

АНАЛИЗ ПРИЧИН НЕДОПОЛУЧЕННОЙ ПРИБЫЛИ В САХАРНОМ ПРОИЗВОДСТВЕ

Выход сахара из свеклы зависит от многих факторов, важнейшими из которых являются технологическое качество сахарной свеклы, аппаратурно-технологическая схема и режимы переработки, позволяющие минимизировать учтенные и неучтенные потери сахарозы в производстве. Проведем анализ потерь сахарозы, зафиксированных в течение производственного сезона 2021 года на одном из сахарных заводов ЦЧР (таблица 1).

Таблица 1 – Показатели работы свеклоперерабатывающего отделения

Декады	Масса переработанной свеклы, т	Потери сахарозы в жоме		Чистота диффузионного сока, %	
		% к массе жома	% к массе свеклы	фактическая	расчетная
1	51711	0,484	0,314	87,24	88,29
2	49301	0,503	0,327	86,24	86,42
3	53923	0,609	0,396	81,83	83,70
4	53290	0,666	0,433	82,54	83,01
5	47630	0,624	0,405	80,51	81,52
6	44942	0,582	0,378	80,80	81,95
7	44684	0,646	0,420	80,37	81,62
8	42094	0,711	0,462	80,42	79,98
9	27344	0,746	0,485	77,63	78,90

Представленные результаты свидетельствуют, что в начальный период при переработке свеклы стандартного технологического достоинства (1-4 декады) поддерживается стабильная производительность завода с получением диффузионного сока удовлетворительной чистоты, а потери сахарозы в жоме не превышают нормативные значения. Начиная с пятой декады, когда качество свеклы ухудшается, уменьшаются объемы ее переработки и резко снижается чистота диффузионного сока, потери сахарозы в жоме увеличиваются. Это объясняется разложением высокомолекулярных соединений в свекле при хранении, что сопровождается нарастанием количества растворимых нес сахаров, переходящих в диффузионный сок при экстрагировании, а также высокой микробиологической обсемененностью сырья, что

приводит к дополнительным неучтенным потерям сахарозы при хранении и переработке. Результатом являются низкая чистота диффузионного сока и возникающие проблемы в процессе его дальнейшей переработки. Вместе с тем, неучтенные потери сахарозы на диффузии могут быть сведены к минимуму путем выбора более рациональной схемы подготовки питательной воды.

На основе фактических показателей работы завода установлена зависимость между чистотой диффузионного сока и потерями сахарозы в жоме (рисунок 1), что позволяет оптимизировать учтенные потери и повысить качество диффузионного сока.

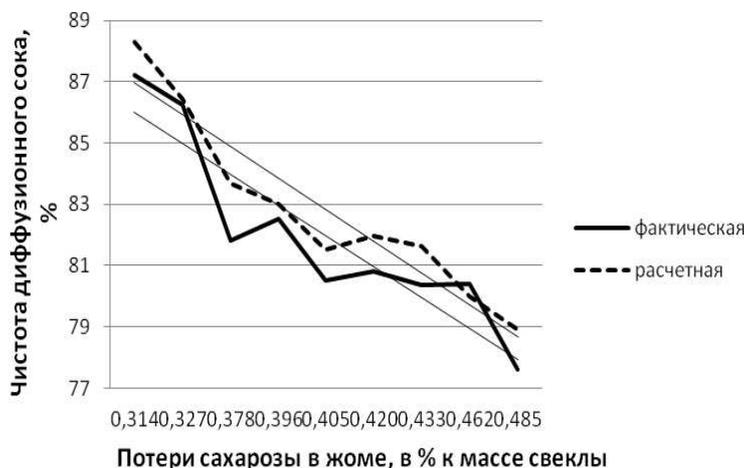


Рисунок 1 – Зависимость чистоты диффузионного сока от потерь сахарозы в жоме

Подобный анализ потерь проведен для всех этапов производства. Контроль за величиной потерь сахарозы в производстве позволяет установить причины их возникновения и своевременно устранить их. Это осуществляется путем совершенствования учета производства на основе составления баланса сахарозы, введенной в производство, полученной в виде готовой продукции и содержащейся в продуктах незавершенного производства.

Баланс сахарозы описывается уравнением:

$$\frac{A \cdot Cx_{св}}{100} = Q + G + T,$$

где: A – количество переработанной свеклы, т; $Cx_{св}$ – сахаристость свекловичной стружки, %; Q – общее количество сахарозы, содержащейся в готовой продукции, включая полученную из продуктов незавершенного производства, т; G – общее количество сахарозы в меласе, включая полученную из продуктов незавершенного производства, т; T – общее количество сахарозы, потерянное с жомом, фильтрацион-

ным осадком, в результате химических, микробиологических и механических процессов, т.

