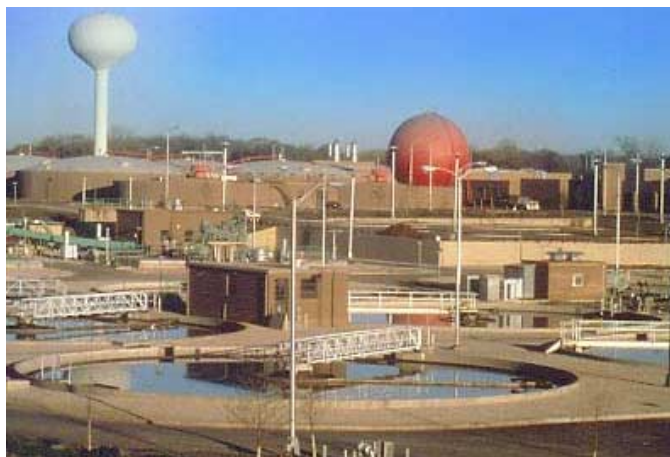


## Станция очистки сточных вод

### Введение

Сточные воды – это вода, использованная для смыва и транспортировки бытовых и жидких отходов в жилых, административных и промышленных зданиях. Кроме того, по системе канализации транспортируется сточная поверхностная и дождевая вода. Все сточные воды являются потенциально опасными для людей или окружающей среды в виду своей токсичности, воспламеняемости, коррозионной и химической активности, и т.д. и требуют предварительной обработки перед спуском обратно в водную систему. Станции водоочистки (Wastewater Treatment Plants = WWTP) – это установки, предназначенные для предотвращения загрязнения и распространения болезней путем обработки сточных вод перед сбросом их в окружающую среду.



