

Лабораторные испытания флокулянтов Праестол®

1. Введение

Во многих производственных процессах возникает необходимость очищать оборотные и сточные воды. Определяющим здесь, в большинстве случаев, является быстрое и качественное выделение взвешенных примесей из обрабатываемой жидкости. Это относится как для подготовки питьевой воды, так и для очистки промышленных и коммунальных сточных вод.

Чтобы ускорить и улучшить разделение твердой и жидкой фаз, применяются органические синтетические высокомолекулярные полимеры Праестол, называемые флокулянтами, которые при введении в дисперсные системы адсорбируются или химически связываются с поверхностью частиц дисперсной фазы и объединяют частицы в агломераты (флокулы), способствуя их быстрому осаждению.

Из-за разнообразия свойств примесей сточных вод разработан широкий спектр флокулянтов Праестол, обладающих различным составом и техническими характеристиками. Оптимальная марка подбирается в зависимости от свойств очищаемой суспензии, метода очистки и требуемого результата.

Для выбора подходящего для данных условий флокулянта Праестол проводят соответствующие испытания. При этом сначала целесообразно провести лабораторные испытания, чтобы как можно уже ограничить число марок, подлежащих дальнейшим испытаниям. Выбор методики испытания зависит от производственной постановки задачи. В общем случае речь идет:

- Об осветлении суспензий флокуляцией с последующей седиментацией или фильтрацией взвешенных примесей;
- О механическом обезвоживании уплотненного шлама.

При этом необходимо создать оптимальные условия для применения флокулянтов Праестол, что обеспечит качественную очистку сточных вод и обработку шлама.

2. Приготовление растворов Праестол

Флокулянты Праестол применяются в виде сильно разбавленных водных растворов. Обычно сначала готовится концентрированный раствор (0,5-1%). Затем концентрированный раствор разбавляется до необходимой для применения, так называемой рабочей, концентрации (0,01-0,1%).

Рис. 1



2.1 Флокулянты Праестол в порошкообразной форме

При приготовлении раствора из порошкообразных продуктов Праестол важно, чтобы каждая частица смачивалась водой для избежания слипания, что приводит к длительному и неполному растворению.

Для приготовления 0,5%-ного раствора в мерный стакан заливают 497,5 мл воды и сильно размешивают с помощью пальчиковой, якорной или магнитной мешалки так, чтобы образовалась легкая V-образная воронка (600-800 об/мин).

На специальных весах взвешивают 2,5 г. порошка Праестол. Это количество необходимо высыпать так, чтобы каждая частица отдельно от других находилась в воде и втягивалась в воронку.

Непосредственно после дозирования порошка скорость вращения мешалки снижают таким образом, чтобы частицы порошка оставались в

движении (400-600 об/мин). При этом следует избегать неравномерного (турбулентного) движения жидкости.

После нескольких минут перемешивания вязкость раствора начнет возрастать.

Приблизительно после 60 минут перемешивания раствор будет представлять собой однородную вязкую жидкость. Теперь определенное количество раствора можно разбавить до рабочей концентрации для непосредственного применения. Подобным образом приготовленный на водопроводной воде концентрированный раствор флокулянта Праестол остается годным к применению в течение 4-х недель при хранении в закрытой емкости.

2.2 Водные растворы флокулянтов Праестол

Концентрированные растворы Праестол разбавляются водой до нужной концентрации. Они не требуют длительного времени перемешивания.

3. Общие указания

3.1 Пробы сточной воды и шлама

Существенным при проведении испытаний флокулянтов Праестол в лабораторных условиях является использование реальных проб сточной воды и шлама.

Если для испытания используется сточные воды, свойства которых сильно изменяются во времени, целесообразно составлять сборную пробу из нескольких отдельных, отобранных через некоторые промежутки времени (н-р, 3 часа, 1 смена, 1 сутки). Если имеется только одна

отобранная проба, результаты исследования принимаются с оговорками.

Необходимо иметь достаточное количество материала для проведения всех ступеней испытания. Использование различные по свойствам проб может вести к различным результатам и оценкам.