Выразив составляющие уравнения в процентах к массе свеклы, получим:

$$C_{x_{св}} = B_{сх} + П_{см} + П_{пр},$$

где: $C_{x_{св}}$ – содержание сахарозы в свекле, %; $B_{сх}$ – выход сахара, % к массе свеклы; $П_{см}$ – потери сахарозы в мелассе, % к массе свеклы; $П_{пр}$ – потери сахарозы в производстве, % к массе свеклы.

Используя данное уравнение, можно рассчитать величину потерь сахарозы в производстве и установить эффективность работы, как отдельных участков, так и сахарного производства в целом (таблица 2).

Таблица 2 – Анализ потерь сахарозы в производстве

Декады	Сахаристость, %	Потери сахарозы, % к массе свеклы			Выход сахара, %		Суммарные потери сахарозы				
		в жоме	в фильтратном осадке	в мелассе	фактический	расчетный	Относительные, %				Абс., т
							общие	учтенные	неучтенные нормативные	неучтенные сверхнормативные	
1	16,91	0,31	0,074	2,15	13,98	14,37	2,93	2,54	0,3	0,09	45,14
2	17,93	0,33	0,085	2,44	14,50	15,07	3,42	2,85	0,31	0,26	129,01
3	17,55	0,39	0,115	2,76	13,39	14,27	4,16	3,27	0,32	0,57	305,58
4	16,86	0,43	0,118	2,72	12,85	13,59	4,01	3,28	0,33	0,41	217,45
5	16,56	0,41	0,137	3,13	11,26	12,89	5,30	3,67	0,34	1,29	611,98
6	15,80	0,38	0,135	3,21	11,36	12,08	4,44	3,72	0,35	0,37	165,14
7	15,65	0,42	0,124	2,96	11,26	12,15	4,40	3,50	0,36	0,53	238,26
8	14,74	0,46	0,136	2,95	10,26	11,20	4,48	3,54	0,37	0,57	239,21
9	13,35	0,49	0,158	3,11	9,28	9,61	4,08	3,75	0,38	0,00	0,000
Итого											1951,8

Определение величины неучтенных потерь осуществляли на основе нормативных значений, в % к массе свеклы: диффузионная установка – 0,10-0,18; сокоочистительное отделение – 0,06; выпарная установка – 0,06; аммиачная вода – 0,01; продувка аппаратов дефексатурации – 0,01; нерасшифрованные – 0,06; всего – 0,30.

Анализ потерь на каждом участке технологического процесса свеклосахарного производства свидетельствует о наличии неиспользованных резервов с точки зрения организации технологического процесса и применения высокоэффективных технологических прие-

мов в зависимости от качества используемого сырья. При установившемся режиме работы предприятия имеют место высокие сверхнормативные потери сахарозы в производстве. Величина этих потерь возрастает от начала производственного сезона к его завершению, что обусловлено как ухудшением качества перерабатываемой свеклы, так и увеличением количества продуктов на верстате завода. Это приводит к дополнительному термохимическому разложению сахарозы, накоплению продуктов ее распада, снижающих устойчивость сахарозы и способствующих образованию веществ с большой молекулярной массой

(преимущественно красящих веществ). В целом за производственный сезон сверхнормативные потери составляют почти две тысячи тонн сахарозы для сахарного завода производственной мощностью 5000 т переработки свеклы в сутки. Это в ценах 2021 года составляет более 50 млн. рублей и является недополученной прибылью предприятия.

Подобные расчеты проведены для сахарного завода другого свеклосеющего района (таблица 3).

Таблица 3 – Динамика потерь сахарозы

Показатель	Год		
	2017	2018	2019
Сахаристость свеклы, %	17,16	17,55	19,27
Потери сахарозы в жоме, % к массе свеклы	0,30	0,25	0,20
Потери сахарозы в осадке, % к массе свеклы	0,07	0,07	0,06
Потери сахарозы в мелассе, % к массе свеклы	1,72	1,79	1,63
Неучтенные нормативные потери, % к массе свеклы	0,04	0,04	0,09
Выход сахарозы, % к массе свеклы	14,78	14,97	17,19
Неучтенные сверхнормативные потери, % к массе свеклы	0,25	0,43	0,10
Масса переработанной свеклы, т	259065	306008	137357
Неучтенные сверхнормативные потери, т	648	1316	137
Недополученная прибыль в ценах соответствующего года, руб.	10 183 320	22 058 792	3 286 630

Полученные результаты свидетельствуют, что на предприятиях сахарной промышленности имеются неиспользованные возможности с точки зрения оптимизации производства. Подробный анализ эффективности каждой стадии технологического процесса позволит выявить проблемные участки, адаптировать технологическую схему к изменяющемуся качеству перерабатываемого сырья и свести к минимуму сверхнормативные потери сахарозы в производстве