

не создает значительных потерь давления, как при большем коэффициенте. Это является отличным показателем гидравлической устойчивости системы отопления!

Таблица 4 – Расходы теплоносителя в опыте № 2 при $K3 = 0,2$

Общий расход всей системы Гобщ, л/ч	Расход первого радиатора отопления G1, л/ч	Расход второго радиатора отопления G2, л/ч	Расход третьего радиатора отопления G3, л/ч	Общий расход всей системы Гобщ, л/ч
400	80	80	80	400
380	–	75	75	380
380	–	–	75	380

Таким образом, мы экспериментально доказали, что однотрубная система отопления при небольшом коэффициенте затекания может быть подвержена вмешательству жильцов без негативных последствий для её работы.

Список цитированных источников

1. Новосельцев, В.Г. Методические указания для курсового проектирования по дисциплине "Отопление" на тему "Отопление и вентиляция жилого дома" для студентов специальности 1-70 04 02, 2019 / В. Г. Новосельцев, Д. В. Новосельцева. – Брест : БрГТУ, 2019.
2. Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха: СН 4.02.03–2019 – Минск, 2019.

УДК 66.067

Добрунов А. Е.

Научный руководитель: к. т. н., доцент Левчук Н. В

ИССЛЕДОВАНИЕ КОАГУЛИРУЮЩИХ СВОЙСТВ ПОЛИОКСИХЛОРИДА АЛЮМИНИЯ

В настоящее время алюминийсодержащие коагулянты различного состава ($Al(OH)_aCl_b$, $Al_2(OH)_aCl_{(6-a)}$), в зависимости от способа и режима производства, а также стоимости, получили широкое распространение в нашей стране, России и Европе. При выборе неорганического коагулянта одним из важных факторов в процессе коагуляции является его основность, а также условия и способ его введения в обрабатываемую сточную воду [1].

Под основностью понимают процентное отношение содержания OH^- к Al^{3+} в товарном продукте. Доля гидроксильных групп от общего числа анионов может находиться в пределах от 20 % (коагулянт серии KEMIRA PAX 20) до 60–80 % (коагулянты торговых марок «АКВА-АУРАТ^{тм}» (ОАО «Химический завод им. П. Л. Войкова»), «РАХ – 18», «РАС» (Kemira), «Полвакт^{тм}» (ОАО «Пологовский химический завод «Коагулянт»). Высокой коагулирующей способностью обладают оксихлориды (ОХА) и гидроксихлориды алюминия (ГОХА) производства ОАО «Сорбент».

На предприятии в качестве реагента-коагулянта для очистки исследуемых сточных, образующихся при солении рыбы (тузлук), и промывных сточных вод, используется коагулянт серии KEMIRA PAX 20.

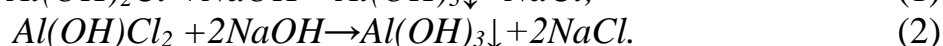
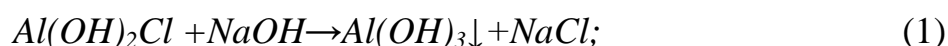
В процессе технологии очистки производственных сточных вод предприятия по переработке рыбы и морепродуктов, в частности процесса коагуляции, используется раствор полиоксихлорида алюминия с представленными характеристиками (табл.1.):

Таблица 1 – Физикохимические характеристики коагулянта $Al(OH)_aCl_b$

Показатели	Содержание
Хлорид полиалюминия	24–26 %
Al^{3+}	5,9 %
Al_2O_3	11,1 %
Хлориды (Cl^-)	18 %
Основность	20 %
Плотность (20 ⁰ С)	1,27г/см ³
pH (20 ⁰)	1,5

Поскольку полиоксихлорид алюминия относится к коагулянтам, образованным сильными кислотами, при их диссоциации в воде образуются ионы H^+ , однако при дозировании коагулянта значение pH сточной воды практически не изменяется. Необходимо учитывать следующее, сточная вода имеет кислую среду, а при избытке H^+ диссоциация кислых солей идет плохо, что замедляет процесс образования коллоидного гидроксида алюминия и, как следствие, хлопьев. Таким образом, для улучшения процессов гидролиза и образования хлопьев гидроксида алюминия, сточную воду необходимо подщелачивать. На предприятии в сточную воду дозируется 50 % раствор щелочи, контроль дозы производится по pH сточной воды. По нормативам качества сточных вод, отводимых в сеть бытовой канализации, pH не должно превышать 8,5.

Для обоснования дозы коагулянта нами были произведены стехиометрические расчеты по уравнениям реакций (формула 1, 2)



В соответствии с расчетами установлено, что для более полного образования гидроксида алюминия, являющегося основой формирования более крупных агрегатов в процессе коагуляции, доза 50 % раствора щелочи, приходящаяся на 1 л. 20 % раствора $Al(OH)_2Cl$ должна составлять 142 см³. Такое соотношение раствора коагулянта и щелочи должно быть учтено при их дозировании в сточную воду, независимо от pH сточной воды.

