

# Дозирующие насосы РСМ в сахарной промышленности

[Тарас Сиротюк, руководитель направления «Насосы и системы», компания «ЛОГРУС»]

**Н**а сегодняшний день ни один из сахарных заводов не обходится без таких важных процессов, как дозирование антинакипинов, пеногасителей, серной кислоты.

Для обеспечения данных процессов используются дозирующие насосы, которые с легкостью выполняют данную функцию.

В 1970 году компания РСМ, о решениях по перекачиванию жема которой мы уже говорили в предыдущей статье, начала производство дозирующих насосов. Благодаря огромному опыту были разработаны простые и надежные мембранные и поршневые дозирующие насосы, которые обеспечивают все потребности сахарных заводов.

## Мембранные насосы Lagoa

Мембранные насосы серии Lagoa (Лагоа) (рис. 1) разработаны для дозирования самых различных жидкостей. На сахарном производстве они часто применяются для дозирования таких продуктов, как антинакипины, пеногасители, серная кислота и т.д.

Насосы данной серии имеют ряд преимуществ. Это простая и надежная конструкция, высокая точность дозирования, отменная гибкость, как в плане возможности дозирования разных жидкостей, так и с точки зрения изменения производительности насоса. Мембранные насосы-дозаторы Lagoa (Лагоа) просты в обслуживании и могут работать без продукта. Благодаря использованию электромеханического привода они имеют низкий уровень шума.

В насосах применимы несколько вариантов управления: ручное (используется микрометрическая ручка на насосе) или автоматическое (удаленное) при использовании серво-мотора или частотного преобразователя с аналоговым выходом 4-20 мА.



Рис. 1. Мембранный насос серии Lagoa (Лагоа)

По своим характеристикам насосы обеспечивают производительность от 1 л/час до 350 л/час, а благодаря многоголовочному исполнению производительность можно довести до 1000 л/час.

На любом насосе возможна регулировка производительности от 10 до 100%. Максимальное рабочее давление до 12 бар, температура рабочей жидкости может быть до 100°C, точность дозирования +/- 1%.

Дозирующая головка насоса, а также все ее составляющие (клапаны, мембрана) изготавливаются



Рис. 2. Дозирование реагентов

ся из различных материалов – нержавеющая сталь, полипропилен, поливинилхлорид, тефлон, хастеллой и т.д. Это позволяет подобрать насос максимально совместимый с продуктом дозирования, а также устранить проблему разъедания материалов жидкостью.

Помимо использования мембранных насосов на основном производстве сахара, они активно применимы в процессах водоочистки. Данный процесс невозможно осуществлять без дозирования различных кислот и реагентов (рис. 2).

Компания PCM может подготовить комплексную систему по дозированию (рис. 4) с установкой всех необходимых датчиков и клапанов. Система позволяет обеспечить легкую работу, высокий уровень автоматизации процесса с высоким уровнем безопасности для персонала.

### Поршневые насосы P3

В некоторых случаях производственного процесса необходимо обеспечивать высокую производительность, а также высокое давление при дозировании. Для этих задач компания PCM (Пи. Си. Ем.) производит поршневые насосы серии P3 (рис. 3). В сравнении с мембранными насосами Лагоа, данная серия также соответствует всем озвученным ранее преимуществам, а по некоторым параметрам и превосходит мембранные насосы. В первую очередь по рабочим характеристикам.

Точность дозирования у данных насосов +/- 0,5%. В случае необходимости изменения производительности ее можно осуществлять в диапазоне от 0 до 100% как в ручном режиме с помощью микрометрической ручки на насосе, так и в автоматическом режиме. Поршневые насосы P3 могут обеспечить производительность от нескольких литров в час до 2000 л/час. Дав-



Рис. 3. Поршневой насос серии P3



Рис. 4. Комплексное решение по дозированию

ление на выходе может достигать 350 бар.

Дозирующая головка, клапаны и поршень изготовлены из нержавеющей стали 316L, что позволяет обеспечить широкий температурный диапазон от -10°C до +150°C.

Дополнительным преимуществом поршневых насосов является возможность дозировать и перекачивать абразивные среды.

Все поршневые и мембранные насосы могут комплектоваться одно- и трехфазными двигателями.

Доступно также исполнение

насоса во взрывозащитном исполнении.