Все важнейшие свойства пробы (содержание твердых частиц, рН, жесткость, температура, дисперсность) должны оставаться постоянными в течение всего эксперимента.

Для проб, которые имеют относительно быстро изменяющиеся во времени свойства (н-р, набухающие глины, стареющие гидроксиды, шламы, склонные к газообразованию и гниению), следует проводить испытания как можно быстрее после отбора пробы. Здесь нужно отказаться от составления усредненных проб, составленных через длительные промежутки времени, а анализ свойств пробы проводить как можно более оперативно.

3.2 Предварительный выбор марки Праестол

Эмпирическое правило гласит, что на сточных водах с взвешенными минеральными или неорганическими веществами, н-р, глинах, гидроксидном шламе, промывочной воде угольных фильтров и т.д., хорошее флокулирующее действие проявляют неионогенные и анионоактивные марки Праестол.

Сточные воды и шлам с преобладающей органической твердой фазой (сырой осадок после первичных отстойников, активный ил из аэротенков, сапропель) очищаются обычно катионоактивными марками Праестол.

При глинистых суспензиях с преобладающим коллоидальным размером частиц (н-р, из песочных и гравийных промывочных установок, отфильтрованная оборотная вода для водоподготовки) очень часто оптимальный результат достигается с использованием катионоактивных марок Праестол. Повышение содержания твердой фазы, а также возрастающая

зернистость взвешенных веществ требуют обычно увеличения расхода флокулянта.

Разнообразные свойства подлежащих очистке суспензий влияют на действие различных марок Праестол, поэтому до начала опытов по флокуляции целесообразно выяснить эти свойства, так как они дают возможность предварительно определить наиболее эффективные марки Праестол, подлежащие дальнейшим исследованиям, по виду и степени их катионной или анионной активности. Помимо объемов обрабатываемой в единицу времени воды, должны быть известны или определены следующие ее свойства:

При преобладающих в жидкости неорганических или минеральных примесях:

- Вид и количество растворенных неорганических примесей, а также обусловленные ими свойства, как рН, жесткость, электропроводность. При испытании делаются предварительные замеры, н-р, индикаторной бумагой.
- Вид, количество, дисперсность взвешенных веществ.

При сточных водах, имеющих органические примеси:

- рН, зольность, общий органический углерод, соотношение сырого осадка из первичных отстойников и избыточного активного ила.

3.2.1 Сточная вода, содержащая неорганические примеси

Жесткость, рН, и электропроводность обуславливаются растворенными в жидкой фазе ионами металлов. Эти примеси могут влиять на важные для флокуляции свойства поверхности взвешенных частиц, что в свою очередь

сказывается на эффективности неионогенных и анионоактивных марок Праестол.

Существуют следующие общие правила:

Жесткость воды

При низкой жесткости воды ($<5^{\circ}\text{dH}$) эффективность флокуляции снижается, т. к. особенно мелкодисперсные и коллоидальные примеси очень плохо реагируют с молекулами флокулянта. В таких случаях рекомендуется повысить жесткость до значения выше 5°dH , н-р, добавкой извести или гипса.

Для повышения жесткости взвеси на 1°dH необходимо добавка 10 мг/л CaO или $13,2 \text{ мг/л Ca(OH)}_2$. Эти вспомогательные средства целесообразно добавлять в виде суспензий.

pH

В нейтральных и слабощелочных областях (pH 6-9) оптимально действуют преимущественно анионные марки Праестол малой и средней активности. В сильнощелочной области (pH $>$ 9) обычно оптимальное эффект дают высокоанионные марки Праестол (40% активности и выше). При низких pH, н-р, между 4 и 6, очень эффективно действуют слабоанионные марки Праестол. При еще более низких значениях pH, особенно в присутствии многовалентных ионов металлов, как Al, Cu и Cr, хороший эффект показывают все слабоанионные и неионогенные марки Праестол. Здесь однако нужно включить в рассмотрение также слабокатионные марки Праестол.

При очень сильно кислых взвесах (pH - 1 и ниже), н-р, при растворении кислого ильменита или шлама для получения оксида титана, лучший флокулирующий эффект показывают сильно катионные марки Праестол.

