

воздухе при температуре 20-25 °С и конвективным способом при температуре теплоносителя 50 °С и 75 °С. Было установлено, что наиболее оптимальные параметры - температура 50 °С и продолжительность 5-6 часов, так как полисахариды не подвергаются сильному воздействию температурной обработки и не происходит разрушение пористой структуры. При температуре 20-25 °С (21-24 часа), продукт не приобретает пористой структуры, кондитерская масса оседает. При температуре 75 °С (2-3 часа) происходит разрушение пектиновых веществ, продукт не имеет определенную структуру, происходит разжижение массы.

Разработанная пастила с водорослевым гелем имеет приятный вкус и запах, свойственный ягодам, плотную консистенцию.

Анализ химического состава показал, что разработанный желеобразный кондитерский продукт пастила по сравнению с аналоговым имеет высокую биологическую ценность. За счет внесения водорослевого геля содержание минеральных веществ в готовом продукте увеличивается на 1,6 % и в его состав входит 8-9 % альгиновой кислоты, 2-3 % маннита.

По результатам оценки независимой дегустационной комиссией, разработанный кондитерский продукт признан полностью удовлетворяющим требованиям потребителей. Расчет его себестоимости показал, что затраты на его выпуск снижаются по сравнению со стандартной пастилой на 12,5 рублей на 1 кг.

По литературным данным мы можем предположить, что разработанный продукт за счет введения в его структуру водорослевого геля, будет обладать высокими сорбционными свойствами, бактерицидной и противоопухолевой активностью, способствовать нормализации жирового и углеводного обмена. Связывать и выводить из организма ионы тяжелых металлов, радионуклиды, токсины, холестерин. В пищеварительном тракте, оказывать обволакивающее действие и способствовать значительному ослаблению патологических рефлексов, в том числе болевых. Нормализовать функционирование важнейших органов человека, восстанавливать иммунную систему [1, 3, 5].

Список литературы

1. Аминина, Н.М. Альгинаты: состав, свойства, применение / Н.М. Аминина, А.В. Подкорытова // Изв. ТИПРО. - 1995. - Т. 118. - С. 130-138.
2. Борновский, Е. Производство пастилы [Электронный ресурс]: [Информация по России] / Е. Борновский. - Электрон. дан. - М., 2005. - Режим доступа: URL: <http://www.vitkav.ru>
3. Ковалева, Е.А. Водорослевые биогели – основа для приготовления пищевых продуктов лечебно-профилактического назначения / Е.А. Ковалева, А.В. Подкорытова // Труды ВНИРО. - 2004. - Т. 143. - С. 156-165.
4. Технология пищевых производств / под ред. А.П. Нечаева. - М.: КолосС, 2007. - 768 с.
5. Тутельян, А.В. Гелевая форма – новое качество эффективности БАД [Электронный ресурс]: [Информация по России] / А.В. Тутельян. - 2011. - Режим доступа: URL: www.adve-community.com.

ОБРАБОТКА ПРОМЫВНЫХ ВОД СТАНЦИЙ ВОДОПОДГОТОВКИ ГОРОДА КУРГАН НА РЕКЕ ТОБОЛ

Коева А.Ю.

(Руководители: Максимова С.В., Качалова Г.С.)

Тюменский Государственный Архитектурно-Строительный Университет, Тюмень, Россия

Река Тобол является самым большим и многоводным притоком реки Иртыш, образуется при слиянии реки Бозбие с рекой Кокпектысай на границе восточных отрогов Южного Урала и Тургайской столовой страны. Хозяйственное значение реки велико. На Тоболе стоят промышленные города Рудный, Костанай,

Лисаковск (Казахстан), Курган, Ялуторовск, Тобольск (РФ). Для обеспечения горнорудных предприятий Казахстана водой, а также для регулирования уровня воды в верховьях Тобола были сооружены несколько ГЭС, результатом постройки которых стало появления водохранилищ, среди которых самыми крупными являются Верхнетобольское и Каратомарское, оказывающие влияние на режим годового стока.

Наибольшие значения мутности наблюдаются в весенний период с апреля по май. Колебания мутности в данный период составляют от 8 мг/л до 26 мг/л со скачками до 75-100 мг/л в течение нескольких часов в отдельные годы. В июне-июле происходит постепенное снижение мутности до 4-8 мг/л. В осенний период происходит более плавное снижение мутности. К моменту начала ледостава она становится равной 3-6 мг/л и остается с этими значениями до вскрытия реки. Таким образом, можно выделить 3 сезона с разным интервалом значений по мутности (весенний – 8-26 мг/л; летне-осенний – 5-10 мг/л; зимний – 3-6 мг/л) (рисунок 1).

