

ющего устройства, объем воздуха, необходимый для горения, а также аэродинамическую характеристику тракта топливоподачи и топки.

Но при выборе оборудования необходимо уделять внимание не только техническим характеристикам, но и экологическим показателям данных устройств, гарантирующих эффективную и безопасную работу персонала.

Нормативными документами устанавливаются жесткие требования к акустическим характеристикам оборудования, установленного в общественных, жилых и социальных учреждениях, промышленных цехах. Шум является одним из травмирующих факторов производства, влияет здоровье и самочувствие людей. Выбор оборудования, позволяющего соблюсти требования не только по технической стороне вопроса, но и по эколого-медицинской является актуальной задачей.

Для определения уровней шума вентилятора можно воспользоваться двумя подходами: экспериментально с использованием специальных приборов, либо расчетно определить акустические параметры с использованием эмпирических зависимостей.

По результатам анализа различных литературных источников был составлен алгоритм определения акустических параметров вентиляторов, в соответствии с которым была написана расчетная программа в среде объектно-ориентированного программирования Borland Delphi 7.

Программа «Расчет акустических характеристик вентилятора» позволяет по данным представленным в паспорте устройства, его типу, положению, количеству (для группы вентиляторов) и типу помещения определить уровень звуковой мощности около установки и на расстоянии, указанным пользователем, а также необходимое снижение уровня звуковой мощности до предельного и нормируемого уровня, что позволит выбрать средства защиты персонала, находящегося в радиусе вредного воздействия.

Верификация программы проходила по данным ООО «ВЕЗА». Сравнивались данные по шумометрии некоторых вентиляторов производства ООО «ВЕЗА», представленным в паспортах изделий и данными полученными по программе. Расхождения между паспортными характеристиками и результатами расчета по программе составили 3 %, что можно объяснить унифицированностью программы и погрешностью натурных измерений. По результатам верификации можно сделать вывод о пригодности программы для проектных расчетов и выбора оборудования.

С помощью программы был подобран ряд вентиляторов, обеспечивающих эффективную и безопасную работу серии автономных теплогенераторов ООО «ОКБ по теплогенераторам» г. Брянск.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ АНТИОКСИДАНТНОЙ АКТИВНОСТИ ЛИКЕРО-ВОДОЧНЫХ ИЗДЕЛИЙ С ПРИМЕНЕНИЕМ НАТУРАЛЬНЫХ КАРТОНОИДНЫХ КРАСИТЕЛЕЙ**

Новикова И.В., Комарова Е.В., Чибисова Т.В.

Воронежская государственная технологическая академия,  
Воронеж, e-mail: noviv@list.ru

Основными показателями качества пищевых продуктов являются их вкусовые характеристики, внешний вид и цвет. Используемые в пищевой промышленности синтетические красители (тарtrазин, индигокармин, амарант и др.) имеют низкую стоимость, удобны в применении и стабильны при хранении, однако добавление их в продукты питания может вызвать не только изменение биохимических процессов в организме человека, но и раковые заболевания. Натуральные картоноидные красители содержат

в своем составе кроме красящих пигментов другие полезные биологически активные компоненты: витамины, гликозиды, органические кислоты, микроэлементы, обладают А – витаминной активностью, а также способностью лечить онкологические и многие другие заболевания. Поэтому использование их для окрашивания продуктов питания позволяет не только улучшить внешний вид, но и повысить пищевую ценность изделий.

Исследовали изменение антиоксидантной активности ликеро-водочных изделий с помощью анализатора антиоксидантной активности «ЦветЛюза-01-АА». В процессе хранения изделий (1 месяц) отбирали пробы, контролировали изменение величины антиоксидантной активности напитков, изготовленных с применением картоноидного красителя из моркови.

Величина антиоксидантной активности напитка «Мандарин», ликера «Лимонного», настойки сладкой «Апельсиновой», настойки горькой «Лимонной» в процессе хранения практически не изменяется. У пуншней с применением и без применения красителя величина АОА снижается в первые две недели хранения, что, по-видимому, связано с окислением веществ, вносимых с настоями, затем величина АОА практически не меняется. Можно отметить, что дозировка картоноидного красителя коррелирует с величиной антиоксидантной активности ликеро-водочных изделий, что позволит установить наличие фальсификации напитков.

#### **ИССЛЕДОВАНИЕ СТОЧНЫХ ВОД МОЛОЧНОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ**

Ноздрина Е.О., Зуева С.Б., Голубева Л.В.