Марки Праестол, упомянутых степеней анионной и катионной активности, с обозначением их типа приведены в обзорной таблице.

3.2.2 Сточная вода, содержащая органические примеси

При разделении сырого осадка, избыточного активного ила или их смеси определяющим для выбора подходящей марки Праестол является содержание органического вещества или степень его сброженности.

Главными показателями для оценки доли органической субстанции или степени сброженности являются pH, потеря при прокаливании, общий органический углерод. Хорошо сброженный шлам имеет обычно pH между 7 и 8 и потери при прокаливании между 30 и 55% массы. Плохо сброженный шлам, свежий шлам или активный шлам имеют pH от 5 до 7 и потери при прокаливании между 55 и 80 % массы.

В зависимости от степени сброженности или содержания органической субстанции лучшее хлопьеобразование дают марки Праестол определенной катионоактивности. Здесь существует эмпирическое правило: чем сильнее степень сбраживания, тем ниже требуемая катионоактивность. При типичном сапропеле оптимально действуют обычно флокулянты Праестол низкой и средней катионной активности, при сыром осадке, активном иле или смешанном шламе - марки Праестол с высокой катионной активностью. Повышенная часть активного ила требует более высокую степень катионоактивности марок Праестол.

3.3 Перемешивание сточной воды или шлама с Праестол

Суспензия, подлежащая обработке флокулянтам (сточная вода или шлам), и раствор флокулянта должны быть идеально перемешаны друг с другом. При перемешивании каждая взвешенная частица должна иметь возможность вступить в контакт и среагировать с активной группой флокулянта. Чтобы обеспечить такое перемешивание, нужно очень равномерно распределить во взвеси относительно небольшой объем раствора полимера в сравнении с объемом

взвеси. Однако не рекомендуется интенсивное и длительное перемешивание во избежание деструкции образующихся хлопьев.

4. Опыты по осветлению и седиментации

(С помощью этих экспериментов определяют степень осветления суспензии, скорость седиментации и стабильность образующихся хлопьев)

В опытах по осветлению и седиментации в лабораторных условиях достаточно точно моделируются промышленные пропорции. Это важно прежде всего для оценки достигаемой степени осветления и скорости осаждения хлопьев при использовании продуктов Праестол.

Однако следует оговориться, что достигаемое в лаборатории значение плотности сфлуктурированного осадка нельзя безоговорочно переносить на промышленные условия.

4.1 Джар-тест

Это стандартный метод оценки достигаемой степени очистки поверхностных или сточных вод, с малым количеством взвешенных примесей. Такая вода нуждается в предварительной дестабилизации и коагуляции примесей сульфатом алюминия, хлоридом железа или другими солями металлов, образующими гидроксиды.

Полимерные флокулянты применяются здесь в качестве дополнительного или вспомогательного средства. На рис. 2 показана установка для Джар-теста, оборудованная шестью мешалками. Подлежащая очистке вода перемешивается в мерном стакане с коагулянтом (при необходимости, добавляется средство для корректировки pH, н-р, известь, натриевый щелок, минеральные кислоты). Коагуляция протекает обычно при скорости вращения

мешалки 100-150 об/мин и продолжительности перемешивания 3-10 минут. Непосредственно за этим добавляется флокулянт Праестол. Растворение флокулянта осуществляется перемешиванием продолжительностью 0,5-2 минуты. Затем скорость вращения мешалки снижается до 35-60 об/мин, чтобы добиться роста или «созревания» хлопьев. Эта фаза может длиться 5-10 минут. После этого перемешивание останавливается, хлопья в стакане седиментируются. Срок осаждения может варьироваться в пределах 5-30 минут. Осветленная вода отбирается из мерного стакана для определения остаточных взвешенных примесей.

Таким образом, с помощью Джар-теста можно исследовать влияние коагулянта и флокулянтов (по виду расхода, концентрации, порядку дозирования), а также технических параметров, н-р, интенсивности и продолжительности перемешивания для различных фаз (коагуляция, добавление флокулянта, созревание хлопьев) на степень осветления. Поскольку одновременно можно работать с шестью пробами (по количеству мест для перемешивания), есть возможность наглядно оценить различные параметры на одной стадии эксперимента.