Некоторая часть катионов, образующихся при гидролизе, расходуется на дестабилизацию отрицательно заряженных коллоидов сточной воды. Кроме того, образующиеся в результате гидролиза основных солей формы катионов $Al(OH)^{2+}$, $Al(OH)_2^+$ и гидроксида $Al(OH)_3$, так же вызывает коагуляцию отрицательно заряженных коллоидов загрязнений.

На втором этапе коагуляции гидроксиды алюминия формируют хлопья, связывающие грубодисперсные частицы. Коагуляция обеспечивает разрушение коллоидов, образование нерастворимых соединений и хлопьеобразование (рис. 1). Хлопья обладают достаточно большой гидравлической крупностью и разветв-

ленной поверхностью, что позволяет им включать в свой состав высокодисперсные примеси.



Рисунок 1 – Процесс хлопьеобразования, в обрабатываемой сточной воде при добавлении коагулянта

Завершением процесса коагуляции является образование осадка.

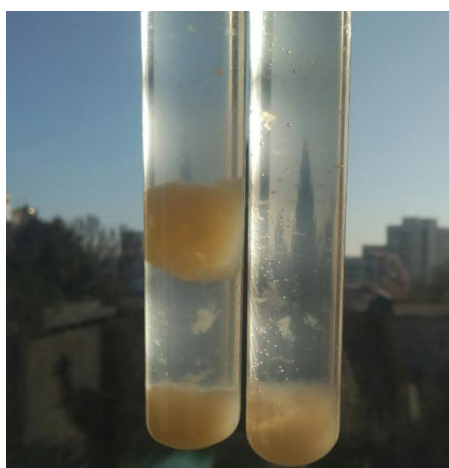


Рисунок 2 – Образование осадка в процессе седиментации

На предприятии процесс удаления осадка производится с использованием флотаторов, далее образующийся осадок поступает в центрифугу, где происходит его обезвоживание.



Рисунок 3 – Флотатор – УФАР – РодолитАква

На предприятии дозирование коагулянта, щелочи и флокулянта во флотатор производится одновременно в трубопровод подачи сточной воды. Процесс смешивания сточной воды и реагентов осуществляется в циркуляционном трубопроводе, непосредственно перед входом во флотокамеру. В процессах технологии коагулирования важное значение имеет способ введения коагулянта в воду, к таким способам относятся фракционированное, концентрированное и прерывистое коагулирование [2].

Для каждого из представленных способов введения реагентов необходимо учитывать конструкционные особенности флотаторов.

При введении рассчитанного количества реагентов необходимо провести ряд экспериментальных исследований, позволяющих определить оптимальные условия их введения в обрабатываемую воду.

Список цитированных источников

1. Воловник, Г. И. Водоотведение промышленных предприятий : учеб. пособие / Г. И. Воловник, Л. Д. Терехов, Е. Л. Терехова. – Хабаровск : Изд-во ДВГУПС, 2008. – 411 с.
2. Гришин, Б. М. Реагентная обработка поверхностных природных вод алюмосодержащими коагулянтами: моногр. / Б. М. Гришин [и др.]. – Пенза : ПГУАС, 2016. – 140 с.

УДК 628.179, УДК 628.387

Жук В. В., Гнедько М. А.

Научный руководитель: к. т. н. Андреюк С. В.

РАЗРАБОТКА ОБОРОТНЫХ СХЕМ В СИСТЕМАХ ВОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ПРОМЫШЛЕННЫХ ПРЕДПРИЯТИЙ

Введение. Обеспечение водой промышленных предприятий является одной из важных народнохозяйственных задач. В зависимости от вида производства тот или иной вид водопользования может быть преобладающим [1]. В последние годы прослеживается тенденция увеличения процента использования воды из природных источников в системах оборотного водоснабжения за счет разработки и использование оборотных схем в системах водного хозяйства промышленных предприятий [4]. На предприятиях в области машиностроения система оборотного водоснабжения дает возможность довести экономию потребления исходной (из источника водоснабжения) воды до 90 %, особенно в процессах гальванизации металлов. При этом вода используется повторно как для приготовления электролитных растворов, так и для промывки деталей. На предприятиях пищевой промышленности очищенную воду можно задействовать для промывания полуфабрикатов, а также в системах охлаждения как теплоноситель [2].

Целью выполненных научных исследований стало изучение прямоточных и оборотных схем в системах водного хозяйства промышленных предприятий на примере ОАО «Брестмаш», ОАО «Брестский мясокомбинат». Для достижения поставленной цели ставились следующие задачи исследования: