

**RESUME**

**A. Zhumagazhinov**

*State University named after Shakarim Semey city (Semey),*

**N. Algazinov,**

*Innovative University of Eurasia (Pavlodar)*

***Methods for improved process of anaerobic fermentation***

*The article describes intensification methods of the anaerobic digestion process, contributed to the enhancement of biogas installations productivity. Microbiological and constructive-technological methods of anaerobic digestion process intensification are analyzed, their advantages and disadvantages are pointed out.*

**Keywords:** *anaerobic fermentation, intensification method, biogas technology, waste.*

**УДК 351.778.34(574.25)**

**Г Ю. Багаутдинова,**

**А.К. Свидерский,** доктор химических наук

Инновационный Евразийский университет (г. Павлодар)

E-mail: galo4ka\_1990\_@mail.ru

**Исследование влияния флокулянта RPAESTOL 650BC и сульфата алюминия в качестве коагулянта на степень очистки оборотной воды**

**Аннотация.** *В данной статье рассмотрено влияние химических реагентов на степень очистки оборотной воды, описывается физико-химический процесс коагуляции и представлены результаты анализов, которые показывают эффективность данных реагентов.*

**Ключевые слова:** *флокулянт, коагулянт, содержание, сульфат алюминия, гидроокись алюминия.*

Вода является драгоценным сырьем, заменить которое невозможно. Запасы и доступность водных ресурсов определяют размещение производств, а проблема водоснабжения становится одной из важных в жизни и развитии человеческого общества.

Самыми крупными водопотребителями обычно являются промышленные предприятия.

Применение оборотных систем водоснабжения требует постоянного совершенствования с целью снижения потребления речной воды и улучшения качества сточных вод.

В данной статье будет рассмотрен блок оборотного водоснабжения, предназначенный для охлаждения горячей оборотной воды, поступающей с технологических установок завода.

В качестве совершенствования технологического процесса, а также для снижения потребления речной воды были введены химические реагенты, способствующие улучшению процесса очистки воды.

Для осветления воды, а также удаления из воды примесей, находящихся в коллоидно-дисперсном состоянии, применяется специальный метод обработки воды, называемый коагуляцией.

Коагуляция – процесс, при котором происходит понижение степени дисперсности коллоидно-растворенных примесей в результате агломерации их частиц с образованием макрофазы. По механизму образования твердой макрофазы процесс коагуляции отличается от процесса кристаллизации, при котором также происходит образование твердой макрофазы, но в результате выделения на поверхность кристаллического зародыша отдельных молекул или ионов раствора последние располагаются в узлах кристаллической решетки, образуя правильный кристалл. При соединении двух коллоидных частиц даже в случае, когда каждая из них обладает кристаллическим строением, единого кристалла не получается. Твердая макрофаза, образующаяся в результате коагуляции коллоидного раствора, называется коагулянт, который обычно имеет аморфное строение и отличается малой плотностью и механической прочностью [1].

Процесс коагуляции происходит в результате нарушения агрегативной устойчивости коллоидной системы. Агрегативная устойчивость коллоидных систем обусловлена тем, что в данном растворе все коллоидные частицы имеют электрический заряд, одинаковый по знаку. Поскольку между частицами с одинаковым по знаку зарядом действуют силы электростатического отталкивания, взаимного соединения таких частиц не происходит.

Возникновение электрического заряда коллоидных частиц обуславливается либо адсорбцией ими из раствора ионов одного какого-либо знака заряда, либо отдачей ими в раствор ионов также одного какого-либо знака.

Коллоидная частица по отношению к остальному объему окружающей ее жидкости является отрицательно заряженной. Заряд ее определяется значением потенциала на границе между адсорбционным и диффузионным слоями. Потенциал движущейся коллоидной частицы относительно окружающего ее объема жидкой фазы получил название электрокинетического или  $\xi$  (дзета) – потенциала.  $\xi$  – потенциал характеризует агрегативную устойчивость коллоидной системы. Чтобы ее нарушить, необходимо устранить силы отталкивания, действующие между коллоидными частицами и препятствующие их соединению друг с другом, т.е. нужно понизить  $\xi$  – потенциал.

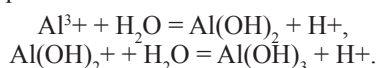
Сущность взаимной коагуляции состоит в том, что к коллоидному раствору, частицы которого имеют отрицательный заряд, добавляют другой коллоидный раствор с положительно заряженными частицами, в результате чего образуется твердая микрофаза. Так как коллоидно-дисперсные примеси природных вод характеризуются отрицательным знаком  $\xi$  – потенциала, для их коагуляции применяют коллоидные растворы, имеющие положительный  $\xi$  – потенциал. Положительно заряженные коллоидные растворы образуют различные труднорастворимые в воде основные соли и гидроокиси металлов, в частности  $Al(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_3$ ,  $Fe(OH)_2$ . Возникновение положительного заряда этих коллоидов может быть объяснено отдачей ими в раствор в результате диссоциации отрицательно заряженных ионов гидроксила.

