



ПОВТОРНОЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ:

РЕШЕНИЯ GRUNDFOS ДЛЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ

РУКОВОДИТЕЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ МАРКО ВИТТЕ (MARCO WITTE) И ПАБЛО АНДРЕС ТОХО (PABLO ANDRES TOJO), GRUNDFOS WATER TREATMENT GMBH



ПРОСТАЯ
ИНТЕГРАЦИЯ



ОПТИМИЗАЦИЯ
ПРОЦЕССОВ



СОКРАЩЕНИЕ
ЗАТРАТ

GRUNDFOS
iSOLUTIONS

ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНЫЕ
РЕШЕНИЯ

Введение:

Вода является такой неотъемлемой частью жизни, что часто мы воспринимаем её, как что-то само собой разумеющееся. Предполагается, что в современных промышленных обществах водопроводная вода должна быть чистой и питьевой. Но дело обстоит, конечно, намного сложнее.

Человечество всё больше осознаёт, что пресная вода является редкостью, и что процесс очистки воды имеет жизненно важное значение для всех нас. Потребление воды в промышленной зоне очень влияет на глобальную ситуацию с водой, вот почему Grundfos уделяет этому особое внимание.

Назначение:

В этом информационном буклете рассказывается о повторном использовании технической воды и описываются процессы очистки воды в этой конкретной отрасли. Также приведены предложения и концепции Grundfos, которые будут реализованы в будущем.

Содержание

Введение.....	1
Справочная информация.....	2
Процесс повторного использования	2
Транспортировка сточных вод.....	2
Биологическая очистка	2
Слив сточных вод	3
Химическая и физическая очистка	3
Концентрирование.....	3
Системы управления.....	3
Решение Grundfos в области повторного использования воды	4
Проблемы	4
Дозирование химреагентов во время предварительной очистки и обратной промывки ..	5
Перспективы	6
Вывод:.....	7

Справочная информация

На промышленных рынках вода играет важную роль: она используется в качестве растворителя, хладагента, моющей и чистящей жидкости и многого другого. Всякий раз, когда мы используем воду, мы меняем её состав и, соответственно, качество. Во многих странах вода подлежит очистке после использования, чтобы избежать загрязнения водного цикла промышленными веществами. Общий цикл использования и очистки воды показан на рисунке 1.

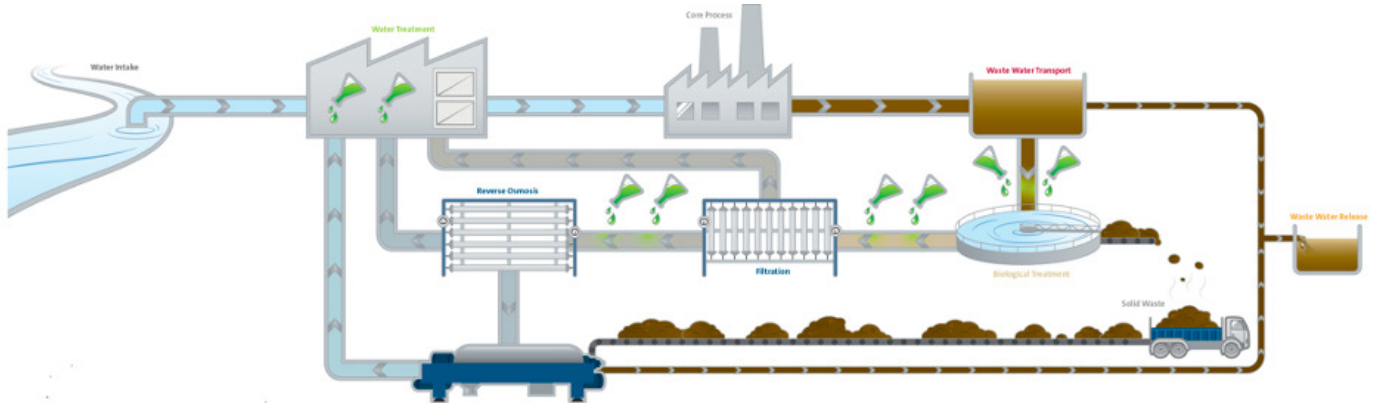


Рисунок 1. Цикл технической воды

Чтобы уменьшить потребление и загрязнение воды в промышленности, многие компании ищут решения в области повторного использования воды. Под повторным использованием подразумевается очистка отработанной воды до состояния, когда её можно использовать в различных инженерных процессах, например, в процессах охлаждения, промывки и очистки, или до состояния, когда её можно использовать в основном процессе в соответствующей отрасли. Степень загрязнения и процесс очистки зависят от конкретной отрасли. На рисунке 2 показан общий процесс повторного использования воды.

Процесс повторного использования

Этот процесс, как правило, состоит из следующих этапов:



Рисунок 2. Общий процесс повторного использования воды

Транспортировка сточных вод

После использования в различных промышленных системах и процессах вода направляется в водоочистную установку. В зависимости от химического состава воды и содержащихся в ней частиц используются различные перекачивающие насосы Grundfos. Кроме того, в зависимости от состояния воды используются различные материалы. Например, для воды с высоким содержанием хлора необходимо использовать нержавеющую сталь.

Биологическая очистка

Как и в муниципальных установках очистки сточных вод, биологическая очистка бактериями играет важную роль в очистке технических сточных вод. На этом этапе снижается содержание азота, биологическое потребление кислорода (БПК) и химическое потребление кислорода (ХПК) для уменьшения концентрации N и P. Иногда этот этап происходит одновременно с физическим этапом отделения частиц от воды. Например, используются мембранные биореакторы, если какое-то количество воды не будет использоваться повторно, а будет слито в окружающую среду.

Слив сточных вод

Как описано выше, после этого этапа какое-то количество сточной воды может быть слито в соответствии с местными нормами. Очень часто вода сливается в реку или другой источник поверхностных вод. В некоторых районах на этом этапе процесса также осуществляется дезинфекция согласно местным законам и нормам.

Химическая и физическая очистка

Если требуется более тонкая очистка, то затем проводится химическая или физическая очистка. На этом этапе восстанавливается pH воды и удаляются все частицы для подготовки воды к последнему этапу — концентрированию.

Концентрирование

Концентрирование является сложным процессом окончательной очистки воды. Высокое энергопотребление и высокая концентрация ионов — две основных проблемы, соединенные с относительно небольшим количеством обрабатываемой воды. Обычно этот этап выполняется с помощью процесса кристаллизации или обратного осмоса (ОО) и включает в себя до трёх подэтапов. Проблемы, связанные с обратным осмосом — это высокое давление и химический состав воды. Для их решения могут потребоваться мембраны и прочие компоненты, такие как трубы, клапаны и насосы.

Системы управления

Для обеспечения надёжных результатов в течение всего процесса требуются различные функции измерения и контроля. Как правило, гидравлические параметры, такие как температура, расход и давление, или химические параметры, такие как pH, мутность, проводимость и общее содержание органического углерода (ООУ), измеряются в режиме реального времени. БПК, ХПК, содержание фосфата и азота — наиболее важные параметры согласно нормам для сточных вод.

Общий контроль процесса играет важную роль для любого этапа очистки. Как правило, для обеспечения успешной очистки используется ПЛК, который анализирует все сигналы измерений на различных этапах очистки и контролирует весь процесс. Обычно используются стандартные протоколы передачи данных (Profibus и Ethernet). Сегодня усовершенствованная система управления производственными процессами может включать в себя облачные решения и автоматизированное дистанционное управление. Непосредственный переход от технологического этапа к необходимому насосному решению показан на рисунке 3.