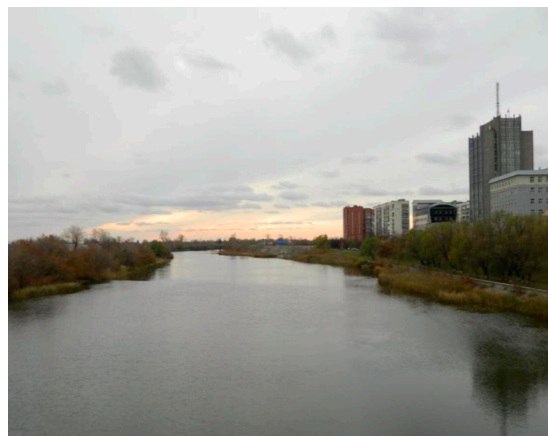
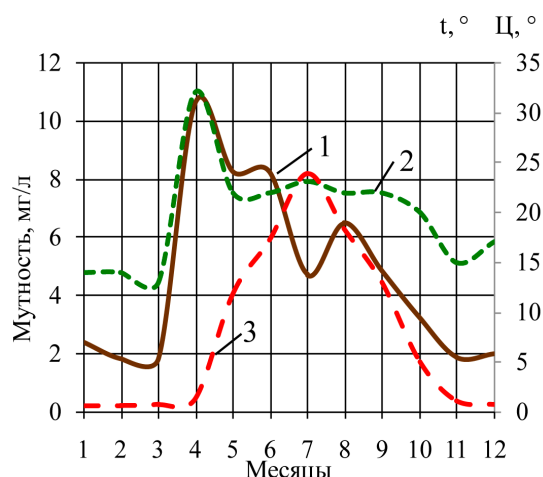


Рисунок 1 - Изменение качества воды в реке Тобол (в створе водозабора г. Курган) по периодам года
1 - мутность, мг/л; 2 – цветность, град; 3 – температура, град.

Водопроводная станция города Кургана построенная в семидесятых годах прошлого века по типовому

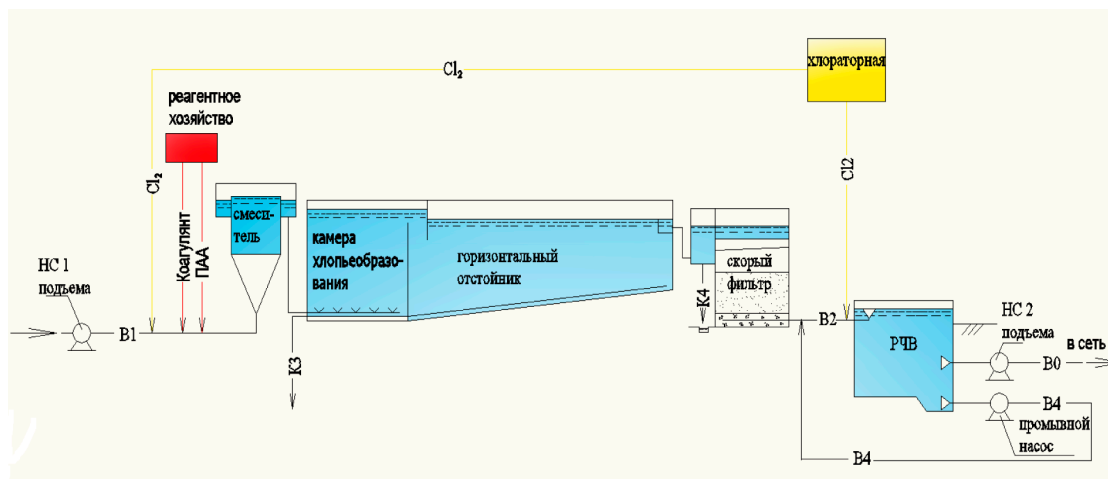


Рисунок 2 - Технологическая схема станций водоподготовки г. Курган

проекту и предусматривает традиционную двух-ступенчатую технологию очистки воды (рисунок 2).

На станции, запроектированной в середине 70-х годов, не предусмотрена обработка промывных вод фильтров и осадка горизонтальных отстойников.

