

Контроль уровня фосфора в стоках в реальном времени

Краткий обзор

В сточных водах предприятий пищевой и молочной промышленности необходимо регулировать уровень фосфора, который провоцирует рост микроорганизмов. Недостаточный контроль фосфора негативно влияет на качество воды и может привести к крупным штрафам. Распространенная практика проверки очищенных стоков вручную через определенные промежутки времени часто приводит к неправильной дозировке реагентов. Чрезмерная дозировка вызывается сохранением подачи реагентов на том же уровне даже при низком содержании фосфора. Недостаточная дозировка происходит при резком скачке уровня фосфора между проверками. В этом случае избыток фосфора попадает в поток, прежде чем появляется возможность регулирования его количества.



Контроль в режиме реального времени обеспечивает точность дозировки. Это позволяет предприятиям осуществлять более качественный контроль над операциями, упрощает обеспечение соответствия нормативным требованиям и способствует снижению расходов. В данном документе дается описание системы регулирования в реальном времени, а также перечисляются ее преимущества, особенно актуальные для предприятий, на которых используется метод контроля за содержанием фосфора путем добавления хлорида железа (FeCl_3).

Фосфор. Возможные проблемы.

Фосфор является жизненно важным элементом, поэтому он содержится в организмах растений и животных. Наиболее распространенными источниками фосфора и фосфатов в пищевой промышленности являются мясо, молоко, соя и чистящие средства. Такие производные, как фосфорная кислота, присутствуют в безалкогольных напитках, разрыхлителях теста и зубной пасте. Фосфор способствует росту живых организмов, что хорошо для удобрений, но плохо для сточных вод.

Когда фосфор поступает в стоки пищевых и молочных предприятий (обычно в форме PO_4), он способствует росту водорослей, которые затем размножаются и сокращают количество кислорода в водоемах, в конечном счете вытесняя более крупные организмы и тем самым нарушая здоровый баланс экосистемы.

Чтобы избежать вредного воздействия неконтролируемого количества фосфора на природные ресурсы и людей, существуют нормативные требования, которые оказывают экономический эффект на предприятия пищевой и молочной промышленности. Очистка стоков от фосфора предполагает определенные затраты, но пренебрежение ею обходится еще дороже, главным образом, из-за штрафов. Основной проблемой с точки зрения экологии является гибель рыбы и цветение водорослей, что может создать предприятию негативную репутацию.

Очевидно, что необходимо контролировать содержание фосфора в стоках в безопасных пределах.

Лабораторный анализ и ручная дозировка

Предприятия пищевой и молочной промышленности сбрасывают сточные воды либо непосредственно в водоемы, либо на городские очистные сооружения для дальнейшей очистки. В зависимости от региона нормативные требования могут различаться, но в любом случае существует верхний предел содержания фосфора.

Обычно, чтобы проверить количество фосфора, надзорные органы устанавливают пробоотборник в выходном потоке предприятия и отбирают пробы с заданными интервалами, например, один раз в час. Затем усредненная проба проверяется, и если количество фосфора превышает разрешенный уровень, надзорный орган взимает штраф. Чтобы избежать штрафа, операторы предприятия самостоятельно проводят периодические проверки стоков. Чем чаще отбираются пробы, тем точнее можно измерить количество фосфора и установить дозировку реагента. Однако чем чаще выполняется отбор проб вручную, тем выше стоимость анализа, поэтому многие предприятия выполняют измерения через определенные интервалы в надежде, что этого достаточно для выявления изменений, и в результате превышают дозировку FeCl_3 .

Такой подход приводит к тому, что предприятия постоянно используют слишком большое количество реагентов, но при этом риск недостаточной дозировки и получения штрафа сохраняется. Например, если разрешенный предел составляет 1,0 мг/л, предприятие может установить уровни дозировки, необходимые для достижения 0,8 мг/л, рассчитав среднее содержание фосфора в стоках и предполагая, что для контроля изменений этого количества будет достаточно. Идея состоит в том, чтобы сократить риск и неопределенность, но таким способом не удается улучшить контроль. При использовании такой методики количество хлорида железа большую часть времени превышено на 20 %, а внезапные скачки фосфора не регулируются. Резкие скачки содержания фосфора могут возникать из-за изменений в производственном процессе или процессе очистки сточных вод. В процессе мойки оборудования часто используются фосфатосодержащие моющие средства, что может привести к повышению содержания фосфора в выходном потоке.

Таким образом, предприятия несут потери при чрезмерной дозировке реагентов, но это не защищает их от возможных штрафов за превышение содержания фосфора в стоках.