ПРОДУКТЫ GRUNDFOS ДЛЯ ПОВТОРНОГО ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ТЕХНИЧЕСКОЙ ВОДЫ

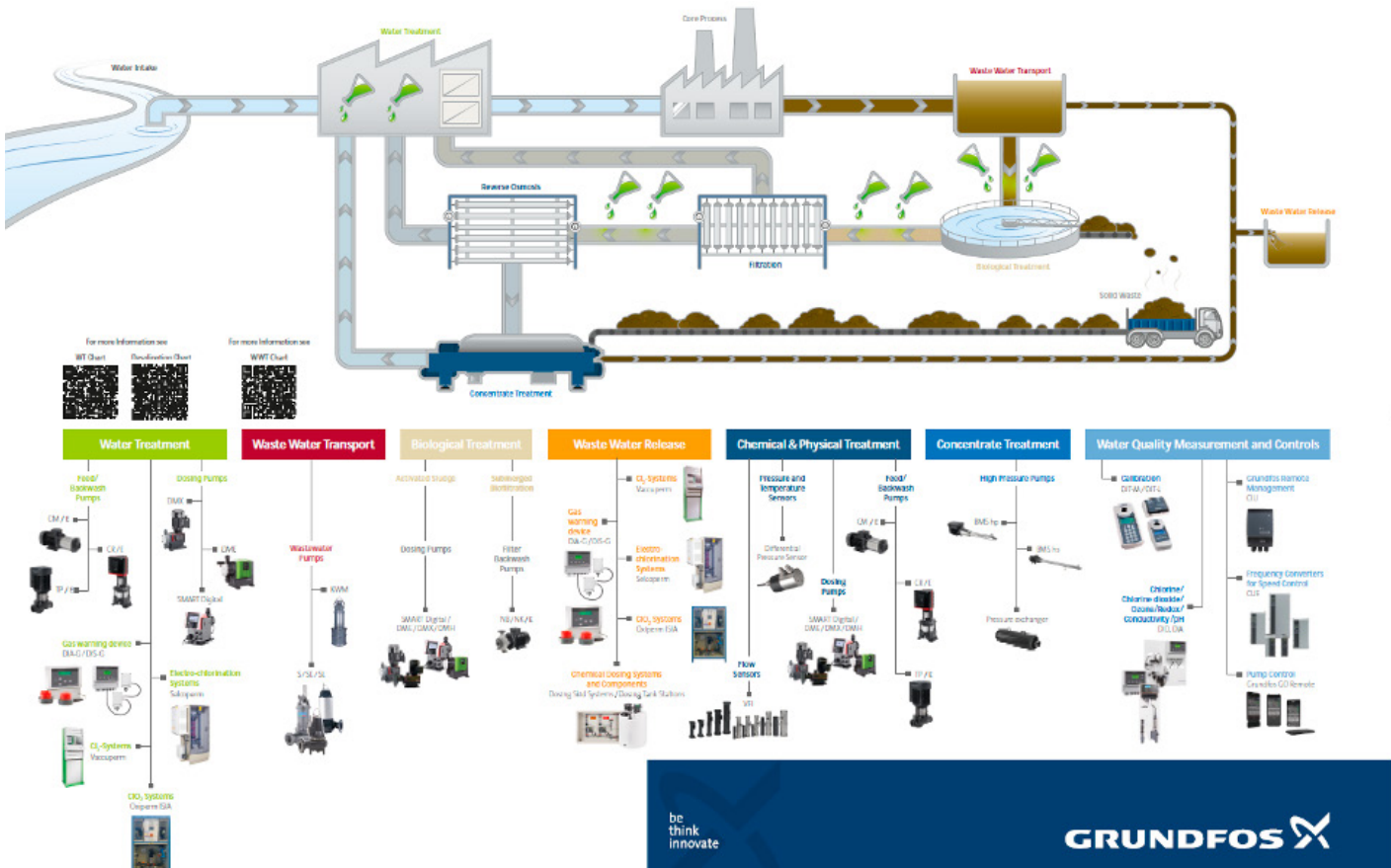


Рисунок 3. Переход от технологического этапа к насосу и насосной системе

Grundfos iSOLUTIONS в области повторного использования воды:

Как описано выше, химическая и физическая очистка имеет большое значение в процессе повторного использования воды. Очень часто она сводится к удалению частиц, что является основой технологического процесса, поскольку предварительная фильтрация является необходимым условием, обеспечивающим рациональность и надёжность следующих технологических этапов.

Компания Grundfos предлагает широкий ассортимент насосов и насосных систем, благодаря которым ваша установка ультрафильтрации будет надёжной и экономичной, а также обеспечит растущие потребности системы повторного использования воды в будущем.

В следующей главе описываются преимущества Grundfos iSOLUTIONS.

Проблемы

Основные проблемы при ультрафильтрации:

- Изменение параметров необработанной воды (например, повышенная мутность);
- Изменение объёма потребляемой чистой воды.

Для решения этих проблем требуются современные технологии, которые обеспечат энергоэффективность и надёжность. Для этого необходима система, в которую легко интегрировать компоненты и которая обеспечивает быстрый доступ к достоверной информации о качестве воды. Необходимо обеспечить гибкое управление изменениями расхода. В то же время этот процесс должен быть энергоэффективным, экономичным и не оказывать пагубное воздействие на окружающую среду.

Насосная система должна обеспечивать эффективную работу системы ультрафильтрации в зависимости от меняющихся потребностей в подаче воды. В условиях меняющихся параметров технологического процесса необходима возможность изменения уровня расхода воды. Сезонные колебания, изменения условий технологического процесса или даже ограничения подачи воды могут нарушить стабильность работы. Использование подходящего насосного привода позволяет регулировать подачу без потерь электроэнергии (например, дроссельный клапан). Кроме того, такой привод позволяет без особых усилий поддерживать постоянное давление для мембранной системы, независимо от изменений (колебаний) давления в подающем или нагнетательном трубопроводе.

Основные законы подобия для насосов и электродвигателей демонстрируют, что путём уменьшения скорости электродвигателя затраты электроэнергии уменьшаются в кубической степени. Конечные пользователи часто используют дроссельный клапан для уменьшения подачи на насосе, работающем с постоянной скоростью. Это приводит к большим потерям электроэнергии и денег — проблеме, которая становится ещё серьёзнее, если на этапе проектирования выбираются насосы завышенной мощности.

В результате дросселирования кривая КПД насоса резко пойдёт вниз, при этом повышается мощность насоса, что приводит к снижению КПД. Привод позволяет задать точную подачу и давление и обеспечить существенную экономию электроэнергии с сохранением высокого КПД.

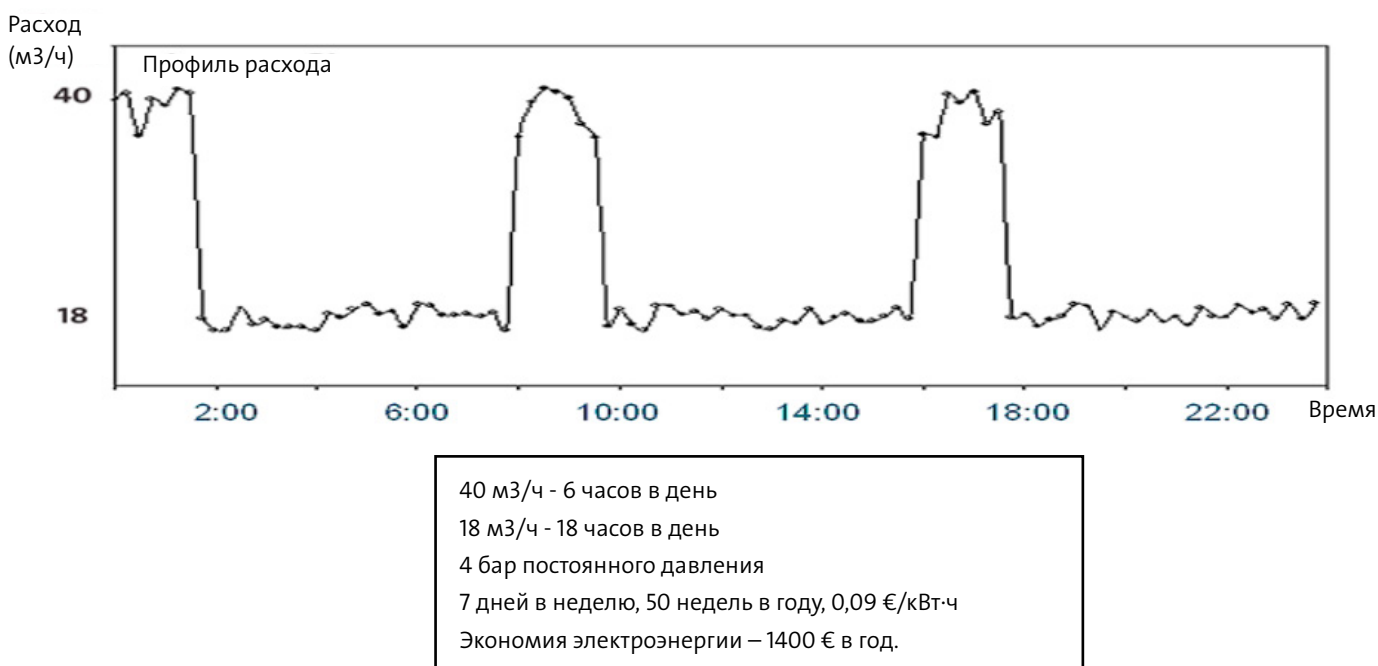


Рисунок 1. Профиль расхода насоса в системе ультрафильтрации

Пример:

Управление насосом CR, работающим с постоянной скоростью, мощностью 7,5 кВт, расчётной подачей 40 м³/ч в систему под давлением 4 бар, иногда осуществляется с помощью дроссельного клапана. В результате этого давление повышается (почти до 7 бар), а эффективность снижается — как по кривой подачи, так и по кривой КПД. В этой системе требуемая мощность насоса CR составляет 5,5 кВт.

Использование соответствующего привода обеспечивает точное давление и требуемую подачу. Требуемая мощность уменьшается до 3 кВт, обеспечивая экономию электроэнергии на сумму 1 400 евро в год.

Техническое решение, состоящее из насоса и привода, может существенно сократить количество различных типов насосов, используемых для управления системами ОО /УФ различного размера. Такая стандартизация при использовании насосов меньшего размера, каждый из которых будет отличаться большей гибкостью в контроле потока, поможет производителям упростить системы и снизить связанные с ними издержки. Она также может помочь конечным пользователям в работе с несколькими системами или агрегатами, обеспечив дополнительную экономию в части технического обслуживания и закупки запасных частей.

Некоторые производители систем будут отправлять мембранные системы в другие страны с различными требованиями к мощности. Привод может работать с частотой питания как 50, так и 60 Гц и использоваться для стандартных электродвигателей насоса. Это может

упростить варианты силовых блоков для мембранных систем, предназначенных для Северной Америки, а также для экспорта в другие страны, и уменьшить их стоимость.

Кроме того, «умный» насос для повышения давления обеспечивает более плавный пуск и останов потока. За счёт этого исключается сильный гидравлический удар в системе, который может привести к повреждению мембран. Со временем все мембраны засоряются и требуют очистки, при этом повышается давление воды для сохранения расчётного расхода. Без привода система с насосом, работающим с постоянной скоростью, начинает подавать меньший объём, чем предусмотрено техническими условиями. Современные привод и насос могут легко справляться с колебаниями давления и имеют более длительный срок службы между чистками без потерь в производительности, обеспечивая требуемое качество отфильтрованной воды.

Выбор правильного привода и насоса помогает конечному пользователю планировать оптимизацию системы в будущем. Такая оптимизация может включать внесение изменений в агрегаты, установку более современных мембран, работающих при более низком давлении, или изменение расхода воды. Такая функциональная гибкость позволит в будущем осуществлять модернизацию с меньшими затратами, а конечный пользователь сможет использовать все преимущества новых экологических решений для повышения эффективности.

Современные насосы оснащены встроенными приводами, при этом привод оптимизирован, установлен и рассчитан на работу с электродвигателем насоса. В результате появляются насосы с более компактными электродвигателями, оптимальным КПД и гарантированной защитой насоса. Кроме того, конечным пользователям следует выбирать привод, спроектированный для конкретного насоса. Многие приводы на рынке подходят для широкого спектра различных электродвигателей. Привод, специально спроектированный для определённой модели насоса, может упростить процесс монтажа и настройки, а также повысить энергоэффективность установки. [1]

Дозирование химреагентов во время предварительной очистки и обратной промывки

Ультрафильтрация требует очень точной дозировки химических добавок. Современные цифровые дозирующие насосы, например те, которые включены в системы, предоставляемые компанией Grundfos, могут подавать точное количество требуемых химреагентов.

[Источник: «Насколько на самом деле эффективен насос SMART Digital DDA FCM компании Grundfos?» Университет прикладных наук Weihenstephan-Triesdorf — Институт пищевых технологий]

Если рассмотреть приведённую ниже диаграмму (рисунок 4), можно увидеть почти непрерывный дозируемый поток благодаря использованию шагового электродвигателя. Это обеспечивается даже при дозировании малых объёмов химреагентов.

