

Применение флокулянта КО-3 в процессе преддефекации сока для повышения эффекта очистки

С. П. Олянская, В. А. Цехмистренко, О. П. Ткаченко, И. А. Олейник

Для улучшения фильтрационных и седиментационных свойств осадка преддефекованного сока нами было предложено использовать продукт полного омыления и модифицирования полиакрилонитрила в присутствии персульфата калия и диметилового или диэтилового эфира с молекулярной массой 600000 (КО-3), оптимальное рН сорбции которого совпадает со значением рН метастабильной зоны преддефекации [4]. Введение флокулянта КО-3 в количестве 0,0006–0,0015 % к массе сока позволяет получить преддефекованный сок с фильтрационным коэффициентом 4,5–2,9, средней скоростью осаждения за 5 мин 4,8–5,6 см/мин.

Нами предложен механизм действия флокулянта КО-3 на преддефекации. Введение полиэлектролита КО-3 в зону рН его оптимальной сорбции позволяет макромолекуле полимера максимально развернуться. При этом макромолекула имеет максимальный поверхностный заряд и наиболее эффективно взаимодействует с полярными группами частиц преддефекованного сока.

Улучшение фильтрационных и седиментационных свойств преддефекованного сока при введении предлагаемого полиэлектролита в данную зону наступает не только за счет его известных флокулирующих свойств, заключающихся в укрупнении осадка. В данном случае имеет место механизм химического взаимодействия карбоксилатных групп данного полиэлектролита с ионами кальция, образования труднорастворимых солей, что приводит к нарушению конформационного состояния макромолекулы полиэлектролита и переходу ее в сжатый клубок – «сжатое» соединение, обладающее свойствами несжимаемого осадка за счет гидрофобизации поверхностного слоя и снижения стабилизирующих способностей этих слоев. Гидрофобизация поверхности происходит вследствие связывания полярных функциональных групп полиэлектролита с активными группами частиц осадка. В роли гидрофобизатора выступают амидосодержащие группы полиэлектролита. В результате гидрофобизации поверхности происходит мгновенное агрегатирование по гидрофобизированным участкам.

Величина ζ -потенциала преддефекационного осадка, образованного при добавлении флокулянта КО-3 на преддефекации, меньше по абсолютной величине, чем осадка без флокулянта. Это объясняется образованием агрегатов отрицательно заряженных нес сахаров и полиэлектролита КО-3, функциональные группы которого нейтрализуют данный заряд. Снижение ζ -потенциала при промывании осадков дистиллированной водой объясняется, по нашему мнению, удалением с поверхности осадка полиэлектролитов сока, которые экранируют двойной электрический слой. При промывании осадка преддефекованного сока без использования флокулянта наблюдалось большее снижение ζ -потенциала, чем для осадка с добавлением флокулянта КО-3, что объясняется удалением с поверхности осадка в первом случае большего количества полиэлектролитов, не образующих с осадком прочных связей.

Целью наших исследований было также изучить влияние добавки флоку-

лянта КО-3 на общий эффект очистки и качественные показатели сока II сатурации.

Для сравнения была принята схема с отделением преддефекационного осадка без флокулянта [1]. Опыты проводили без возврата сока I сатурации на преддефекацию.

Преддефекацию проводили звестковым молоком при 85 °С до рН₂₀ 11,0 прогрессивно в течение 5 мин. Флокулянт КО-3 добавляли на преддефекацию в зону рН₂₀ 9,2 в количестве 0,001 % к массе сока. Преддефекационный осадок отделяли отстаиванием сока в течение 30 мин, определяя среднюю скорость отстаивания S₅ за 5 мин. Декантат преддефекованного сока с добавлением флокулянта содержал меньшее количество взвешенных частиц. Декантат преддефекованного сока дефековали известью в количестве 1,8 % к массе сока (80–90 % к массе несахаров диффузионного сока) при 85 °С и течение 10 мин. Дефекованный сок насыщали углекислым газом до щелочности по фенолфталеину 0,08–0,09 % СаО и отфильтровывали образовавшийся осадок. Фильтрованный сок I сатурации подогревали до 95 °С, добавляли известь в количестве 0,3% к массе сока и обрабатывали углекислым газом до рН₂₀ 9,2. Осадок отфильтровывали. Определяли доброкачественность сока II сатурации, цветность и содержание солей кальция в нем.