Контроль в режиме реального времени

Увеличение частоты отбора выборочных проб увеличивает вероятность обнаружения изменений уровня фосфора, но выборочные пробы позволяют определить состояние потока только на момент отбора. Поэтому операторы обычно рассчитывают дозировку, основываясь на статистических данных за прошлые периоды, а не текущих показаниях.

К счастью, существует проверенная технология автоматического мониторинга и контроля дозировки в режиме реального времени, которая позволяет без лишних затрат на реагенты соблюдать нормативные требования. Управляемая с центрального блока система, включающая также совместимые анализаторы фосфора и контроллеры дозировки, делает процесс очистки от фосфора предсказуемым и устраняет влияние человеческого фактора.

Основным элементом комплексной системы регулирования в режиме реального времени является автоматический анализатор. Цифровой анализатор фосфатов PHOSPHAX sc компании Hach® может проанализировать пробу менее чем за 5 минут с пределом обнаружения 0,05 мг/л. Прочный, устойчивый к атмосферным воздействиям корпус позволяет установить прибор рядом с местом отбора проб, что обеспечит постоянные высокоточные измерения фосфора. Прибор использует минимальное количество реагентов. Опции передачи

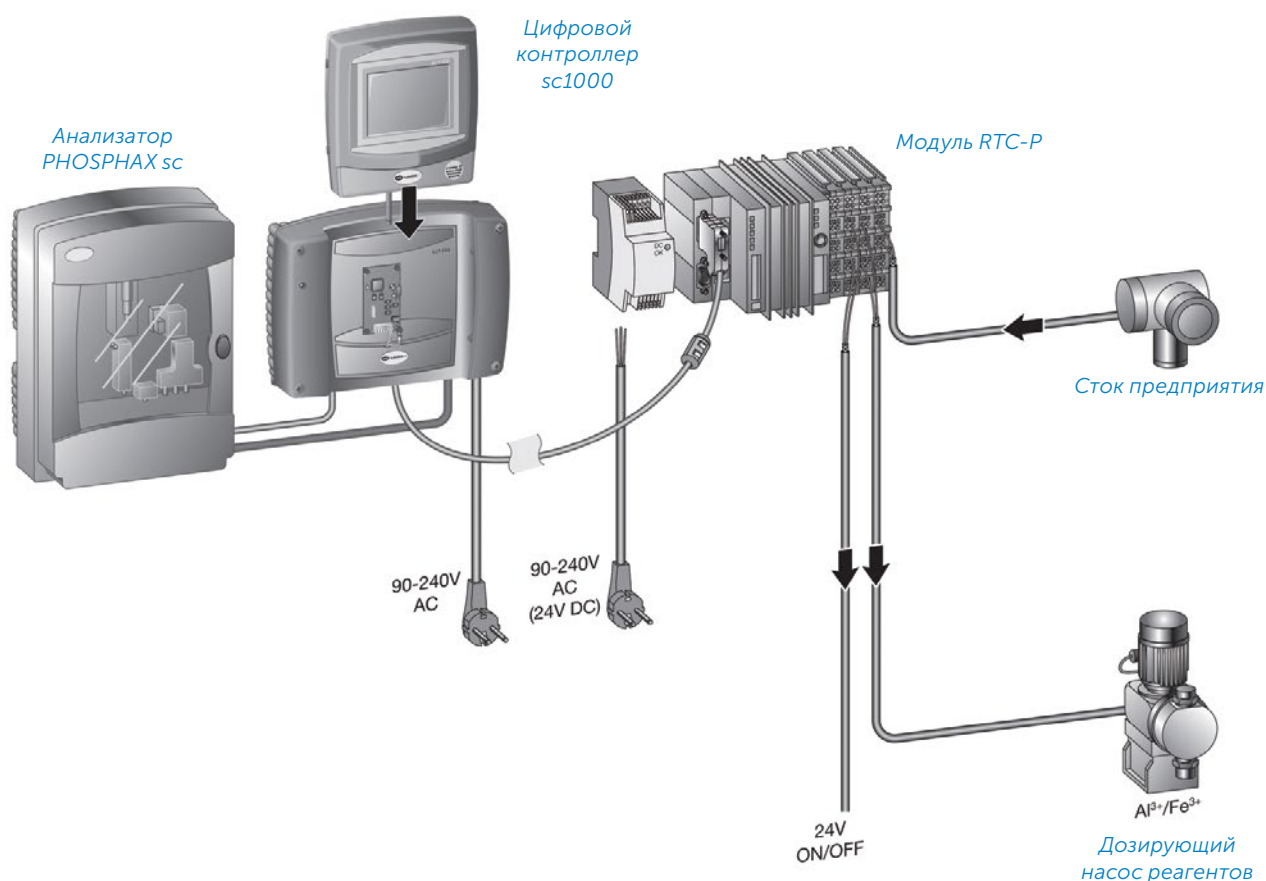
выходного сигнала делают анализатор легко совместимым с существующими системами.

