

РАЗРАБОТКА МЕТОДИКИ ИССЛЕДОВАНИЙ ДЛЯ ИЗУЧЕНИЯ РАСТВОРИМОСТИ ОКСИДА КАЛЬЦИЯ В САХАРОСОДЕРЖАЩЕМ РАСТВОРЕ В ПРОЦЕССЕ ДЕФЕКАЦИИ И САТУРАЦИИ

ЧЕРИКОВ С.Т., БАТКИБЕКОВА М.Б., ОМУРЗАКОВА А.Б.

КГТУ им. И Раззакова

scherikov@inbox.ru

Для изучения растворимости извести в объеме жидкости в производственных условиях разработана методика исследования, т.е. ориентированные воздействия оксида кальция на разрушение редуцирующих веществ в объеме сахаросодержащего сока с использованием производственных аппаратов.

For the study of solubility of lime in the volume of fluid in a production environment has developed a methodology of research, i.e. oriented effects of calcium oxide in the destruction of reducing substances in the volume of sugar-containing juice with the help of the production apparatus.

1. **Введение.** Из литературных источников известно, что растворимость оксида кальция в процессе дефекации и сатурации в объеме жидкости в зависимости от конструктивных оформлений аппаратов недостаточно изучена, т.к. из-за этих причин коагуляция и агрегатирование осадка в разных аппаратах, имеющих разные конструктивные оформления, будут отличаться. А это сказывается потом на эффективности фильтрации и свойствах фильтрационного осадка.

2. В процессе очистки диффузионного сока от несахаристых веществ наиболее важное значение имеет растворимость оксида кальция (известь). Чтобы достичь этого, на сахарных заводах после обжига известняка оксид кальция растворяют на воде, т.е. получает известковое молоко, а потом добавляют его в диффузионный сок. На превращение 1 кг CaO в Ca(OH)₂ до плотности известкового молока (1,19÷1,2 г/см³) завод расходует около 5,3 кг воды. В воде известь растворяется плохо. Повышение температуры уменьшает ее растворимость, так как при растворении выделяется тепло (согласно принципу Ле Шателье) в количестве 11,74 кДж/(г·моль).

3. Известь в основном растворяется в процессе дефекации, так как содержание сахара в соке способствует дальнейшему улучшению ее растворимости. Улучшение растворимости в сахарных растворах обусловлено образованием полусахарата кальция, в котором на один ион двухвалентного кальция приходится два остатка молекул сахарозы, что доказывают результаты, полученные профессором Сапроновым А.Р. (табл. 1) /1/.

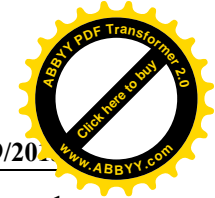
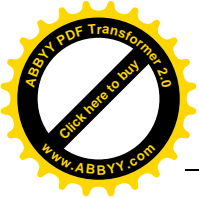


Таблица 1

Растворимость извести (в%) при различной температуре, °С

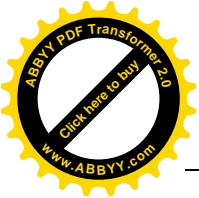
Содержание сахара в растворе, %	0	2	3	4	5	6	8	9
0	,130	,124	,114	,107	,097	,088	,076	,068
5	,642	,508	,389	,268	,207	,172	,131	,109
10	,455	,163	,925	,725	,528	,376	,272	,185
15	,310	,632	,923	,440	,052	,723	,516	,300
20	,450	,581	,917	,258	,680	,174	,728	,523

Цель исследования Для изучения растворимости извести в объеме жидкости в производственных условиях при разработке методики исследований с использованием производственных дефекторов и сатураторов.

Методы исследования Косвенные методы исследования, т.е. ориентирование воздействия оксида кальция на разрушение редуцирующих веществ в объеме сахаросодержащего сока.