Воронежская государственная технологическая академия,  
Воронеж, e-mail: svelta@zz.vrn.ru

Пищевая промышленность является одним из самых крупных потребителей пресной воды, а сбрасываемые воды ее предприятий относятся к числу наиболее загрязненных.

Сточные производственные воды в большинстве случаев представляют собой слабоконцентрированные эмульсии или суспензии. Нерастворимые в сточной воде частицы подразделяют назвеси и коллоиды. Возможные способы удаления загрязнений в зависимости от их размера и свойств, представлены рисунке.

В процессе осаждения из сточных вод достаточно легко удаляются частицы размером 10 мкм и более, мелкодисперсные и коллоидные частицы практически не удаляются. Таким образом, сточные воды многих производств после сооружений механической очистки представляют собой агрегативно-устойчивую систему. Для их очистки применяют методы коагуляции; агрегативная устойчивость при этом нарушается, образуются более крупные агрегаты, которые удаляются из сточных вод механическими методами.

Эффективность реагентного способа очистки сточной воды, в частности с использованием коагулянтов, можно повысить, установив более строгий контроль за расходом реагентов и параметров перемешивания: физико-химических характеристик загрязняющих веществ в сточной воде, в первую очередь от их заряда, характеризуемого  $\zeta$ -потенциалом.

Задачей исследования стояло определение  $\zeta$ -потенциала исследуемой системы методом подвижной границы. Данный метод заключается в измерении электрофоретической скорости. В ходе опытов были рассмотрены три различные пробы исследуемой системы (табл. 1).

Результаты расчета показали, что  $\zeta$ -потенциал исследуемых систем зависит от содержания взвешенных веществ, при их увеличении в 2 раза, величина  $\zeta$ -потенциала снижается в 1,2 раза.

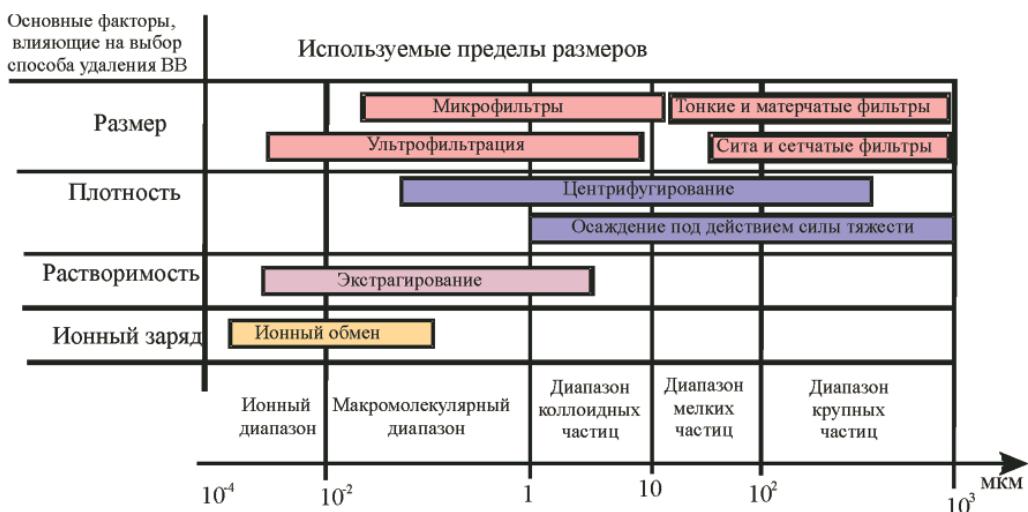


Рис. 1. Способы удаления взвешенных веществ от размера и свойств частиц

## 1 Анализируемые пробы сточной воды

Номер пробы	Содержание взвешенных веществ, мг/дм <sup>3</sup>	pH	Величина $\zeta$ -потенциала, В
1	1480	7,43	0,0158
2	730	7,05	0,0181

Целью дальнейшего исследования являлось изучение влияния количества добавляемого коагулянта на эффект удаления взвешенных веществ и размер образующихся хлопьев. Введение коагулянта в сточную воду приводит к снижению  $\zeta$ -потенциала. Оптимальная доза коагулянта соответствует значению  $\zeta$ -потенциала равному нулю (изоэлектрическая точка), коагуляция проходит с максимальной интенсивностью. При увеличении концентрации коагулянта выше оптимальной, происходит увеличение величины  $\zeta$ -потенциала, но уже с обратным знаком (перезарядка ДЭС). Это приводит к снижению эффективности очистки. Результаты эксперимента приведены в табл. 2.