Анализатор передает данные на центральный контроллер – универсальный контроллер Hach sc1000. Модуль контроллера позволяет подключать до 8 датчиков непосредственно, или до 32 различных датчиков при соединении модулей в сеть. Цветной сенсорный дисплей большого размера позволяет быстро отслеживать состояние системы. При изменении процессов можно оперативно отрегулировать параметры.

Центральный контроллер получает данные от анализатора и отправляет команды контроллеру фосфора RTC-P, который регулирует дозировку коагулянтов (обычно FeCl_3) в режиме реального времени, отправляя сигнал дозирующему насосу.

Система регулирования содержания фосфора RTC-P от компании Hach также оснащена программным обеспечением предупредительной диагностики PROGNOSYS. Эта подсистема постоянно следит за системой RTC-P и сигнализирует о необходимости диагностики, обслуживания или ремонта.





Преимущества контроля в режиме реального времени

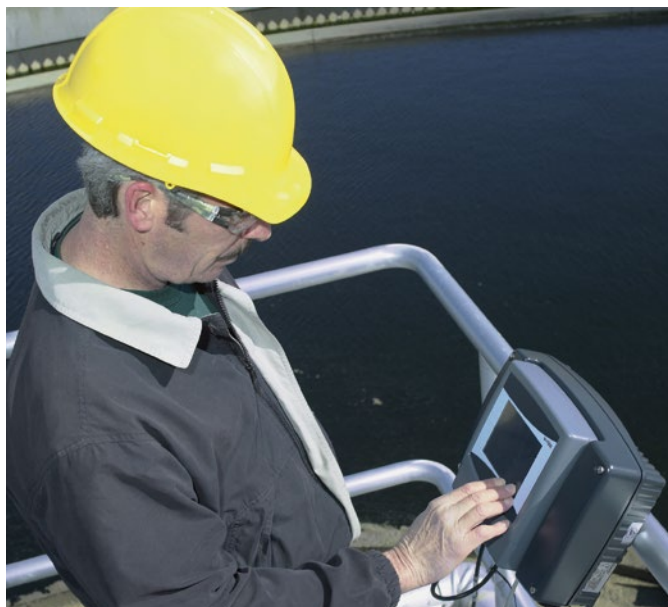
Основным преимуществом контроля содержания фосфора в режиме реального времени является возможность соблюдения нормативных требований благодаря более точной дозировке реагентов. Возможность контролировать изменяющийся уровень фосфора, даже при значительных и внезапных колебаниях концентрации, позволяет сократить риск превышения допустимых норм и снизить вариативность показаний в потоке сточных вод.

Соблюдение нормативных требований без увеличения дозировки реагентов позволяет уменьшить дозировку хлорида железа в среднем на 33 % и сократить расходы до 1850 долларов США в месяц.

Также экономия достигается за счет снижения трудозатрат, связанных с ручным отбором проб и настройкой насоса подачи коагулянта. Кроме того, благодаря более точной дозировке уменьшается количество осадка.

В отличие от используемых на предприятиях систем, собранных из различных компонентов, интегрированная система RTC-P экономит человеческие ресурсы и время. Hach, как производитель, обеспечивает непрерывную поддержку всей системы. RTC-P также совместима с другими системами и позволяет оптимизировать процессы управления.

Таким образом, автоматический контроль фосфора в режиме реального времени позволяет уменьшить вариативность показателей и делает работу более предсказуемой и управляемой. Это положительно влияет как на окружающую среду, так и на чистую прибыль предприятия.



Соблюдение нормативных требований и сокращение расходов на реагенты. Пример из практики.

Показатели содержания фосфора в стоках на выходе предприятия (производство сыра) были высокими и значительно колебались. Предприятию с трудом удавалось не превышать допустимый предел 1,0 мг/л. Скачки выше 4 мг/л часто выявлялись слишком поздно, что не позволяло оперативно перенастроить дозировку реагентов в ручном режиме. Регулирование в режиме реального времени обеспечило стабильную и своевременную дозировку FeCl_3 в необходимом количестве. Содержание фосфора на выходе поддерживается в пределах нормы, а использование реагентов уменьшилось на 33 %. Только средние расходы на реагенты сократились на 1 850 долларов США в месяц, не считая экономии на штрафах.