В процессе исследования на заводе перерабатывался тростниковый сахар-сырец. Завод работал по типовой схеме с полным разложением редуцирующих веществ в процессе очистки клеровки сахара-сырца. На очистку поступала смесь клеровки сахара-сырца в количестве 298% к массе сырца, в том числе клеровки – 193% . Смесь клеровки с температурой 75÷80 °С подавали на дефекацию и добавляли известь до щелочности 1,5÷2,0% CaO по фенолфталеину (pH 11÷11,2). Расход извести составлял 3,8÷4,0% CaO к массе сахара-сырца. Из общего расхода ее на дефекацию расходовали 3,3÷3,5% CaO, в контрольный ящик перед второй ступенью сатурацией - 0,5% CaO к массе сахара-сырца. Длительность дефекации составляла 10 мин. Смесь клеровки, обработанной известковым молоком, сатурировали на первой ступени до щелочности 0,08÷0,10% CaO (pH 10,6÷10,8), на второй ступени 0,025÷0,03% CaO по фенолфталеину (pH 9÷9,2). После этого клеровку подогревали до 80÷85° и подавали на фильтрование.

На существующей схеме дефекацию осуществляли в типовом дефекторе с мешалкой (рис.1). Мешалка представляла собой вал с приваренными тремя лопастями, вращающийся с



частотой 60 мин⁻¹ от электродвигателя мощностью 30 кВт. Для проведения первой и второй ступени сатурации применяли типовые сатураторы, в которые сатурационный газ подается снизу четырьмя соплами тангенциально относительно корпуса. Над соплами по высоте установлены три решетки с интервалом 1 м. Клеровка подавалась в аппарат сверху (рис.2).

Опыты проводили на Карабалтинском сахарном заводе. Из приведенных в табл. 2 данных видно, что редуцирующие вещества в процессе дефекосатурации значительно разрушаются, но не полностью.

Таблица 2

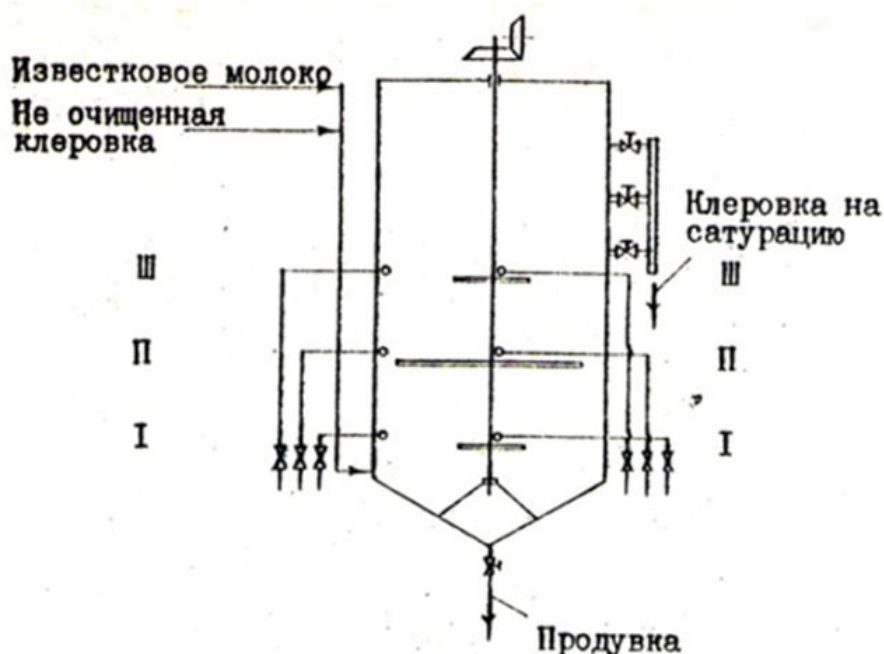
Средние качественные показатели сахара-сырца, смеси клеровки, поступающие на очистку и после очистки

