

Контроль потерь продукции при помощи мониторинга общего углерода в стоках

Проблема

«Стандартные» потери продукции в молочной промышленности по всему миру составляют 2-3 % ежегодно. Даже при среднем значении в 2,5 % в денежном выражении это могут быть очень большие потери. И, конечно, нельзя не принимать во внимание стоимость утечек молока.

Решение

Промышленный анализатор ООУ Dairy BioTector B7000 разработан специально для молочной промышленности. Эти анализаторы получили признание во многих странах мира, в первую очередь, за то, что они успешно справляются с объективными трудностями отбора пробы и измерений в молочной промышленности.

Преимущества

Надежный мониторинг ООУ от Hach помогает стабилизировать органическую нагрузку, защитить от перегрузок и оптимально использовать мощности очистных сооружений. Контроль ООУ позволяет оптимизировать процессы и снизить расходы за счет быстрого реагирования при утечках.

Проблематика

Традиционно на многих молочных предприятиях производство готовой продукции и очистка сточных вод рассматривались как два совершенно не связанных между собой процесса. Но в последние годы, по мере того как растет стоимость сырья, уменьшается прибыль, изменяются рыночные условия и усиливается конкуренция, руководители предприятий меняют точку зрения: управление расходами в настоящее время стало значимо как никогда раньше. Сточные воды уносят с собой ценный продукт, который мог бы увеличить прибыль предприятия.

По оценкам экспертов по всему миру около 2-3 % от общего количества молока, которое ежегодно приобретает молокозаводами, теряется в процессе производства. При этом часть производственных потерь является неизбежной, но некоторые потери можно предотвратить. Кроме того, не стоит забывать, что стоки предприятия определяются в основном веществами, которые были «потеряны» при производстве. Поэтому финансовая сторона потери продукции выражается не только собственно в потерях сырья, но и в расходах, связанных с обработкой сточных вод. В молочной промышленности производство и очистка в стоках органического углерода обходится дорого, особенно если учесть, что среднестатистический завод производит каждый год миллионы килограммов БПК (то есть, органического углерода, выраженного в единицах БПК).

Трудности при измерении ООУ

Стоки молочного производства всегда очень трудно анализировать из-за неизбежного присутствия жиров, масел, смазки и твердых взвесей, а также солей и крупных частиц. Многие промышленные анализаторы ООУ не справляются с такими тяжелыми условиями и составом сточных вод.



Рисунок 1: В этом отстойнике молокозавода с 1997 года осуществляется мониторинг ООУ с помощью анализатора BioTector, время работы анализатора составляет >99,7 %

Таблица 1: Корреляция ООУ с БПК и ХПК

Параметры для цельного молока	ООУ	БПК	ХПК
Время анализа	<7 минут	5-7 дней	2-3 часа
Погрешность	±3 %	±20 %	±5 %
Кэффициент ООУ	1	~2	~3

Корреляция ООУ с БПК и ХПК

Измерение ООУ в стоках молочного производства позволяет определить количество теряемых молочных продуктов в заданной точке в любой момент времени. Измерение ООУ является более надежным методом анализа, чем измерение мутности (граница раздела фаз вода/молоко) или любые другие оптические методы анализа, которые не позволяют количественно определить потери продукта и сильно зависят от наличия загрязнений или обрастания датчика.

Надежность измерения ООУ значительно превосходит все существующие технологии измерения. Этот метод также отличается значительно лучшей (чем ХПК) корреляцией с количеством потерь продукта. Кроме того, многие считают ООУ самым экономичным, точным и быстрым методом, который меньше подвержен влиянию внешних факторов (см. таблицу 1). Анализаторы Nach BioTector могут автоматически переводить все измерения ООУ, выполненные с интервалом в ~6 минут, в БПК и ХПК.

Обнаружение потерь продукции

В Таблице 2 приводятся расчеты для модели «типового молокозавода» с объемом производства 500 миллионов литров в год, усредненной за 5 лет ценой сырья (молока) и уровнем потерь продукции 2,5 %. В таблице показано, что завод производит и очищает в стоках более 1,3 млн кг БПК ежегодно. Для образования каждого кг БПК необходимо 9,26 литров молока, поэтому фактический объем потерь продукции составляет 12,5 миллионов литров молока, что равносильно потерям 4 000 000 евро ежегодно.