В настоящее время используется несколько способов утилизации промывных вод. Сброс промывных вод в естественную природную среду – водоемы и водотоки, естественные понижения рельефа, закачивание в подземные горизонты – приводит к загрязнению окружающей среды. Промывные воды фильтров могут быть сброшены на городские очистные сооружения канализации [6]. При этом увеличивается нагрузка на КОС, затраты на транспортировку сточных вод, так как водопроводные и канализационные очистные сооружения, как правило, располагаются на значительном расстоянии друг от друга. Нормативные документы [5] рекомендуют отстаивание промывной воды с предварительным выделением песка в песколовке и дальнейшую перекачку в начало сооружений. После доочистки на фильтрах и обеззараживания отстаиваемая вода может быть направлена в РЧВ [3] или использована для промывки скорых фильтров [2]. Для интенсификации процесса очистки промывной воды могут быть использованы реагенты. Для природных вод в холодные периоды года, когда из-за низкой температуры воды процесс коагулирования протекает вяло, эффективно применение оксихлорида алюминия (ОХА) или совместное применение сернокислого алюминия (СА) и оксихлорида алюминия [1]. При обработке промывных вод фильтровальных сооружений станций водоподготовки рекомендовано использовать смесь коагулянтов СА и ОХА в соотношении 2:1 по Al_2O_3 [4].

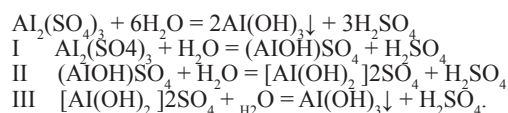
В задачу исследования входило: определение эффективности осветления воды в безреагентном режиме; выбор наиболее эффективных реагентов для обработки промывной воды и определение оптимальных доз реагентов; определение минимального необходимого времени осветления воды после обработки реагентами.

Исследовались следующие реагенты: сернокислый алюминий (СА); оксихлорид алюминия (ОХА); флокулянт ПАА; флокулянт ПРАЕСТОЛ 650; флокулянт FO4140SH (фирма SNF France) и смеси указанных реагентов. Исследования проводились непосредственно на станции водоподготовки. Показателем для контроля эффективности обработки промывных вод различными реагентами была определена мутность,

определяемая прибором спектрофотометром ПЭ-5400ви «Экрос». Одновременно с определением оптимальной дозы исследовалась кинетика отстаивания промывной воды.

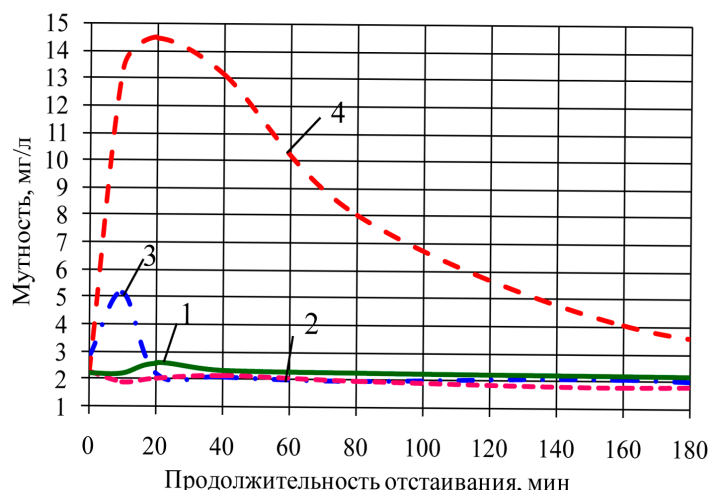
В зимний период (рисунок 3) при отстаивании без реагентов происходило медленное снижение мутности с незначительным эффектом осветления. При введении реагентов через 10-20 минут произошло резкое увеличение мутности воды до 14,5 мг/л. Это явление объясняется тем, что при добавлении коагулянта начинается формирование хлопьев, сопровождающееся резким увеличением мутности. На этом этапе идет процесс формирования макроструктур, состоящих из коллоидных частиц с адсорбированными на них труднорастворимыми хлопьями гидроокиси алюминия.

Рассмотрим механизм действия коагулянта на примере сернокислого алюминия (СА). Взаимодействие коагулянта с водой происходит по типу гидролиза, протекающего в 3 ступени с образованием труднорастворимой гидроокиси алюминия:



Образовавшиеся хлопья гидроокиси алюминия, адсорбируя на коллоидных частицах, утяжеляют их и выводят в осадок.

Анализ и визуальные наблюдения показали, что лучший результат дает оксихлорид алюминия. При использовании ОХА образовались мелкие белые хлопья (рисунок 3 б). При введении флокулянтов хлопьев не наблюдалось, так как идет обычное осаждение, флокулянт увлекает за собой частицы за счет разности зарядов, осадок на дне имел вид скрученных жгутов (рисунок 3 в).