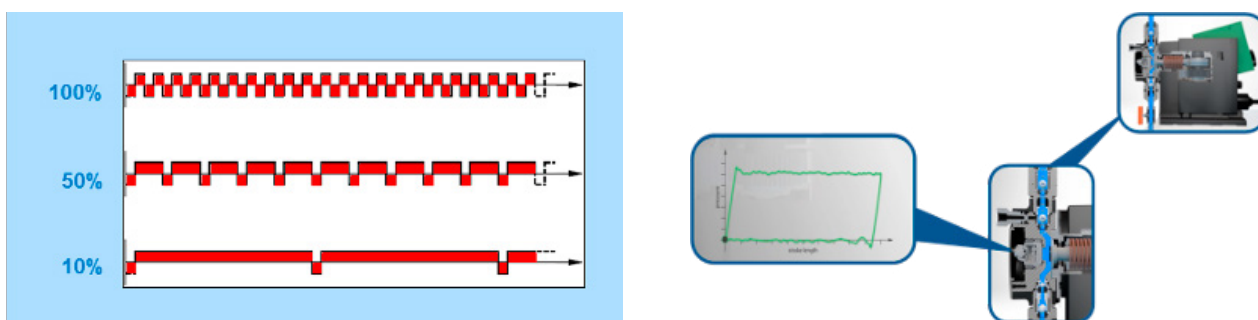


Рисунок 4. Принцип работы системы регулирования подачи и диаграмма подачи при дозировании

Подача регулируется с помощью встроенной системы регулирования подачи, которая уведомляет о фактической подаче по сравнению с установленным значением.

Кроме того, линейка насосов SMART Digital включает в себя модульные насосы, позволяющие легко установить их в любую систему. Понятная структура меню и простое текстовое меню дают всю необходимую информацию о состоянии насоса и облегчают ежедневную работу операторов системы.

Связь с таким насосом больше не является проблемой при интеграции системы. При подключении через E-Vox мы получаем насосную систему, работающую по принципу «включай и пользуйся», которая осуществляет коммуникацию с общим ПЛК несколькими способами. [2]

Взгляд в будущее

Распространение цифровых технологий, системы с сетевым управлением, большие объёмы данных и автономное производство — это темы, обсуждаемые специалистами по всему миру. В индустрии обработки воды четвёртая промышленная революция также повлияет на способ очистки воды, обработку и использование данных в будущем. В этой главе представлены возможности систем с сетевым управлением и инновационные способы использования данных и алгоритмов для представления данных систем обратного осмоса и оптимизации использования ингибиторов отложений в системах обратного осмоса.

Интеллектуальная система обратного осмоса работает путём анализа данных стандартных датчиков (давление, температура и проводимость) в системе обратного осмоса. Датчики отслеживают и реагируют на изменения в производительности мембраны. Данные датчиков могут передаваться и храниться в дозирующем насосе или на облачном сервере; также возможно использование обоих вариантов для хранения данных (текущие или архивные). Две основные характеристики интеллектуальной системы обратного осмоса: 1) обработка и визуализация данных в режиме реального времени и 2) принятие решений о дозировании ингибиторов отложений с помощью искусственного интеллекта. Обновлённая версия интеллектуального цифрового дозирующего насоса использована для реализации интеллектуальной системы обратного осмоса. [3]

Первые результаты (рисунок 2) эксплуатационных и экспериментальных испытаний оказались достаточно успешными и в настоящий момент проводятся испытания с использованием реальных систем заказчиков.