При коагуляции воды положительно заряженный коллоидный раствор вводят не в готовом виде, а получают непосредственно в обрабатываемой воде. Так, положительно заряженные коллоидные растворы гидроокисей железа и алюминия получают в результате гидролиза их сернокислых или хлористых солей. Наибольшее распространение получили сернокислые соли  $Al_2(SO_4)_3$  и  $FeSO_4$ .

Коагуляция исходной воды солями железа применяется в сочетании с известкованием, поэтому в нашем случае не рассматривается. В качестве коагулянта мы применяем  $Al_2(SO_4)_3$ . При добавлении к воде сернокислые соли алюминия, как сильные электролиты, полностью диссоциируют:



Ионы, как катионы слабых оснований, подвергаются гидролизу. Для ионов  $Al^{3+}$  реакции гидролиза могут быть записаны следующими уравнениями:



В результате происходит образование труднорастворимой соли  $Al(OH)_3$ , которая разрушает электростатическое равновесие коллоидной системы и происходит коагуляция примесей исходной воды.

Оптимальная доза коагулянта зависит от свойств дисперсной системы: температуры, количества взвешенных веществ и коллоидно-дисперсных веществ, значения pH коагулируемой воды. Как правило доза коагулянта находится в пределах от 0,5-2,0 мг-экв/л, устанавливается экспериментально для каждого водоисточника в зависимости от времени года в лабораторных условиях.

Далее для интенсификации процесса коагуляции добавляют флокулянт. Применение флокулянта на основе полиакриламида (ПАА), как правило, приводит к увеличению прозрачности воды, к обезвоживанию осадков, к агломерации хлопьев коагулированной смеси и увеличению скорости осаждения осадка [2]. Для интенсификации процесса применяют флокулянт PRAESTOL 650 BC. Был выбран именно этот вид, так как были проведены сравнительные испытания флокулянта PRAESTOL 650 BC в сравнении с PRAESTOL 530, PRAESTOL 2530. Результаты показали, что предпочтительным на данный момент является PRAESTOL 650 BC. В частности, его преимущество заключается в более интенсивном уплотнении осадка по сравнению с другими видами, образующими более крупные и тяжелые хлопья [3].

Результатом коагуляции воды с последующей флокуляцией являются увеличение ее прозрачности и снижение содержания взвешенных веществ, окисляемости, соединений железа.

В связи с непостоянным составом исходной воды, в течение нескольких дней были проведены анализы, которые показали эффективность данных реагентов.

Результаты приведены в таблице 1.

Таблица 1 – Результаты исследования исходной воды

Наименование анализируемого продукта	Контролируемые показатели	Показатели примесей до очистки (мг/дм <sup>3</sup> )	Наименование анализируемого продукта	Показатели примесей после очистки (мг/дм <sup>3</sup> )	Эффективность очистки (%)
Магистраль исходной воды (первый день)	Солесодержание	1400	Магистраль очищенной воды (первый день)	600	50
	Взвешенные вещества	20		Менее 4	~90
	Перманганатная окисляемость	15		3-7,5	50-80
	Железо	100		30-50	50-70
	Нефтепродукты	9		2,7-3,6	60-70

продолжение таблицы 1

Наименование анализируемого продукта	Контролируемые показатели	Показатели примесей до очистки (мг/дм <sup>3</sup> )	Наименование анализируемого продукта	Показатели примесей после очистки (мг/дм <sup>3</sup> )	Эффективность очистки (%)
Магистраль исходной воды (второй день)	Солесодержание	800	Магистраль очищенной воды (второй день)	400	50
	Взвешенные вещества	21		Менее 4	~90
	Перманганатная окисляемость	10		2-5	50-80
	Железо	150		30-75	50-70
	Нефтепродукты	12		3,6-4,8	60-70
Магистраль исходной воды (третий день)	Солесодержание	1200	Магистраль очищенной воды (третий день)	600	50
	Взвешенные вещества	20		Менее 4	~90
	Перманганатная окисляемость	18		3,6-9	50-80
	Железо	200		60-100	50-70
	Нефтепродукты	6		1,8-2,4	60-70

В заключение следует отметить, что использование реагентов, таких как сульфат алюминия в качестве коагулянта и PRAESTOL 650 BC в качестве флокулянта приводит к значительному увеличению ее прозрачности и снижению содержания взвешенных веществ, окисляемости, соединений железа, а значит их добавление в процесс очистки воды является эффективным.

#### СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Сомов М.А. Водопроводные системы и сооружения. – М.: Стройиздат, 1998. – 304 с.
- 2 Фрог Б.Н., Левченко А.П. Водоподготовка. – М.: МГУ, 1996. – 185 с.
- 3 Проскуряков В.А., Шмидт Л.И. Очистка сточных вод в химической промышленности. – М.: 1997. – 285 с.