Вместе с насосами доступны различные опции: обратные клапаны (задерживает жидкость в насосе во время остановки), демпфер пульсации (сглаживает пульсацию за насосом), датчики давления, клапаны сброса давления (позволяет избежать превышения давления).

Мембранные насосы Лагоа (Лагоа) всегда доступны на складе, что позволяет нам обеспечить быструю доставку на Ваше производство.

**Насосы компании PCM (Франция) представлены в разных странах мира. В Украине и Беларуси официальным представителем компании PCM является компания «Логрус».**

**Наша компания занимается не только подбором и поставкой данных насосов, но и обеспечивает гарантийное и послегарантийное обслуживание клиентов, включая максимально быструю поставку запасных частей.**

## Технологические показатели очищенных соков в способе с отделением осадка и ступенчатого снижения щелочности на I и II сатурациях

**В.Ю. Выговский**, кандидат технических наук, профессор, кафедра технологии сахара и подготовки воды, Национальный университет пищевых технологий

**И.Б. Петриченко**, кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии сахара и подготовки воды, Национальный университет пищевых технологий

**Ю.М. Резниченко**, кандидат технических наук, доцент, кафедра технологии сахара и подготовки воды, Национальный университет пищевых технологий

**В.В. Таран**, аспирант, кафедра технологии сахара и подготовки воды, Национальный университет пищевых технологий

*Анализируется влияние отделения осадка до основного известкования и ступенчатого снижения щелочности на I и II карбонизации на качественные показатели очищенного сока и пути их повышения.*

*Ключевые слова: адсорбция, дефекосатурация, диффузионный сок*

Согласно теории адсорбционной очистки сока карбонатом кальция, разработанной Н.И. Даишевым [1, 2], в основе которой лежит положение о активных центрах адсорбции, этими центрами являются мицеллы  $\text{CaCO}_3$  - образованные на первом этапе взаимодействия ионов  $\text{Ca}^{2+}$  и  $\text{CO}_3^{2-}$ . Адсорбционные свойства указанных мицелл определяются в основном поверхностными явлениями, типичными для лиофобных коллоидов, а особенно, поверхностным положительным зарядом частиц, обусловленными ионами кальция. В слой противоионов, которые нейтрализуют этот заряд, входят примеси кислотного характера, размещенные в обрабатываемом растворе.

Л.Д. Бобровник и В.З. Семененко показали, что значение электрокинетического потенциала сатурационного осадка при снижении концентрации ионов кальция уменьшается, а в среде с избыточным количеством ионов  $\text{CO}_3^{2-}$  электрокинетический потенциал меняет знак на противоположный [3].

М.И. Даишев показал, что изменение величин и знаков электрокинетического потенциала отражает также соответствующие изменения заряда мицелл  $\text{CaCO}_3$  в аналогичных условиях [1].

Процесс мицеллообразования характерен для условий сатурации при высокой щелочности. Поверхностный положительный заряд мицелл, обусловленный ионами кальция, в этом случае будет максимальная адсорбционная способность образованных в этих условиях частиц карбоната кальция. Сатурация со ступенчатым снижением щелочности происходит в сатураторах периодиче-

ского действия и со ступенчатым снижением щелочности и рН в секционированных аппаратах.

В сатураторах, эксплуатируемых в настоящее время в сахарной промышленности, достигается относительно невысокий эффект адсорбционной очистки. Повышение эффекта очистки сока можно достичь путем внедрения сатурации со ступенчатым снижением щелочности, когда в условиях высокой щелочности образуется мелкодисперсный карбонат кальция, который имеет более высокую адсорбционную способность. Это имеет место в сатураторах периодического действия.

Сатурация со ступенчатым снижением щелочности на I и II сатурациях исследовалась нами в условиях очистки диффузионного сока без отделения осадка до основной дефекации [4, 5]. Данные об эффективности сатурации со ступенчатым снижением щелочности сока (освобожденного от осадка до основной дефекации) в литературе отсутствуют.

С целью определения эффективности очистки диффузионного сока, по способу, который предусматривает сатурацию со ступенчатым снижением щелочности дефекованного сока в условиях отделения осадка до основной дефекации, нами были исследованы следующие варианты очистки диффузионного сока:

- 1) предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, основная дефекация, I и II сатурации в условиях постоянной щелочности;
- 2) предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, отделение осадка,

основная дефекация, I и II сатурации в условиях постоянной щелочности;

3) предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, отделение осадка, основная дефекация, I и II сатурации со ступенчатым снижением щелочности;

4) предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, основная дефекация, I и II сатурации со ступенчатым снижением щелочности.