Как мониторинг ООУ позволяет снизить уровень потерь продукции?

Благодаря надежности и точности, анализаторы BioTector используются в качестве инструмента управления, который позволяет принимать правильные решения, незамедлительно реагировать на происшествия, оптимизировать процессы и повышать степень их понимания. Руководители производства получают дополнительную информацию и, следовательно, могут оперативно принимать меры, также как и специалисты сервисной службы.

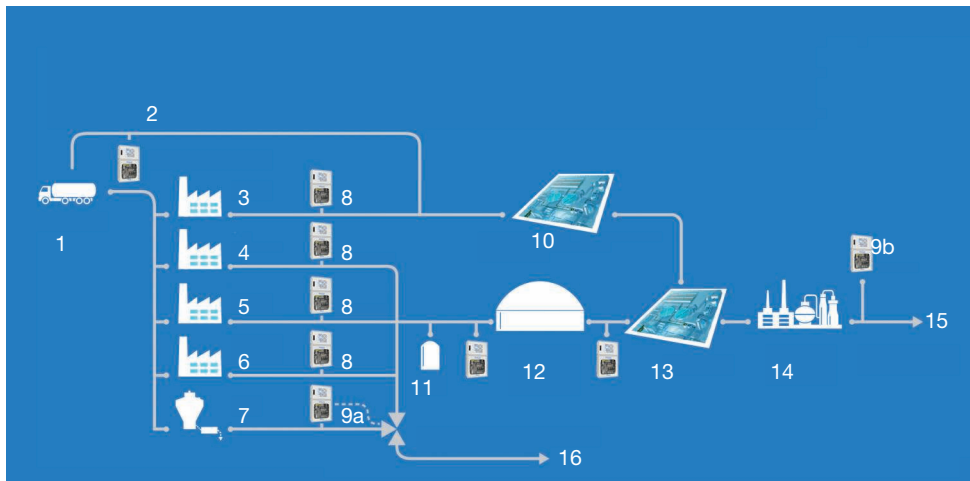
Таблица 2: Расходы и экономия, связанные с потерями продукции

Экономия, связанная с предотвращением потерь продукции

Модель «типового молокозавода»

Опираясь на 20-летний опыт работы с нашими клиентами, дистрибьюторами и экспертами в молочной промышленности, мы разработали модель «типового молокозавода». Как правило, мониторинг ООУ позволяет сократить потери продукции минимум на 15 %. Существует прямая зависимость между уровнями потерь продукции и нагрузкой на очистные сооружения. Клиенты сообщают, что мониторинг ООУ позволяет снизить нагрузку на очистные сооружения на 15-40 %.

Объем пр-ва: л молока/год	Объем пр-ва: кг БПК/год	л молока для образования 1 кг БПК ¹	БПК в литрах молока	Уровень потерь продукции	Цена за литр «на выходе с фермы» ²	Стоимость 2,5% потерь продукции	Экономия при 15% сокращении потерь, в год
500 000 000	1 349 892	9,26	12 500 000	2,5 %	0,32 €	4 000 000 €	600 000 €
¹ Каждый литр образует 0,108 кг БПК					² Средняя цена в 2007-2011 по данным Совета по Продовольствию Ирландии		



- 1 Поступление молока
- 2 Вода для промывки оборудования
- 3 Сыровоточный цех
- 4 Сырный цех
- 5 Масляный цех
- 6 Цех порошкового молока
- 7 Распылительная сушилка
- 8 Стоки цеха
- 9a ООУ и общий азот
- 9b ООУ, общий азот и общий фосфор
- 10 Химическая очистка (нейтрализация pH)
- 11 Усреднитель
- 12 Анаэробный танк
- 13 Вторичная очистка
- 14 Финальная очистка
- 15 Сброс в реку
- 16 Может использоваться для промывки или сбрасываться без очистки

Рисунок 2: Наиболее эффективный мониторинг для молокозавода

Операторы очистных сооружений могут регулировать и оптимизировать процессы очистки и работать более согласованно с производством.