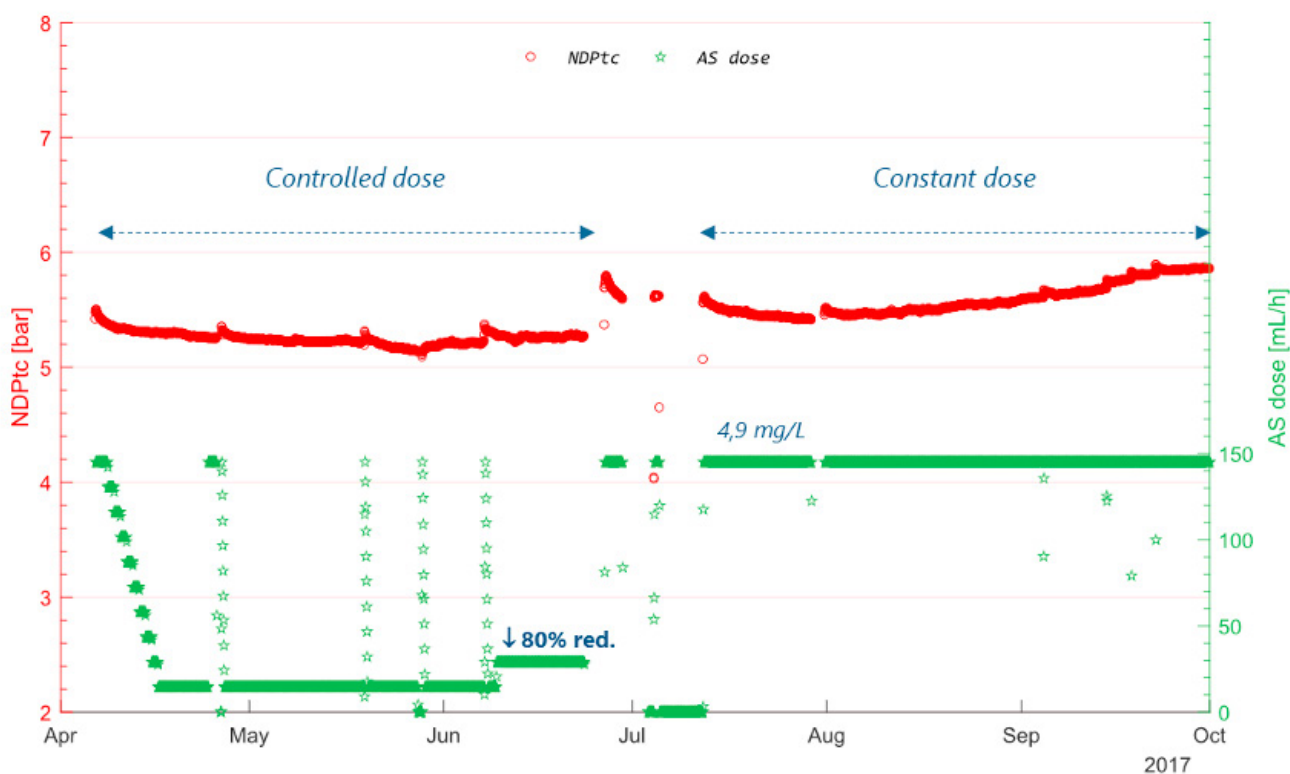


Рисунок 2. Сравнение системы с интеллектуальным обратным осмосом (контролируемое дозирование) и системы без интеллектуального обратного осмоса (постоянное дозирование)

Вывод:

В этом документе содержится информация об элементах процесса повторного использования воды. Надеемся, что вы получили ответы на некоторые из своих вопросов, однако существует много другой полезной информации. Разные отрасли промышленности по-разному используют воду. Есть несколько систем очистки и повторного использования технической воды, для которых компания Grundfos разрабатывает оптимизированные решения с использованием умных насосов и насосных решений.

Дефицит воды увеличивается, необходимость в повторном использовании воды будет иметь всё большее значение. Процессы очистки воды будут играть важную роль в обеспечении безопасного и стабильного будущего для всей планеты.

Источники:

[1] Харланд Понг (Harland Pond): Использование частотно-регулируемых приводов в насосах при мембранной фильтрации

[2] «Насколько на самом деле эффективен насос SMART Digital DDA FCM компании Grundfos? Сравнительное исследование точности дозирования насосом SMART Digital DDA и механическим дозирующим насосом DMI», Университет прикладных наук Weihenstephan-Triesdorf - Институт пищевых технологий [3] Оптимизация систем обратного осмоса благодаря цифровым технологиям, возможности подключения и алгоритмам SMART; г-р Марко Витте (Marco Witte) Карстен Перснер (Carsten Persner), Виктор Аугусто Янгали-Кинтанилла (Victor Augusto Yangali-Quintanilla), магистр наук, доктор философии

ООО «ГРУНДФОС»
ул. Школьная, д. 39-41, стр. 1,
Москва, 109544
Тел.: +7 495 737-30-00 Факс: +7 495 564-88-11
www.grundfos.ru

GRUNDFOS 