а)



б)



в)

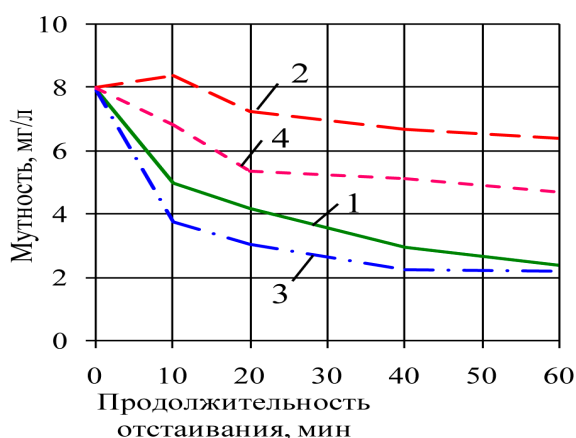
Рисунок 3 - Влияние вида и дозы реагентов на эффективность осветления промывной воды в зимний период
1 – без реагентов; 2 – FO4140SH; 3 – ПАА; 4 – ОХА

Анализ и визуальные наблюдения показали, что лучший результат дает оксихлорид алюминия. При использовании ОХА образовались мелкие белые хлопья (рисунок 3 б). При введении флокулянтов хлопьев не наблюдалось, так как идет обычное осаждение, флокулянт увлекает за собой частицы за счет разности зарядов, осадок на дне имел вид скрученных жгутов (рисунок 3 в).

В летний период исследовалась кинетика отстаивания промывной воды с добавлением реагентов, используемых на станции: коагулянт сернокислый алюминий (СА); анионный флокулянт ПРАЕСТОЛ

650 (аналог ПАА); смесь СА и ПРАЕСТОЛа 650 (рисунок 4).

При добавлении коагулянта и флокулянтов уже через 10 минут отстаивания мутность резко снижается. Самые крупные хлопья и плотный осадок дал флокулянт ПРАЕСТОЛ 650. Осадок, полученный при введении ОХА, был менее плотным, чем при введении флокулянта. Оптимальной дозой флокулянта ПРАЕСТОЛ 650 является 0,2 мг/л, так как при этой дозе образуется малый объем осадка с плотными и крупными хлопьями и наблюдается хороший эффект осветления.



а)



б)

Рисунок 4 - Влияние вида и дозы реагентов на эффективность осветления промывной воды в летний период
а) 1 – без реагентов; 2 – СА (40 мг/л); 3 – ПРАЕСТОЛ 650 (0,8 мг/л);
4 – СА (20 мг/л) + ПРАЕСТОЛ 650 (0,2 мг/л);
б) внешний вид осадка при введении праястола 650.

Анализ опытных данных показал, что функция изменения мутности в заданные промежутки времени при различных дозах реагентов является убывающей степенной функцией 3-го порядка и адекватно опи-

сывает кинетику отстаивания промывных вод скорых фильтров.

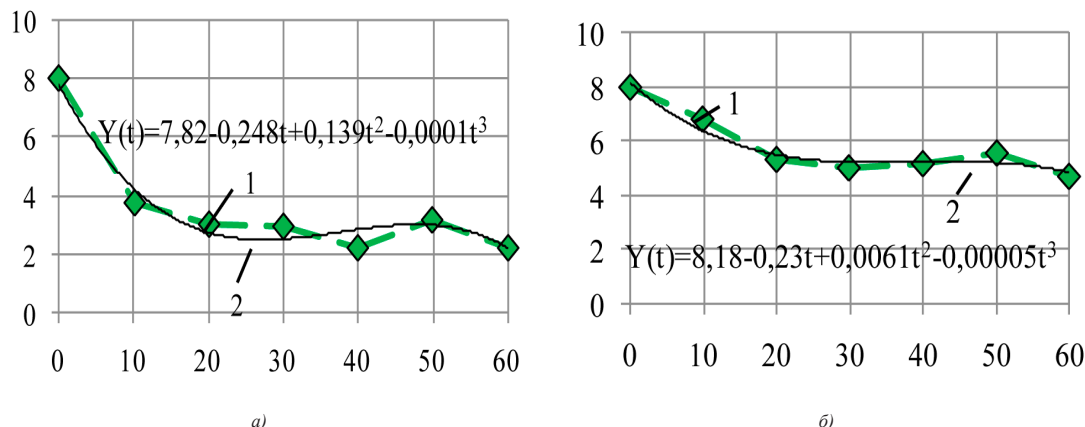


Рисунок 5 - Кинетика отстаивания промывной воды в летний период при добавлении
а) ПРАЕСТО.Ла 650 с дозой 0,8 мг/л; б) при добавлении смеси реагентов с дозами СА 20 мг/л и ПРАЕСТО.Ла 650 0,2 мг/л
1 – опытные данные; 2 – линия тренда

В целом введение реагентов в промывную воду фильтров приводило к снижению мутности. Вид реагента и его дозы должны выбираться на основании предварительных испытаний, проведенных в характерные периоды года.