Если на производстве происходит утечка, анализатор немедленно оповещает сотрудников через сеть SCADA/DCS и мобильные телефоны. Руководители и операторы производства, таким образом, быстро получают точную информацию, что позволяет за короткое время обнаружить источник проблемы.

Наиболее эффективным подходом является размещение анализаторов на производственных линиях и использование данных измерений ООУ для обнаружения и предотвращения потерь продукции, увеличивая тем самым эффективность работы завода (см. рисунок 2).

Решения и достижения

Анализатор ООУ Dairy BioTector B7000 разработан специально для молочной промышленности. Как правило, использование надежного мониторинга ООУ позволяет сократить уровень потерь продукции на 15 % и более. Существует прямая зависимость между уровнями потерь продукции и нагрузкой на очистные сооружения. Клиенты регулярно сообщают, что использование надежного мониторинга ООУ снижает нагрузку на очистные сооружения не менее, чем на 15 %, а некоторым клиентам удается достичь до 40 % снижения. При таких показателях «типичные молокозаводы» могут экономить до 600 000 евро ежегодно, исключительно благодаря сохранению 15 % продукции, которая могла быть потеряна в сточных водах. Эта цифра относится только к расходам на закупаемое молоко и не учитывает допол-

Таблица 3: Сокращение расходов на очистных сооружениях

Экономия на очистных сооружениях

Модель «типичного молокозавода»

Объем очистки, кг БПК/год	Эксплуатационные расходы очистных в год ¹	Стоимость очистки 1 кг БПК	Экономия при 15 % сокращении потерь, в год	Стоимости образования и очистки 1 кг БПК
1 349 892	700 000 €	0,52 €	105 000 €	3,48 €

¹ Минимум, включая расходы на электроэнергию, реагенты, оплату труда, обслуживание

нительных расходов на его переработку (таких, как оплата труда, стоимость электроэнергии и т.п.), которые могут быть еще выше. Для «типичного молокозавода», представленного в таблице 3, мониторинг ООУ мог бы экономить до 105 000 евро ежегодно за счет сокращения расходов на очистку стоков.

Уникальная технология BioTector TSAO (Двухступенчатое окисление) гарантирует постоянную точность и надежность, поэтому клиенты могут быть уверены в измерениях ООУ. Для технологии TSAO не являются проблемой высокое содержание солей (до 30 %), соли кальция (до 12 %), частицы, активный ил, жиры, масла и смазки, которые обычно приводят к дрейфу показаний анализатора.

Внутренний диаметр пробоотборной трубки типовых анализаторов ООУ составляет $\leq 0,8$ мм, а внутренний диаметр пробоотборных трубок BioTector B7000 составляет 3,2 мм. Эффективный метод окисления TSAO позволяет измерять частицы размером до 2 мм, что делает пробы более репрезентативными. Увеличение объемов проб до 1 000 раз по сравнению с традиционными технологиями обеспечивает надежность и репрезентативность измерений. Анализаторы Hach BioTector можно также модифицировать для мониторинга ООУ + общий азот, ООУ + общий азот + общий фосфор и даже ХПК/БПК.

Анализатор BioTector выполняет автоматическую самоочистку, предотвращая тем самым засорения, загрязнения пробы и получение неточных результатов. Анализатору Hach Dairy BioTector B7000 требуется калибровка и профилактическое обслуживание только один раз в полгода. При работе на молокозаводах эти анализаторы отличаются постоянно высокой производительностью, они соответствуют нормам MCERT (полезное время работы 99,86 %) и обеспечивают постоянную точность и повторяемость результатов в пределах до ± 3 % от показания.



Рисунок 3: Промышленный анализатор ООУ BioTector B7000

Заключение

Европейская молочная промышленность ожидает роста, связанного с увеличением объема производства фермерского молока после отмены молочных квот в ЕС в 2015 году. По результатам опросов поставщиков можно прогнозировать значительное увеличение производства молока в период с 2015 по 2020 годы. Это создает большие перспективы для молочной промышленности, но вместе с тем и ставит новые задачи по поддержанию эффективности процессов и использования мощностей очистных сооружений. Вместе со специалистами молочной промышленности компания Hach продолжит работу по решению этих задач и поиску надежных и экономичных решений.