## 3. Микроскопирование сточной воды молочного завода (Ув. x 100)

Концентрация коагулянта, г/дм <sup>3</sup>	Результаты микроскопирования	Концентрация коагулянта, г/дм <sup>3</sup>	Результаты микроскопирования
		10,4	
2,6		15,6	

## Влияние концентрации коагулянта на содержание взвешенных веществ сточной воды

Эффективность удаления взвешенных веществ, %	Концентрация коагулянта, г/дм <sup>3</sup>				
	0	2,6	5,2	10,4	15,6
Проба 1	0	35,3	79,9	32,1	7,9
Проба 2	0	80,1	47,5	34,2	17,9

Как видно из табл. 3, для очистки сточной воды с концентрацией ВВ 730 мг/дм<sup>3</sup> оптимальным является использование коагулянта концентрацией 2,6 г/дм<sup>3</sup> (эффект удаления взвешенных веществ 82,1%). Для очистки пробы 1 оптимальной является доза коагулянта 5,2 г/дм<sup>3</sup>.

На основании проведенных экспериментов можно сделать вывод, что оптимальная концентрация коагулянта в сточной воде, необходимая для максимального удаления взвешенных веществ, будет зависеть от величины  $\zeta$ -потенциала. Это подтверждают результаты микроскопирования сточной воды до и после добавления коагулянта (табл. 3).

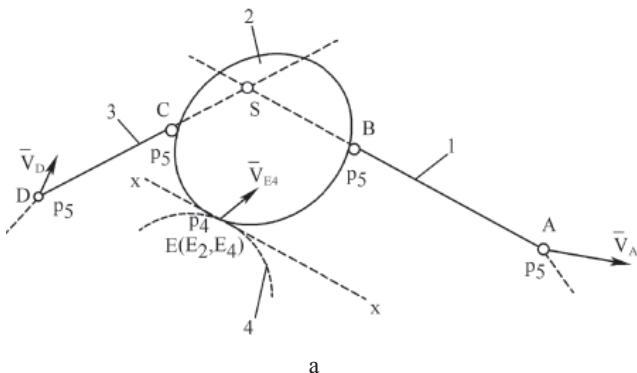
Как видно из табл. 3 и 4, для очистки сточной воды оптимальным является использование коагулянта концентрацией 2,6 г/дм<sup>3</sup>. Дальнейшее увеличение концентрации коагулянта нецелесообразно, так как приводит к снижению эффективности очистки. Это можно объяснить уменьшением размера образующихся хлопьев, что подтверждают результаты микроскопирования.

Результаты проведенных исследований позволяют сделать следующие выводы:

1. Исследуемая сточная вода относится к неустойчивой системе ( $\zeta$ -потенциал менее 30 мВ), однако процесс коагуляции (укрупнения частиц дисперсной фазы) происходит медленно.

2. Для интенсификации процесса отстаивания (начала процесса быстрой коагуляции), необходимо введение специальных реагентов – коагулянтов или флокулянтов.

3. Введение коагулянта в сточную воду приводит к снижению  $\zeta$ -потенциала. Оптимальная доза коагулянта соответствует значению  $\zeta$ -потенциала равному нулю (изоэлектрическая точка). При увеличении концентрации коагулянта выше оптимальной происходит увеличение величины  $\zeta$ -потенциала, но уже с обратным знаком (перезарядка ДЭС).



Известными в ней являются скорости точек  $A, D$  и  $E_4$  – четвертого звена. По ним найдем скорости точек  $B, C, E_2$ . Прежде всего, найдем скорость точки Ассура  $S$ , которая лежит на пересечении продолжений звеньев 1 и 3, т.е.

$$\vec{V}_S = \vec{V}_A + \overrightarrow{V_{BA} + V_{SB}}; \\ \overrightarrow{V_{BA} + V_{SB}} \perp SA$$

и

$$\vec{V}_S = \vec{V}_D + \overrightarrow{V_{CD} + V_{SC}}; \\ \overrightarrow{V_{CD} + V_{SC}} \perp SD$$

Запишем уравнения для нахождения скорости точки  $E_2$  – второго звена:

$$\vec{V}_{E2} = \vec{V}_{E4} + \vec{V}_{E2E4}; \quad \vec{V}_{E2E4} \parallel xx$$