Наименование	Цветность, усл. ед	p, Н	PВ, % к массе продукта
Сахар-сырец	37,6	6,4	0,34
Смесь клеровки сахара-сырца и возвратов до очистки	36,4	7,6	0,28
Дефекованная клеровка	-	11,3	0,021
Смесь клеровки сахара-сырца и возвратов после очистки	25,5	9,3	0,015

Причина неполного разложения редуцирующих веществ в типовых аппаратах объясняется некачественным смешиванием известкового молока с клеровкой в типовом дефекаторе, которое объясняется тем, что в типовом дефекаторе наиболее лучшее перемешивание происходит в зоне, где лопасти соприкасаются с жидкостью, а в остальном объеме аппарата наблюдаются застойные явления и «проскок» продукта, в результате чего растворимость оксида кальция в объеме жидкости недостаточна и неэффективна, поэтому реакции разложения редуцирующих веществ протекают недостаточно полно. В застойных зонах скорость разложения редуцирующих веществ всегда меньше, чем в рабочем объеме. Некачественное перемешивание клеровки с реагентом повторяются и в типовом сатураторе. Чтобы ориентироваться в процессе дефекации и сатурации на действие оксида кальция на жидкость, т.е. по высоте и от центра до периферии, нами был разработан метод исследования, позволяющий определить разрушение редуцирующих веществ

воздействием оксида кальция, а также кинетику образования фильтрационного осадка. Для этого мы устанавливали пробоотборники в разных точках устройств (рис. 1 и 2). Из рис. 1 видно, что отбор проб производили в трех точках по высоте столба жидкости и в каждой из этих точек по сечению аппарата в двух местах: в центре и на периферии. При отборе проб сначала удаляли клеровку, находящуюся внутри трубы, затем отбирали свежую клеровку для анализа. В отобранных пробах содержание редуцирующих веществ определяли ,следуя «Инструкции по химико-техническому контролю и учету производства при переработке сахара-сырца».

Рис. 1. Места отбора проб в типовом дефектаторе



Оксид кальция способствует разрушению редуцирующих веществ, поэтому мы из отобранной пробы, (из одного уровня, но на разных местах,)определяли содержание редуцирующих веществ в клеровке. Это позволило узнать распределение оксида кальция по сечению и по высоте жидкости и ее растворимость в зависимости от конструктивного оформления аппаратов. В табл.3 приведены данные содержания редуцирующих веществ в отобранных пробах из типового дефектатора.

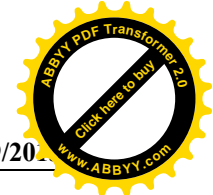
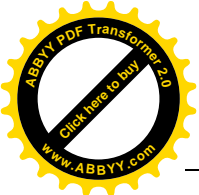


Таблица 3

Скорость разложения РВ в объеме клеровки

в

процессе дефекации в типовом дефекторе

Номер опыта	Содержание РВ, % к массе продукта		Разность разложения РВ, % к массе продукта
	в центре аппарата	в периферийных зонах аппарата	
Сечение I-I			
1	0,201	0,273	0,072
2	0,187	0,248	0,061
3	0,195	0,254	0,059
4	0,224	0,232	0,008
5	0,204	0,297	0,093
Средн. значение	0,202	0,261	0,059
Сечение II-II			
1	0,095	0,114	0,019
2	0,104	0,131	0,027
3	0,117	0,139	0,022
4	0,084	0,098	0,014
5	0,089	0,118	0,029
5	0,098	0,119	0,021
Средн. значение	0,023	0,079	0,056
Сечение III-III			
1	0,025	0,073	0,048
2	0,024	0,071	0,047
3	0,021	0,068	0,047
4	0,027	0,085	0,058
5	0,024	0,075	0,051
Средн. значение			

В ходе работы выяснили, что эффективность перемешивания по объему типового аппарата дефектора не одинаковая, и вследствие этого разложение редуцирующих веществ в одном и том же сечении отобранной пробы в центре аппарата ускоряется, а на периферии аппарата замедляется. Обнаружено также, что в отобранной пробе на сечении II-II разница между разложенными редуцирующими веществами в центре и на периферии аппарата несколько ниже,

чем в сечении I-I и III-III.