По окончании испытания сфлуктурированный осадок осторожно переливают в мерные цилиндры и определяют его объем.

Рис. 2



Типичный порядок испытаний флокулянтов на речной воде для подготовки питьевой воды в соответствии с Джар-тестом:

Этап 1:	Определение минимального достаточного количества коагулянта (сульфата алюминия, хлорида железа) Установка для перемешивания с 6 мешалками: 6 мерных стаканов по 1000см ³
Шаг 1:	Исходная вода: Определение температуры, количества примесей, pH, жесткости. Исходная вода хранится при естественной для нее температуре
Шаг 2:	Наполнение стаканов исходной водой (по 1000 см ³ каждый)
Шаг 3:	Дозирование сульфата алюминия (10%-ный раствор), с возрастающим расходом от стакана к стакану, н-р: 15 – 20 – 25 – 30 – 35 – 40 мг/л (Расход рассчитывается по $AL_2(SO_4)_3 \times 18 H_2O$)
Шаг 4:	1-я фаза смешивания: гидролиз Скорость вращения мешалки: 120 мин ⁻¹ ; время смешивания: 3 мин
Шаг 5:	2-я фаза смешивания: рост хлопьев Число оборотов: 50 мин ⁻¹ ; время смешивания: 20 мин
Шаг 6:	Прекращение перемешивания Седиментация хлопьев, время седиментации: 30 мин
Шаг 7:	Отбор проб осветленной воды, определение остаточных примесей

На этом этапе определяют минимальное количество сульфата алюминия, достаточное для дестабилизации коллоидов и взвешенных частиц в исходной воде. Как предельное выбирается то значение, при котором достигается желаемое количество остаточных примесей. После определения оптимального количества сульфата алюминия проводят следующий этап испытаний. С помощью этого этапа определяют, насколько уменьшается время 2-ой фазы смешивания и время седиментации и, если возможно, насколько можно снизить расход сульфата алюминия за счет полимера.

Этап 2:	Снижение времени хлопьеобразования и седиментации																
Шаг 1:	Исходная вода, аналогично этапу 1																
Шаг 2:	Аналогично этапу 1																
Шаг 3:	Дозирования сульфата алюминия согласно результату 1-го этапа, н-р, 30 мг/л во все стаканы																
Шаг 4:	1-я фаза смешивания: гидролиз скорость вращения мешалки 120 мин ⁻¹ ; время вращения 3 мин																
Шаг 5:	Дозирование полиэлектrolита, н-р: Праестол 2515TR (A), 2540TR (B), 611TR (C), каждый в 0,05%-ном растворе <table border="1"> <thead> <tr> <th colspan="2">Мерные стаканы</th> <th>1</th> <th>2</th> <th>3</th> <th>4</th> <th>5</th> <th>6</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td colspan="2">Добавка Праестол, мг/л</td> <td>-</td> <td>A:0,2</td> <td>A:0,4</td> <td>B:0,2</td> <td>B:0,2</td> <td>C:0,4</td> </tr> </tbody> </table>	Мерные стаканы		1	2	3	4	5	6	Добавка Праестол, мг/л		-	A:0,2	A:0,4	B:0,2	B:0,2	C:0,4
Мерные стаканы		1	2	3	4	5	6										
Добавка Праестол, мг/л		-	A:0,2	A:0,4	B:0,2	B:0,2	C:0,4										
Шаг 6	2-я фаза смешивания: Растворение раствора полиэлектrolита в воде Скорость вращения мешалки: 120 мин ⁻¹ ; время вращения 2 мин																
Шаг 7	3-я фаза смешивания: рост хлопьев Скорость вращения мешалки: 50 мин ⁻¹ ; время вращения 5 мин																
Шаг 8:	Прекращение перемешивания Седиментация хлопьев, время седиментации 5 минут																
Шаг 9:	Отбор проб осветленной воды Определение остаточных примесей																

Таким образом, на этом этапе эксперимента время перемешивания снизилось в сравнении с 1-м этапом с 23 минут (3+20) до 10 минут (3+2+5), время осаждения с 30 минут до 5 минут.