#### REFERENCES

- 1 Somov M.A. Vodoprovodnye sistemy i sooruzheniya. – M.: Stroyizdat, 1998 – 304 s.
- 2 Frog B.N., Levchenko A.P. Vodopodgotovka. – M.: MGU, 1996 – 185 s.
- 3 Proskuryakov V.A., Shmidt L.I. Ochistks stochnix vod v khimicheskoy promyshlennosti. – M.: 1997. – 285 s.

#### ТҮЙІН

**Г.Ю. Багаутдинова,**  
**А.К. Свидерский** химия ғылымдарының докторы  
 Инновациялық Еуразия университеті (Павлодар қ.)

#### **Коагулянт ретінде RPAESTOL 650BC флокулянты мен алюминий сульфатының айналымдық суды тазарту дәрежесіне әсерін зерттеу**

Осы мақалада химиялық реагенттердің айналымдық суды тазарту дәрежесіне ықпалы қарастырылған, коагуляцияның физика-химиялық процесс сипатталады және сол реагенттердің тиімділігін көрсететін анализдердің нәтижелері ұсынылған.

**Түйін сөздер:** флокулянт, коагулянт, тұз құрамдас, алюминий сульфаты, алюминий гидрототығы.

#### RESUME

**G.YU. Bagautdinova,**  
**A.C. Sviderskiy,** Doctor of Chemical Sciences  
 Innovative University of Eurasia (Pavlodar)

**Research of influence of RPAESTOL 650BC flocculant and sulfate of aluminium as the degree of recycle water coagulant**

*This article deals with the impact of chemicals on the degree of recycle water purification, the physical and chemical coagulation process is described and the results of tests that show the effectiveness of these reagents are presented.*

**Keywords:** flocculent, coagulant, salt content, aluminium sulphate, aluminium hydroxide.

**УДК 624.042.39.20**

**П.В. Корниенко**, кандидат технических наук,

**А.А. Катенбаева**

Павлодарский государственный университет им. С. Торайгырова (г. Павлодар),

**А.К. Канапьянов**

ПСБ ВФ АО КазТрансОйл (г. Павлодар)

E-mail: asel.2112@mail.ru

**Вопросы надежности и долговечности ограждающих конструкций с учетом строительных норм**

**Аннотация.** В статье рассмотрены основные вопросы обеспечения надежности и долговечности жилых зданий. Затронуты проблемы оценки технического состояния несущих ограждающих конструкций, представлена комплексная методика обследования зданий. Озвучены вопросы физического и морального износа несущих ограждающих конструкций.

**Ключевые слова:** надежность, долговечность, физический износ, обследование, ограждающие конструкции.

В процессе многолетней эксплуатации конструктивные элементы (ограждающие конструкции) под воздействием внешних и внутренних факторов изнашиваются, снижаются их механические, эксплуатационные качества, появляются различные неисправности. Критерием оценки технического состояния здания в целом, его конструктивных элементов и инженерного оборудования является физический износ. Физический износ – это частичная или полная потеря элементами здания своих первоначальных технических и эксплуатационных качеств.

Нормативно-методические документы РДС РК 1.04-07-2002 «Правила оценки физического износа зданий и сооружений» и СН РК 1.04-04.2002 «Обследование и оценка технического состояния зданий и сооружений» регламентируют общий порядок организации и проведения обследований зданий, сооружений и их конструкций, а также правила оценки технического состояния зданий.

Рассмотрим элементы, которые формируют степень надежности и долговечности во времени: условия эксплуатации, условия изготовления деталей и монтажа, принятые расчетные схемы и модели, а также общенормативные положения, согласно которым велось проектирование объекта. Как видно из рисунка 1, надежность является преобладающим показателем качества строительной продукции [1].

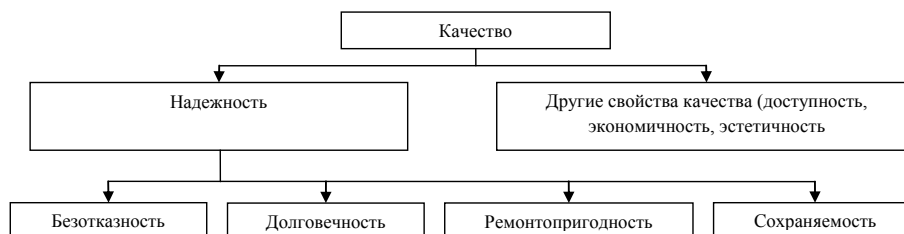


Рисунок 1 – Схема свойств ограждающих конструкций, определяющих их качество

Надежность – это свойство (способность) зданий и сооружений, а также их несущих и ограждающих конструкций выполнять заданные функции в период эксплуатации.

Применительно к ограждающим и несущим конструкциям зданий надежность – это свойство, обеспечивающее нормативный температурно-влажностный и комфортный режим помещений, сохраняющее при этом эксплуатационные показатели (тепло-, влажно-, воздухо-, звукозащиту) в заданных нормативных пределах, а для архитектурно-конструктивного элемента здания еще и прочность, и декоративные функции в течение заданного срока эксплуатации. При этом предполагается обеспечение для здания в целом (точнее, для всех его помещений) безотказности и долговечности, ремонтпригодности и сохраняемости.