления высококонцентрированных сточных вод нефтехимических производств был изучен ряд индивидуальных алюмосодержащих коагулянтов и полиакриламидных флокулянтов, а также бинарные системы на их основе (табл. 2).

Эксперимент предусматривал введение рабочего раствора флокулянта или коагулянта в сточную воду, перемешивание в течение 3-5 минут с последующим отстаиванием в течение 1 часа. Эксперимент проводили в стандартных цилиндрах объемом 100 мл.

Таблица 2 – Характеристика реагентов

Наименование реагента	Молекулярная масса	ПДК, мг/л	Класс опасности
Коагулянты			
Полиоксохлорид алюминия (ПХА)	108,15	1,5	3
Гидроксохлорид алюминия (ГХА)	140,4	0,5	3
Флокулянты			
Праестол 8*106	0,35	3	
Зетаг 3*106	2	4	

При совместном использовании двух видов реагентов последовательно в сточную воду вводили первоначально коагулянт, затем флокулянт с обязательным перемешиванием 2-3 мин., с последующим отстаиванием в течение 1 часа. Обработка исследуемой воды осуществлялась растворами реагентов с рабочими концентрациями, равными 1% и 0,1% соответственно для коагулянтов и флокулянтов. При этом доза коагулянтов в опытах изменялась в диапазоне 300-700 мг/л, флокулянтов 5- 100 мг/л (табл. 3).

Таблица 3 – Влияние доз реагентов на осветление сточной воды

Коагулянты	Реагент	Доза, мг/л	300	400	500	600	700	Хлопье- образование	Осветление	Восадка, мл	Хлопье- образование	Осветление	Восадка, мл	Хлопье- образование	Осветление	Восадка, мл	Хлопье- образование	Осветление	Восадка, мл
ГХА	- - -	+	-	-	15	+	-	-	18	+	-	-	19	+	+	+			
ПХА	+	-	+	-	18	+	+	22	+	+	23	+	-	-	23	+	-	+	18
Флокулянты	Доза, мг/л	5	10	30	50	100	Зетаг	- - - - -	Праестол	- - - - -	+	хорошее	хлопьеобразование;	хорошее	осветление;	-	отсутствие	хлопьеобразование;	+

стойкая мутность стока Коагулянты подтвердили свою эффективность для осветления исследуемых стоков в дозах: 600- 700мг/л для гидроксохлорида алюминия (ГХА), 400-600 мг/л для полиоксохлорида алюминия (ПХА); Выбранные флокулянты неперспективны для обработки сточных вод базового предприятия (Уруссинский химический завод) при условии их индивидуального использования: мутность сточных вод не снижалась, образование осадка не

наблюдалось. Лучшие результаты были получены при использовании полиоксихлорида алюминия, вследствие чего дальнейшие исследования проводили с данным коагулянтом. Совместное использование двух видов реагентов ускоряет процесс хлопьеобразования и приводит к образованию более плотного осадка, что в целом, обуславливает меньший объем образующего осадка и, как следствие, снижает дальнейшие затраты на его механическое обезвоживание (табл. 4).

Таблица 4 – Влияние комплексных реагентов на осветление сточной воды

Флокулянт, мг/л		Полиоксохлорид алюминия (ПХА)	
Доза, мг/л	Осветление	Доза, мг/л	Осветление
400	10	500	10
500	11	600	20
600	15	700	23
700	25	800	27

Объем, мл

Праестол		Зетаг	
Доза, мг/л	Осветление	Доза, мг/л	Осветление
5	12	5	20
10	18	10	21
15	28	15	21
20	30	20	21
25	30	25	21
30	30	30	21

Бинарная смесь реагентов на основе ПХА и анионоактивного флокулянта Праестол обеспечивает более эффективное образование и осаждение осадка и, как следствие, более глубокое осветление промстока по сравнению с флокулянтом Зетаг. При этом, снижение дозы флокулянта Праестол улучшает процесс осветления воды. Наблюдаемый эффект объясняется различием в молекулярных массах выбранных флокулянтов, соответственно равных $8 \cdot 10^6$ и $3 \cdot 10^6$ для Праестола и Зетага. А как известно, увеличение молекулярной массы полимерного флокулянта снижает его эффективную дозу [4]. Таким образом, проведенные исследования позволили выбрать перспективные индивидуальные и бинарные реагенты, установить их оптимальные дозы (табл. 5).

Таблица 5 – Оптимальные дозы индивидуальных и бинарных реагентов

Реагенты	Дозы	Полиоксохлорид алюминия (ПХА)	Праестол	Зетаг
ПХА	400- 500 мг/л			
ПХА + Праестол	500- 600 мг/л +5 мг/л			
ПХА + Зетаг	800 мг/л +10 мг/л			

Дальнейший этап исследований был связан с изучением процесса реагентной очистки высокотоксичных и концентрированных промышленных стоков. В качестве контрольных параметров были выбраны ХПК, содержание взвешенных веществ и нефтепродуктов. Обработку воды проводили аналогично вышеописанному с последующим отстаиванием обработанного стока в течение часа (Табл. 6).

Таблица 6 – Сравнение эффективности реагентов

Реагент	Дозы, мг/л	ХПК, мг/л	Взвешенные вещества, мг/л	Нефтепродукты, мг/л	С0 Ск Э, %	С0 Ск Э, %	ГХА
ПХА	600	20898	19351	7,4	- - - - -		
ПХА	500	20898	17031	18,5	668		
ПХА + Праестол	500 + 5	20898	17763	15,0	668	338	49,4
ПХА + Праестол	650 + 5	20898	17742	15,1	668	356	48,4
ПХА + Зетаг	700 + 10	20898	19017	9,0	668	355	46,9

Определение ХПК, концентраций взвешенных веществ и нефтепродуктов осуществляли по унифицированным методам анализа [5-7]. Согласно табличным данным, исследуемые коагулянты и бинарные системы на их основе значительно уменьшают содержание нефтепродуктов и взвешенных веществ в обработанной воде, обеспечивая ее эффективное осветление. Полученные результаты с учетом стоимости вышеуказанных реагентов однозначно свидетельствуют о

целесообразности использования в промышленных условиях коагулянт полиоксохлорид алюминия для обезвреживания сточных вод предприятий нефтехимического комплекса.