Введение в технологическую схему обработки промывных вод фильтров позволит исключить сброс в водные объекты промывных вод, содержащих нехарактерные для природных водоемов загрязнения, сократить объемы воды, используемые для собственных нужд станции, и уменьшить дозы вводимых реагентов, так как очищенная промывная вода содержит остаточные реагенты. Уменьшение количества воды на собственные нужды (на 40-50 %) в свою очередь сокращает объемы речной воды, поступающей на очистку, что ведет к уменьшению подачи насосной станции первого подъема и экономии электроэнергии, а также к сокращению изъятия из водных объектов водных ресурсов.

Список литературы

1. Драгинский, В.Л. Особенности применения коагулянтов для очистки природных цветных вод/ В.Л. Драгинский, Л. П. Алексеева// Водоснабжение и санитарная техника. – 2008. – № 1. – С. 9–15.
2. Жагин, В.А. Обработка промывных вод водопроводных станций зарегулированных источников/ В.А. Жагин, А.Н. Школов, М.И. Урванцева, Н.Д. Артеменок// Водоснабжение и санитарная техника. – 2009. – № 3. – С. 24–29.
3. Пазенко, Т.Я. Обработка промывных вод фильтров водоподготовки/ Т.Я. Пазенко, А.Ф. Колова// Известия вузов. Строительство. – 2010. – № 9. – С. 65 – 68.
4. Пат. 2372297, РФ. МПК С 02 F 1/52. Способ осветления и утилизации промывных вод фильтровальных сооружений станций водоподготовки/ Е.Л. Войтов, Ю.Л. Сколупович, А.Ю. Сколупович.
5. СП 30.13330.2012. Водоснабжение. Наружные сети и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 2.04.02-84*.
6. Хамидов, М.Г. Опыт обработки водопроводных осадков на канализационных очистных сооружениях/ М.Г. Хамидов// Водоснабжение и санитарная техника. – 2007. – № 3. – С. 41 – 44.

МОДЕЛЬ ДУГОВОЙ СТАЛЕПЛАВИЛЬНОЙ ПЕЧИ В MATLAB

Колчеганов Р. В., Купова А. В., Дерюжкова Н. Е.

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования «Комсомольский-на-Амуре государственный технический университет»

Дуговые сталеплавильные печи (ДСП) как нагрузки негативно влияют на качество электрической энергии питающей сети. Характер потребления активной и реактивной электроэнергии печными агрегатами соответствует их резкопеременным, повторно кратковременным режимам работы. Работа ДСП с нестабильным потреблением реактивной мощности сопровождается в электрической сети потреблением неактивной мощности, возникновением колебаний напряжения (эффект фликера) несинусоидальностью и несимметричностью напряжений.

Исследование электрических процессов, происходящих в системе энергоснабжения дуговой печи, зачастую требует проведения ряда экспериментальных исследований, невозможных в условиях промышленного производства. Поэтому весьма актуально создание математической модели данной системы.

На рисунке 1 представлена схема энергоснабжения дуговой сталеплавильной печи мощностью 120 МВА, установленной в сталеплавильном цехе ОАО «Амурметалл». До сталеплавильного цеха с главной понижающей подстанции (ГПП) протянута кабельная линия длиной 0,5 км. В цехе ДСП подключается через трансформатор Т мощностью 120 МВА, понижающий напряжение с 35 кВ. В одном корпусе с трансформатором выполнен дугогасящий реактор Р мощностью 20 МВАр.

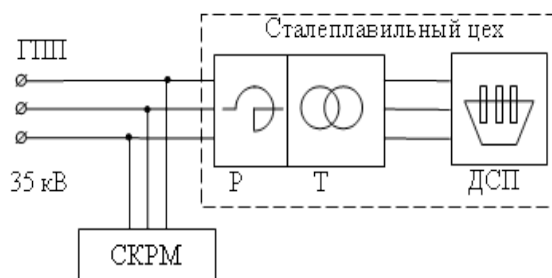


Рисунок 1 – Система энергоснабжения ДСПс системой СКРМ