Опытные данные и результаты вносятся в листок испытаний, а затем оформляются в виде таблиц, диаграмм или графиков.

На следующих этапах испытываются другие марки Праестол, кроме этого варьируются расход флокулянтов, интенсивность и продолжительность вращения, а также время седиментации.

Главным фактором при этом всегда остается количество примесей в обработанной воде. Этим методом быстро и с хорошим переносом на практику определяют как рецептуру

химикатов для исходной воды, так и оптимальные параметры перемешивания (интенсивность и продолжительность перемешивания) и нужное время осаждения.

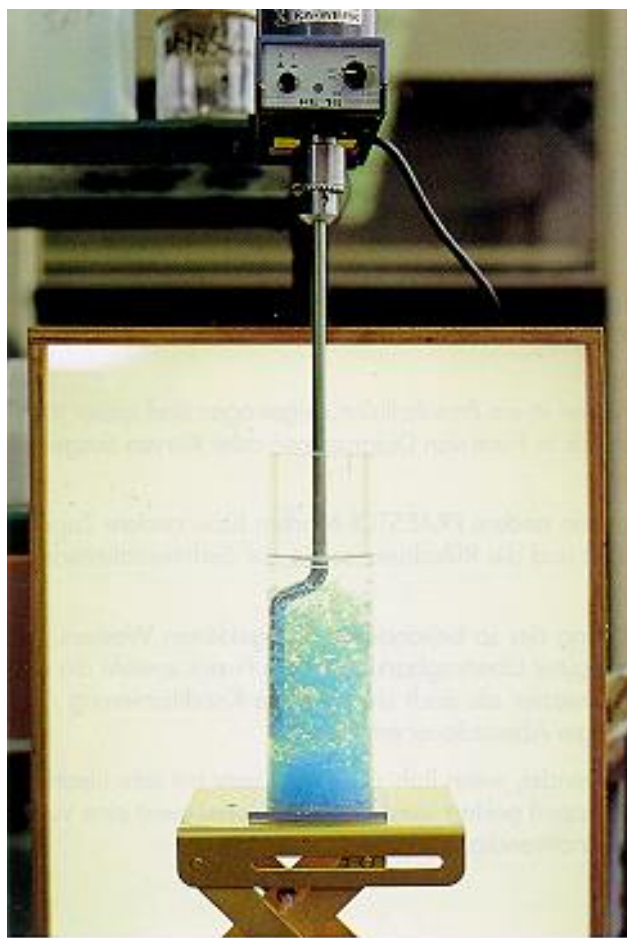
Джар-тест предпочтительно применять тогда, когда нужно очистить воду с очень низким содержанием взвешенных примесей (<100 мг/л), при этом необходима предварительная обработка коагулянтом.

4.2 Опыты по осаждению по методу перемешивания (Исследуется скорость седиментации)

Этот метод используется для сточных вод с содержанием примесей 1 г/л. Такая вода очищается флокулянтами Праестол без предварительной обработки коагулянтом.

Принцип метода перемешивания аналогичен принципу джар-теста: сточная вода перемешивается мешалкой в стандартном цилиндре в соответствии с установленными условиями (рис. 3). В течение перемешивания в цилиндр при помощи пипетки или шприца дозируется заданное количество раствора Праестол. По истечении установленного времени перемешивание прекращается, и с помощью секундомера замеряется промежуток времени, в течение которого граница раздела двух фаз проходит путь между двумя отмеченными на цилиндре кольцами. Также можно измерять величину осадка через 10\20\30...240 секунд

Рис 3



Нижняя отметка на цилиндре должна быть установлена таким образом, чтобы она была выше границы зоны отстоенного осадка.

Этот метод испытаний может быть различным образом модифицирован. Если нужно, например, оценить пригодность флокулянтов Праестол для очистки стоков, рекомендуется исследовать

влияние времени и интенсивности перемешивания на степень осветления. В другом случае, может быть целесообразным многократное дозирование флокулянта. Для этого нужно оценить разницу между однократным и многократным дозированием.