В табл. 4 и на рис. 2 приведены данные о содержании редуцирующих веществ в пробах, отобранных из 6 точек в типовом сатураторе первой ступени. Окончательное разложение редуцирующих веществ происходит в процессе сатурации. Здесь также конструкция аппаратов для сатурации немаловажна, она существенно влияет на полное разрушение редуцирующих веществ, содержащихся в дефектованной клеровке.

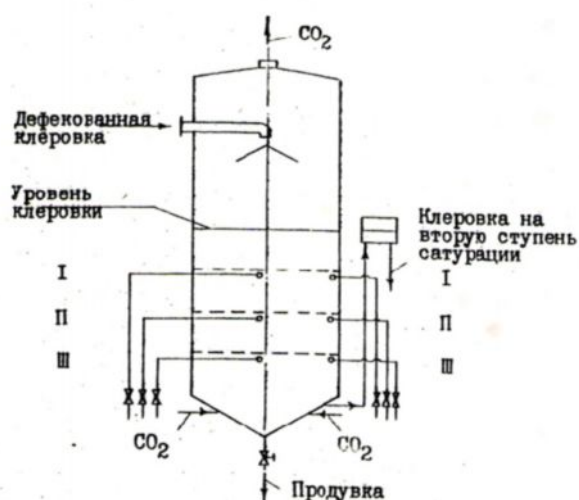
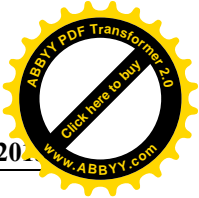
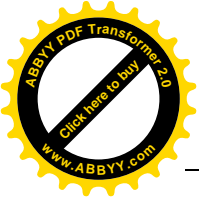


Рис. 2. Места отбора проб в типовом сатураторе первой ступени

Таблица 4

**Скорости разложения РВ в объеме клеровки
на первой ступени сатурации в типовом сатураторе**

Номер опыта	Содержание РВ, % к массе продукта	
	в центре аппарата	в периферийных зонах аппарата
Сечение I-I		
1	0,020	0,021
2	0,019	0,019
3	0,021	0,020
4	0,020	0,021
5	0,020	0,020
Средн. значение	0,0196	0,0202
Сечение II-II	0,018	0,019



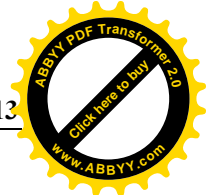
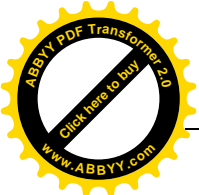
1		0,017	0,017
2		0,019	0,019
3		0,018	0,020
4		0,017	0,019
5		0,017	0,018
Средн.			
значение		0,017	0,018
Сечение	III-	0,015	0,016
III		0,016	0,018
1		0,016	0,017
2		0,015	0,016
3		0,0154	0,0017
4			
5			
Средн.			
значение			

Данные табл. 4 показывают, что установленные в сатураторе решетки значительно уменьшают разрыв разности разложения редуцирующих веществ в центре аппарата и на периферии.

Выводы. 1. Изменением гидродинамики жидкости можно достичь во всех частях объема клеровки равномерного и эффективного разрушения редуцирующих веществ с помощью оксида кальция и получить однородный фильтрационный осадок с целью дальнейшего его вторичного использования.

2. Фильтрационный осадок, имеющий однородные частицы, при использовании его в качестве сорбционных материалов для очистки соков и сточных вод, будет иметь равномерную, эффективную, активную поверхность, способствующую эффективной адсорбции сорбтивов.

3. Применяя разработанный метод исследования, можно прогнозировать пути интенсификации очистки клеровки тростникового сахара-сырца с полным разложением редуцирующих веществ в процессе дефекации и сатурации и моделировать более эффективные конструкции аппаратов.



1. Сапронов А.Р. Технология сахарного производства. –М: Агропромиздат, 1986г. - 431с.