Исследование проводили с диффузионным соком Ч=87,58%.

Дефекосатурацию диффузионного сока проводили в четыре ступени со ступенчатым наращиванием рН от 9,5 до 11,0. Температура дефекосатурации составляла 74°C, а продолжительность 11 минут. Основная дефекация проходила в течение 10 минут при температуре 85°C. Общие расходы извести на очистку диффузионного сока рассчитывали по формуле Скорбилина:

$$\text{Расход CaO} = \frac{(15,3 - 13,4) \cdot 120}{100} \cdot \frac{100}{100} = 2,3\%$$

Итак, общие расходы извести должны составлять 2,3% CaO к массе свеклы, причем: на ступенчатую дефекосатурацию - 40% от общих расходов извести на очистку диффузионного сока, все остальное количество извести - 60% подавали на основную дефекацию.

Заданные величины расхода извести на предварительную ступенчатую дефекосатурацию диффузионного сока и общие расходы извести на очистку были одинаковыми для всех четырех ва-

риантов. В вариантах 1 и 2 проводили непрерывную сатурацию дефекованного сока в условиях постоянной щелочности. В вариантах 3 и 4 сатурацию проводили со ступенчатым снижением щелочности. Продолжительность I и II сатурации составляла 10 минут. Результаты исследований приведены в **табл. 1**.

Влияние отделения осадка от сока после дефекосатурации до основной дефекации на эффект очистки сока можно оценить сравнением результатов очистки диффузионного сока по вариантам №1 и №2.

Отделение осадка до основной дефекации по варианту очистки №2 способствует повышению чистоты очищенного сока на 0,8 ед., снижению цветности и содержания солей кальция, соответственно, на 18 ед. опт. плотности на 100 г СВ и 0,031% CaO на 100 г СВ по сравнению с вариантом без отделения осадка до основной дефекации. Эффект очистки сока за счет отделения осадка до основной дефекации повышается на 6,80%.

Улучшение качественных показателей очищенного сока, в условиях отделения осадка до основной дефекации, можно объяснить следующими причинами: во-первых, отделение осадка до основной дефекации предотвращает обратный переход части осажденных на дефекосатурации несахаров с осадка в сок при проведении основной дефекации в условиях высокой температуры и щелочности, а, во-вторых, улучшить условия очистки сока карбонатом кальция на сатурации. На второй ступени очистки - сатурации, при условии отделения осадка до основной дефека-

Таблица 1

Сравнительная оценка различных способов очистки диффузионного сока

Способы очистки диффузионного сока	Сок II сатурации			E <sub>оч</sub>
	Ч, %	Соли Ca <sup>2+</sup> , % CaO на 100 г СВ	Цветность, ед. опт. плотности на 100 г СВ	
1. Предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, основная дефекация, I и II сатурации в условиях постоянной щелочности.	90,9	0,317	214	29,41
2. Предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, отделение осадка, основная дефекация, I и II сатурации в условиях постоянной щелочности.	91,7	0,296	196	36,2
3. Предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, отделение осадка, основная дефекация, I и II сатурации со ступенчатым снижением щелочности.	92,0	0,279	179	38,7
4. Предварительная ступенчатая дефекосатурация диффузионного сока, основная дефекация, I и II сатурации со ступенчатым снижением щелочности.	91,4	0,342	188	33,65

ции, получаем практически чистый осадок карбоната кальция. Отсутствующие высокомолекулярные соединения не препятствуют адсорбции анионов кислот и красящих веществ, чем объясняется повышение эффекта очистки сока в условиях отделения осадка до основной дефекации по варианту очистки № 2. Полученные результаты хорошо согласуются с Г.А. Вовк [6,7], полученными в условиях очистки диффузионного сока по способу, который предусматривает отделение осадка до основной дефекации после двухступенчатой предварительной дефекоосатурации.