Результаты таких опытов по седиментации и осветлению заносятся в журнал испытаний. Результаты очень наглядны в форме кривых осаждения. Очень хорошо видно влияние на эффект флокуляции различных условий перемешивания и дозирования, н-р последовательного многократного дозирования раствора полимера частями. Также с помощью такого эксперимента четко оценивается влияние исходных характеристик взвеси, как н-р, содержание твердых частиц во взвеси, жесткость воды, дисперсность суспензированных частиц и других.

4.3 Опыты по седиментации методом встряхивания

Этот метод параллелен методу перемешивания. Взвесь, подлежащая исследованию, помещается в мерный цилиндр с вместимостью 250 см³-1000 см³. Затем дозируется определенное количество раствора флокулянта Праестол. Цилиндр плотно закрывается пробкой и встряхивается опрокидывающими движениями. При этом нужно следить, чтобы цилиндр был плотно закрыт, и не происходило выливания жидкости при опрокидывании. При встряхивании должно произойти равномерное перемешивание раствора флокулянта и взвеси. Число опрокидывающих движений должно быть постоянным в течение одной серии испытаний.

После определенного количества встряхиваний цилиндр устанавливают на ровной поверхности, удаляют пробку и с этого момента замеряется время осаждения границы раздела твердой фазы и жидкости. При этом измерения должны производиться в области свободной седиментации, т. е. выше «компрессионной зоны» или зоны уплотненного шлама.

Рис. 4



Для проведения сравнительных испытаний нескольких марок Праестол или различных дозировок одного флокулянта удобно использовать прибор, изображенный на рис.4. На вращающейся раме установлены шесть мерных цилиндров, что дает возможность одновременно проводить шесть экспериментов.

Средняя скорость осаждения определяется в зоне свободной, беспрепятственной седиментации, и на основании этих данных строится диаграмма как минимум для трех различных дозировок флокулянта. Таким образом, оценивается эффективность каждой марки Праестол при различных дозировках.

4.4 Метод толчения

Этот метод испытаний предпочтителен для горячих или химически активных стоков. Для эксперимента необходим мерный цилиндр. Метод толчения получил свое название благодаря использованию в нем «толкушки», с помощью которой сточная вода перемешивается с раствором флокулянта. Подобранный под внутренний диаметр цилиндра стальной или пластмассовый диск со сквозными отверстиями закрепляется на стержне с ручкой. Перемещением толкушки вверх-вниз осуществляется перемешивание взвеси и раствора флокулянта. Часто для достижения оптимального перемешивания сточная вода и раствор флокулянта подаются в мерный цилиндр одновременно. На рис. 5 изображены приборы, необходимые для проведения метода толчения.

Рис. 5



При проведении серии экспериментов нужно держать постоянным число движений «толкушки», а также время движения «толкушки» вверх и вниз. По окончании перемешивания сточной воды и раствора флокулянта определяются и фиксируются в журнале испытаний скорость осаждения флокул и окончательная высота осадка.

С помощью описанного метода можно проводить многочисленные эксперименты по очистке сточных вод от примесей. Он служит основой для расчета параметров осветлителей, отстойников и уплотнителей, а также для определения оптимальных условий флокуляции. Наконец, этот метод позволяет проводить сравнение различных флокулянтов между собой с целью выбора оптимальной марки и подходящих условий ее применения.

(особенно это относится к области очистки сточных вод):

- Флотация
- Вакуумная фильтрация
- Непрерывная фильтрация под давлением с помощью ленточных фильтр-прессов
- Периодическая фильтрация под давлением с помощью камерных и мембранных фильтр-прессов
- Центрифугирование с помощью деканторов.

Проверены лабораторные методы, достоверно моделирующие промышленные условия и на основании которых возможен выбор оптимальных параметров процесса уплотнения осадка.

5.1 Лабораторные испытания по флотации

С помощью флотационных методов очищаются оборотные и сточные воды целлюлозно-бумажной промышленности, избыточный активный ил коммунальных и промышленных очистных, а также специфические сточные воды (скотобоен, масло- и жироперерабатывающих предприятий).