и

$$\vec{V}_{E2} = \vec{V}_{E2} + \vec{V}_{E2S}; \quad \vec{V}_{E2S} \perp E_2S,$$

где  $xx$  – касательная в точке касания  $E$  звеньев 2 и 4. Скорость точки  $B$  найдется из уравнений

$$\vec{V}_B = \vec{V}_A + \vec{V}_{BA}; \quad \vec{V}_{BA} \perp BA$$

и

$$\vec{V}_B = \vec{V}_{E2} + \vec{V}_{BE2}; \quad \vec{V}_{BE2} \perp BE_2.$$

Аналогично может быть найдена скорость точки  $C$

$$\vec{V}_C = \vec{V}_D + \vec{V}_{CD}; \quad \vec{V}_{CD} \perp CD$$

и

$$\vec{V}_C = \vec{V}_{E2} + \vec{V}_{CE2}; \quad \vec{V}_{CE2} \perp CE_2.$$

4. Результаты микроскопирования сточной воды до и после добавления коагулянта показали, что при оптимальной дозе образуются хлопья максимального размера, а дальнейшее увеличение его концентрации приводит к уменьшению размера хлопьев, в результате чего снижается эффективность очистки.

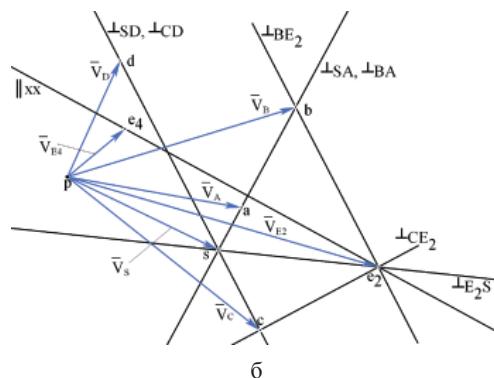
### КИНЕМАТИЧЕСКИЙ АНАЛИЗ ТРЕХЗВЕННОЙ ГРУППЫ АССУРА С ВЫСШЕЙ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ПАРОЙ

Овчинников М.Е., Дворников Л.Т.

Сибирский государственный индустриальный университет, Новокузнецк,  
e-mail: Chygyn.makar@yandex.ru

Трехзвенная группа с высшей парой приведена на рисунке а. Звенья 1 и 3 в ней обычные поводки, а второе звено трехпарное и одна из пар его высшая, т.е. точечная.

Эта структура обладает нулевой подвижностью, т.к. в ней число звеньев  $n = 3$ , число пар пятого класса – шарниров  $p_5 = 4$  и одна пара четвертого класса  $p_4 = 1$ , т.е.  $W = 3 \cdot n - 2 \cdot p_5 - p_4 = 0$ . На более простые группы она не делится. Требуется построить план её скоростей.



Графическое нахождение скоростей точек  $B, C$  и  $E_2$  приведено на плане (рисунок б).

### ИССЛЕДОВАНИЕ ГОВЯЖЬЕГО БЕЛКА NOVAPRO

Огородникова Е.Л., Парисенкова О.В., Крылова В.Б.

ФГОУ ВПО «Орловский государственный аграрный университет», Орел;

\*ГНУ ВНИИМП им. В.М. Горбатова Россельхозакадемии,

e-mail: meat2@orelsau.ru

Ситуация на рынке мясного сырья свидетельствует о том, что дефицит мяса сохраняется и по всей видимости будет расти в ближайшее десятилетие. Серьезной проблемой в условиях нестабильности свойств мясного сырья и его дефицита является гарантия качества выпускаемой продукции. Применение различных белковых продуктов и смесей на их основе позволяет в большей степени решить указанную задачу. Однако в последнее время многие предприятия вынуждены отказываться от применения белковых продуктов растительного происхождения, из-за ограничений на использование ГМИ. Поэтому мясная промышленность находится в постоянном поиске новых белковых ингредиентов, обладающих стабильным качеством и отвечающих высоким требованиям современного потребителя. Такой альтернативой в современной мясоперерабатывающей промышленности являются животные белки. Хотелось бы отметить полезные свойства натурального коллагенового белка Novapro, который признан пищевым продуктом на основании Нормы 14 Объединенного Комитета ФАО/ВОЗ/ВТО/1970. Говяжий белок, получаемый из коллагеновой ткани животных (коров Зебу), является