Эффективность дефекоосатурации со ступенчатым снижением щелочности дефекованного сока, освобожденного от дефекоосатурованного осадка до основной дефекации, можно оценить, сравнивая результаты очистки по вариантам № 3 и № 2. При очистке диффузионного сока по вариантам № 2 и № 3 проводили отделение осадка после предварительной дефекоосатурации до основной дефекации. Сатурацию дефекованного сока проводили следующим образом: по варианту № 2 - непрерывную сатурацию при постоянной щелочности, а по варианту № 3 - сатурацию со ступенчатым снижением щелочности. Непрерывную сатурацию при постоянной щелочности проводили на лабораторной экспериментальной установке - модели типового аппарата для сатурации непрерывного действия. В установку непрерывно подводили дефекованный сок и выводили соответствующую часть обработанного в таком количестве, чтобы объем обработанного сока оставался постоянным. Скорость протока устанавливали таким образом, чтобы продолжительность сатурации равнялась 10 минут. По варианту № 3 проводили периодическую сатурацию, как идеальный вариант сатурации со ступенчатым снижением щелочности, осуществляемой в секционных сатураторах.

Проведение сатурации дефекованного сока, освобожденного от осадка до основной дефекации, со ступенчатым снижением щелочности по варианту №3 позволяет повысить чистоту очищенного сока, по сравнению с очищенным соком по варианту №2, на 0,3 ед., снизить содержание солей кальция на 0,017% CaO на 100 г СВ, уменьшить цветность на 17 ед. опт. плотности на 100 г СВ. Эффект очистки по варианту № 3 выше, чем по варианту №2 на 2,5%.

Таким образом, сатурация со ступенчатым снижением щелочности дефекованного сока по способу очистки диффузионного сока с отделением осадка до основной дефекации дает возможность, как и по способу без отделения осадка до основной дефекации, значительно улучшить качественные показатели очищенного сока.

Повышение эффективности очистки диффузионного сока в условиях проведения сатурации со ступенчатым снижением щелочности, объясняет-

ся лучшим использованием адсорбционной способности карбоната кальция, так как на начальных стадиях сатурации образования карбоната кальция проходит в условиях высокой щелочности, когда он имеет наивысшую адсорбционную способность.

В сатураторах, эксплуатирующихся на данный период в сахарной промышленности, осуществляется режим практически полного смешивания и происходит выравнивание концентрации щелочи во всем объеме сатуратора до значения близкого к 0,1-0,2% CaO [8]. Поэтому сатурация проходит в условиях низкой щелочности, что не позволяет достигать высокого адсорбционного эффекта очистки сока.

Полученные результаты подтверждают высказанное предыдущими исследователями [6] мнение о том, что отделение осадка до основной дефекации создает благоприятные условия для повышения эффективности очистки сока карбонатом кальция на сатурации, так как относительно свободная поверхность CaCO<sub>3</sub> от высокомолекулярных соединений, удаленных после дефекоосатурации, интенсивно сорбирует соли кальция органических кислот и красящие вещества.

Вариант очистки №3 предусматривает проведение ступенчатой дефекоосатурации диффузионного сока, отделение осадка, основную дефекацию, I и II сатурации со ступенчатым снижением щелочности. От варианта очистки № 1 вариант № 3 отличается тем, что после ступенчатой дефекоосатурации диффузионного сока отделяется осадок и сатурация проводится со ступенчатым снижением щелочности. В результате этого, сравнивая результаты очистки по варианту № 3 с вариантом № 1, можно оценить эффективность использования отделения осадка до основной дефекации и сатурацию со ступенчатым снижением щелочности дефекованного сока, освобожденного от ВМС до основной дефекации.

Отделение осадка до основной дефекации и сатурация дефекованного сока со ступенчатым снижением щелочности по третьему варианту позволяют значительно повысить эффект очистки по сравнению с вариантом № 1, в котором отсутствует отделение осадка до основной дефекации, а сатурация осуществляется при постоянной щелочности. Повышение чистоты составило 1,1 ед., Содержание солей кальция и цветность варианта № 3 снизилась по сравнению с вариантом №1, соответственно, на 0,048% CaO на 100 г СВ и 35 ед. опт. плотности на 100 г СВ.

Улучшение качественных показателей очищенного сока в условиях очистки по варианту № 3 объясняется тем, что в этом варианте с максимальной эффективностью используются преимущества способов очистки с отделением осадка до основной дефекации. По данному варианту повышения эффекта очистки достигается за счет, во-

первых, исключение попадания коагулята ВМС в среду с повышенной щелочностью во время основной дефекации и пептизации части несахаров, во-вторых, более полного использования поверхности осадка карбоната кальция, часть которой при наличии осадка на основной дефекации, связывалась коагулятом ВМС диффузионного сока. И, в-третьих, лучшее использование адсорбционной способности карбоната кальция, так как, образован в условиях со ступенчатым снижением щелочности, карбонат кальция имеет большую поверхность и высокую адсорбционную способность.