Лабораторные испытания проводятся с помощью лабораторной флотационной установки, которая представлена на рис. 6. Заранее перемешанная с флокулянтom сточная вода (500 см³) заливается во флотационную колонну 1 и перемешивается мешалкой 2. После истечения заданного времени перемешивания (15-60 сек.) в колонну со сточной водой подается насыщенная воздухом вода под давлением (4-6 бар.). Объем этой насыщенной воздухом воды, называемой циркуляционной, должен составлять 25-75% от начального объема сточной воды.

Подача воды производится через трубки 3 и 4 в основание флотационной колонны. Пузырьки воздуха под давлением поднимаются к поверхности сточной воды вместе с приставшими к ним частицами твердой фазы.

5. Лабораторные испытания по обезвоживанию шлама

Лабораторные испытания по обезвоживанию или уплотнению шлама проводятся с целью подбора подходящей марки флокулянта и оптимальных условий применения флокулянта для улучшения качества уплотнения осадка методами флотации, фильтрации, центрифугирования.

В настоящее время распространены следующие методы механического обезвоживания шлама

Твердые частицы флотируют, т.е. всплывают на поверхность и образуют уплотненный осадок, или флотат, осветленная вода сливается через кран 5 и анализируется (содержание взвешенных веществ, нефтепродуктов и т. п.). Непосредственно за этим отбирается уплотненный шлам и отправляется на исследование.

Рис. 6



С помощью подобного аппарата очень быстро возможно проведение целого ряда экспериментов. При этом можно оценить влияние следующих факторов:

- Марка флокулянта, расход флокулянта, концентрация рабочего раствора, интенсивность и продолжительность перемешивания раствора флокулянта со сточной водой.
- Соотношение объемов циркуляционной воды и осадка.
- Давление воздуха и вытекающее отсюда необходимое количество воздуха.

Основными исследуемыми параметрами при испытаниях по флотации являются степень уплотнения флотата и степень осветления очищенной воды.

5.2 Обезвоживание шлама сточных вод

При помощи этого лабораторного теста проверяются обычно катионные марки Праестол на их пригодность для загущения и обезвоживания шлама. Тест моделирует промышленные методы обезвоживания, а именно обезвоживание ленточными фильтр-прессами и центрифугами. Они отличаются в основном продолжительностью и интенсивностью перемешивания раствора флокулянта и осадка, что определяет механическую нагрузку на образующиеся хлопья.

Шлам смешивается с раствором Праестола при постоянных условиях, н-р, с помощью мешалки или встряхиванием. После перемешивания осадок фильтруется сквозь специальное сито. Замеряется время истечения определенного объема фильтрата, а также количество твердой фазы, содержащейся в фильтрате.

Метод сита

Исследуется процесс обезвоживания осадка на специальном лабораторном сите:

- Скорость истечения фильтрата сквозь сито
- Чистота фильтрата (содержание взвешенных веществ в фильтрате, мутность).

Большое значение при этом имеет перемешивание раствора Праестол с осадком. Рекомендуется применять следующие методы перемешивания:

- Метод переливаний
- Метод перемешивания с помощью вращающейся мешалки

На рис. 7 представлено оборудование для проведения лабораторных испытаний по обезвоживанию осадка с помощью метода переливаний

Для испытаний необходимы два лабораторных стакана (объемом примерно 800 мл): в один наливается 500 мл осадка, во второй – определенное количество исследуемого раствора Праестол.