Эффект очистки сока по предложенному способу с применением флокулянта КО-3 на преддефекации на 8 % выше, чем по способу без применения флокулянта, цветность сока II сатурации ниже на 29 % содержание солей кальция ниже на 6 %, средняя скорость отстаивания за 5 мин для преддефекованного сока выше на 18 %.

По нашему мнению, более высокий эффект очистки сока объясняется удалением большего количества несахаров с преддефекационным осадком при совместном воздействии извести и флокулянта КО-3 по сравнению с удалением их под воздействием только извести. При введении флокулянта его макромолекулы, адсорбируясь одновременно на нескольких взвешенных частицах, образуют хлопья, которые, осаждаясь, захватывают тонкодисперсные минеральные частицы и органические соединения.

Это предположение подтверждает проведенный в ИТТФ АН УССР дифференциально-термический анализ (ДТА) преддефекационных осадков, полученных по способу с добавлением флокулянта КО-3 на преддефекацию и без него, а также осадков I сатурации по этим двум способам.

Преддефекационный осадок, полученный по способу с добавлением флокулянта КО-3 на преддефекацию, содержит большее количество несахаров (убыль массы осадка за счет разложения органических веществ на 21 % больше).

По предложенному нами способу убыль массы осадка I сатурации на 19 % меньше, чем осадка I сатурации – без применения флокулянта. Это свидетельствует о том, что поверхность карбоната кальция в схеме с использованием флокулянта КО-3 менее «загрязнена» несахарами, так как большая их часть удаляется с преддефекационным осадком. Это подтверждается и тем, что величина ζ-потенциала осадка I сатурации по предложенному способу составила 2,5 мВ, а без применения флокулянта – 4,5 мВ.

Добавка флокулянта КО-3 не только улучшает фильтрационные и седи-

ментационные свойства преддефекационного осадка, но и способствует повышению адсорбционной способности осадка, получаемого на I сатурации.

Для проверки этого предположения были проведены исследования по очистке сока по двум выше описанным схемам с возвратом 100 % нефильтрованного сока I сатурации, полученного по этим же схемам. Общий расход извести на очистку составил 2,1 % (80–90 % к массе несахаров сока) к массе сока.

Как видно из данных табл. 4, эффект очистки при работе с возвратом сока I сатурации по способу с добавкой КО-3 на преддефекацию на 12 % выше, чем без применения флокулянта. При очистке сока без возврата разница составила 8 %, что и подтвердило наши предположения. Цветность сока II сатурации при этом ниже на 19 %, содержание солей кальция меньше на 9 %, чем без применения флокулянта.

Фильтрационный коэффициент преддефекованного сока с использованием флокулянта КО-3 на преддефекацию на 29 % ниже, чем без применения флокулянта.

ВЫВОДЫ

1. Добавление флокулянта КО-3 на преддефекацию способствует более полному удалению несахаров с преддефекационным осадком.

2. Введение флокулянта КО-3 на преддефекацию в метастабильную зону позволяет не только улучшить седиментационно-фильтрационные свойства преддефекационного осадка, но и повысить адсорбционную способность сатурационного осадка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Сапронов А. Р., Бобровник Л. Д. Сахар. М.: Лег. и пищ. пром-сть, 1981. –256 с.

2. Олянская С. П. Исследование технологии отделения преддефекационного осадка с целью повышения эффекта очистки сока. Автореф. дис. .. канд. техн. наук. Киев, 1969. –26 с.

3. Применение флокулянтов для интенсификации процесса осаждения взвешенных частиц сока I сатурации / Олейник И. А., Широких Е. М., Мазур О. П. и др. // Сахарная пром-сть. – 1980. –№ 3. –С. 21–24.

4. А. с. № 1392100 (СССР). Способ преддефекации диффузионного сока // Бюллетень изобретений и открытий. – 1988. –№ 16.

5. Бойко Ю. П., Алексеев О. Л., Овчаренко Ф. Д. Методика исследования электроповерхностных свойств высокодисперсных систем // Коллоидный журнал. – 1977. – Т.39, № 3. –С. 433–437.