Результаты исследований хорошо согласуются с данными зарубежных и отечественных исследователей, изучавших схемы очистки с отделением осадка до основной дефекации [9, 10].

Эффективность сатурации со ступенчатым снижением щелочности в способах очистки с отделением осадка до основной дефекации и без отделения осадка до основной дефекации можно оценить, сравнив результаты очистки диффузионного сока по вариантам №3 и №4 с вариантом №1.

Сравнивая полученные результаты очистки по варианту №4 и варианта №1 видно, что сатурация со ступенчатым снижением щелочности дефекованного сока в способах без отделения осадка до основной дефекации позволяет повысить чистоту очищенного сока на 0,5 ед., снизить содержание солей кальция и цветность, соответственно, на 0,022% СаО на 100 г СВ и 26 ед. опт. плотности на 100 г СВ.

Подитоживая изложенные выше результаты, можно сделать вывод, что включение в способ очистки диффузионного сока, с отделением осадка до основной дефекации, сатурации со ступенчатым снижением щелочности позволяет значительно повысить эффект очистки диффузионного сока. Экспериментальными исследованиями доказано, что отделение осадка до основной дефекации позволяет повысить чистоту очищенного сока в среднем на 0,8 ед., а сатурация со ступенчатым снижением щелочности - в среднем на 0,3 ед. Комплексное использование этих способов позволит повысить чистоту очищенного сока на 1,1 ед., и снизить содержание солей кальция и цветность на 10-15%.

#### Список использованных источников

1. *Даишев М.И.* Адсорбционная очистка карбонатом кальция в сахарном производстве. - Известия вузов. Пищевая технология. - 1972. - №6. - С. 61-66.
2. *Даишев М.И.* Исследования по повышению эффектов очистки и кристаллизации в сахарном производстве. Автореферат дис. д-ра технических наук, - Киев, 1974. - 55 с.
3. *Бобровник Л.Д.* Исследование электрокинетического потенциала  $\text{CaCO}_3$  / Л.Д. Бобровник, В.З. Семененко // Известия вузов. Пищевая технология. - 1974. - №2. - С. 161-163.
4. *Рева Л.П.* Интенсификация технологических процессов очистки сока в свеклосахарном производстве. Автореферат диссертации на соискание ученой степени доктора технических наук, - М., 1982, 48 с.
5. *Шестаковский В.А.* Исследование технологических показателей соков при различных вариантах аппаратного оформления первой сатурации. Автореферат дис. канд. техн. наук, - Киев., 1979. - 26 с.
6. *Вовк Г.А.* Лабораторные и производственные испытания очистки сока с отделением осадка перед основной дефекацией при переработке кубанской свеклы / Г.А. Вовк, Л.П. Букетова // Сахарная промышленность. -1972. - №11. - С. 19-21.
7. *Вовк Г.А.* Исследование процесса дефеко-сатурационной обработки диффузионного сока из кубанской свеклы. Автореферат дис. д-ра техн. наук, - М., 1975. - 26 с.
8. *Колесников В.А., Гончаров Ю.Г.* Способы и устройства для проведения сатурации.- М. : ЦИНТИ пищепром, 1968. - 40 с.
9. *Сапронов А.Р., Бобровник Л.Д., Сахар.* - М.: Легкая и пищевая промышленность. - 1981. - 256 с.
10. *Симахина Г.А.* Исследование осаждения несахаров свекловичного сока на предварительной дефекации с целью повышения ее эффективности. // Автореф. дисс. канд. техн. наук.- К. : КТИПП, 1980. - 26 с.

*Рецензент: Симахина Г.А.,  
д.т.н., проф.*

#### ИНТЕРЕСНЫЕ НОВОСТИ

### Нефть заменят тростником: из чего будет новый пластик?

Компания «Dow Chemical» построит первый завод по производству полиэтилена из сахарного тростника. По расчетам специалистов компании, полиэтилен из возобновляемого сырья будет даже дешевле, чем пластик из нефти.

Первый завод, работающий по новой технологии, будет построен в Бразилии и станет крупнейшим в мире объектом для изготовления полимеров из растений.

Источник: [cnews.ru](http://cnews.ru)