Осадок переливается в стакан с раствором Праестол, затем обратно в первый стакан, и с помощью нескольких переливаний, осадок перемешивается с раствором флокулянта. При этом наблюдают за образованием хлопьев после каждого переливания, число переливаний фиксируется

Рис. 7

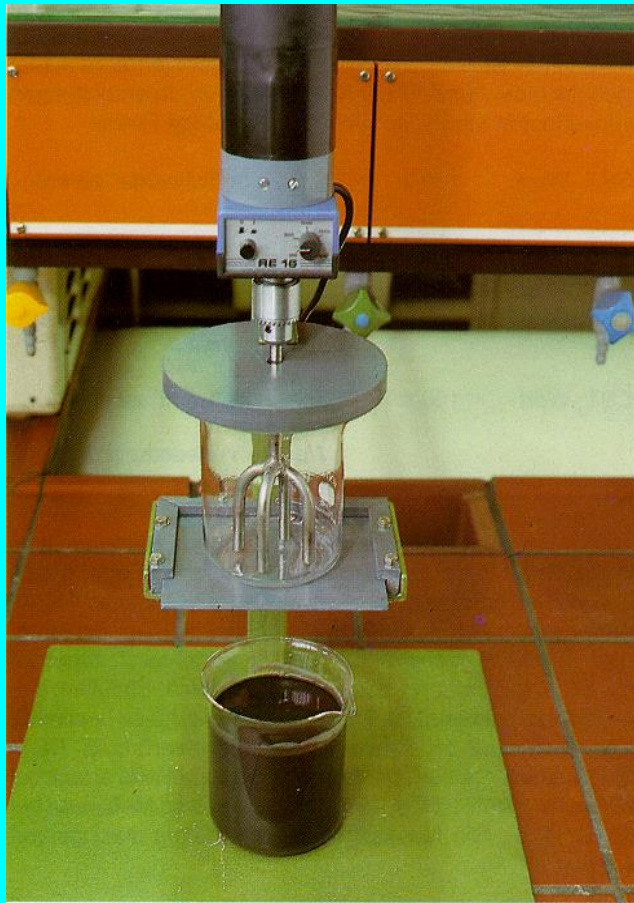


Обычно, для достижения хорошего хлопьеобразования необходимо около 10 переливаний, однако, в зависимости от свойств осадка или концентрации раствора Праестол, число переливаний может изменяться в ту или иную сторону.

При другом методе осадок перемешивается с раствором флокулянта с помощью четырехлопастной мешалки, изображенной на рис. 8. При этом контролируются:

- Скорость вращения мешалки
- Продолжительность перемешивания

Рис. 8



Осадок, перемешанный с раствором флокулянта с помощью одного из вышеназванных методов, выливается на сито. Фильтрат собирается в мерном цилиндре. Секундомером замеряется время, за которое объем фильтрата достигнет определенных значений (50-100-150-200 мл), или только время истечения 200 мл фильтрата. Кроме этого оценивается чистота фильтрата.

Ниже представлен рекомендуемый порядок испытаний для оптимизации процесса обезвоживания осадка на ленточном фильтр-прессе.

1. Анализ исходного осадка
Вид осадка, состав, влажность. РН, жесткость
2. Предварительные испытания с целью определения требуемой катионной активности флокулянта (н-р, переливаниями) и необходимого числа переливаний.

3. Испытания лучших продуктов (по результатам предварительного выбора) при различных условиях дозирования.

3.1 Расход флокулянта

Исследуется процесс флокуляции, как минимум, при четырех различных расходах флокулянта, н-р, 100-120-140-160 мг/л 0,1%-ного раствора. В соответствии с результатами этот ряд может быть продолжен в ту или другую стороны.

3.2 Концентрация раствора

При двух лучших расходах флокулянта по результатам предыдущего этапа определяется оптимальная концентрация рабочего раствора, н-р, 0,1-0,2-0,3%. Этот ряд может быть продолжен в ту или другую стороны.

3.3 Условия перемешивания

Испытывается оптимальная по расходу и концентрации рабочего раствора марка флокулянта при трех различных условиях перемешивания, н-р:

- Число переливаний: 5-10-20
- Скорость вращения мешалки: 500-750-1000 об/мин

После определения оптимальных параметров обезвоживания шлама:

- Марка флокулянта
- Расход флокулянта
- Концентрация рабочего раствора Условия перемешивания (интенсивность и продолжительность)

выбирается оптимальный размер ячейки ленты фильтр-пресса (начиная с самого крупного) при котором достигается требуемая чистота фильтрата. Это позволяет снизить время обезвоживания осадка и, следовательно, повысить производительность фильтр-пресса.