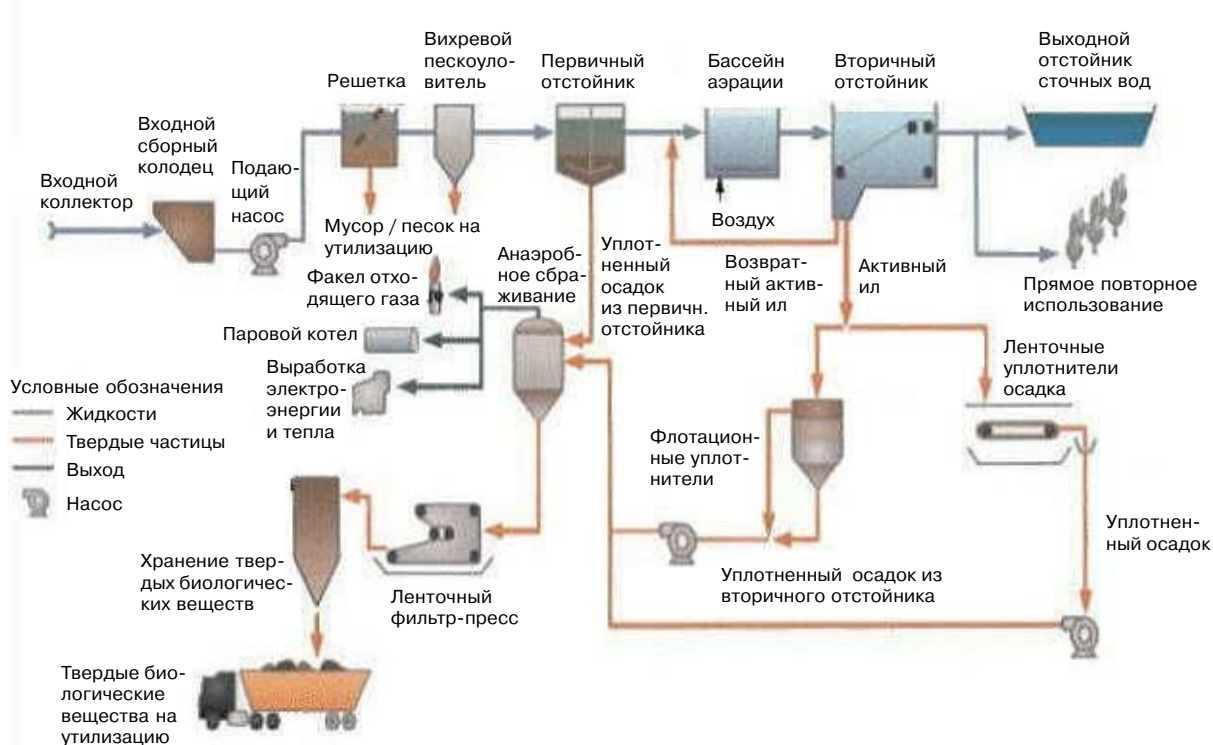
### Сегмент рынка

- Коммунально-бытовые и промышленные станции водоочистки

### Описание задачи

Обычно на станциях водоочистки контролируют взрывоопасные газы (прежде всего метан,  $\text{CH}_4$ ), сернистый водород ( $\text{H}_2\text{S}$ ), хлор ( $\text{Cl}_2$ ) и кислород ( $\text{O}_2$ ). На некоторых станциях дополнительно необходим контроль диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ), аммиака ( $\text{NH}_3$ ), озона ( $\text{O}_3$ ), диоксида хлора ( $\text{ClO}_2$ ) и перекиси водорода ( $\text{H}_2\text{O}_2$ ).

## Основные операции цикла очистки сточных вод



Необходимость в размещении насосного оборудования на территории станции определяется ландшафтом месторасположения станции водоочистки и заглублением входных коллекторов раздельной системы канализации. Насосное оборудование (насосные агрегаты и средства для технического обслуживания и ремонта) предназначено для подачи потоков воды с нижнего на более высокие уровни для обеспечения непрерывного и рентабельного цикла технологических процессов по обработке сточных вод.

Обнаружение взрывоопасных газов и паров может требоваться там, где существует вероятность наличия в поверхностной и ливневой воде пролитого мазута, бензина или горючих растворителей. Если насосное оборудование, гидроэлеваторы и сборные колодцы расположены в закрытом здании или строении, дополнительно необходим контроль метана ( $\text{CH}_4$ ) и датчики на сернистый водород ( $\text{H}_2\text{S}$ ) и кислород ( $\text{O}_2$ ).

При первичной обработке удаляется 40-50 % твердых частиц. Сточные воды из жилых и офисных зданий поступают на станции водоочистки по входным коллекторам раздельной системы канализации. Решетки (ситы) пропускают воду, отфильтровывая мусор, который накапливается, а затем уничтожается. В пескоуловителе поток воды замедляется и песок, мелкий гравий и другие тяжелые твердые частицы оседают. Более мелкие частицы удаляются в первичном отстойнике. Жидкости легче воды, прежде всего масла, плавают на поверхности. Такие всплывающие и осевшие компоненты удаляются.

Обнаружение взрывоопасных газов и паров требуется, когда существует вероятность наличия в поверхностной и ливневой воде пролитого мазута, бензина или горючих растворителей.

При вторичной обработке удаляется 85-90 % загрязняющих веществ. В аэраторе к смеси сточных вод, бактерий и микроорганизмов добавляют большое количество воздуха. Кислород (аэробный процесс) ускоряет рост полезных микроорганизмов, потребляющих органические загрязняющие вещества. Во вторичном отстойнике (анаэробное разложение) накапливаются микроорганизмы и твердые отходы.

Для процесса аэробного разложения, при проведении его в закрытых зданиях или строениях, может потребоваться обнаружение диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) и кислорода ( $\text{O}_2$ ; контроль минимальной концентрации). Для процесса анаэробного разложения может потребоваться контроль метана ( $\text{CH}_4$ ) и сернистого водорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ).

Осадок (ил), накопившийся на дне очистителя, затем повторно используется в аэраторе для разложения дополнительного количества органического материала. Применяют термин “активный” ил, потому что к тому моменту, когда осадок возвращают в аэратор, микроорганизмы в течение некоторого времени были в среде, обедненной “питанием” и находятся в активном (или “голодном”) состоянии, в котором способны биологически разложить большее количество отходов. В результате этого процесса количество микроорганизмов, или биомасса, увеличивается, поэтому часть биомассы следует регулярно удалять для дальнейшей обработки и утилизации, добавляя к твердым частицам, полученным при первичной обработке.

Одним из часто применяемых методов обработки осадка является сбраживание (перегнивание). Поскольку материал насыщен бактериями и органическими веществами, целесообразно позволить бактериям переработать биологически разлагаемый материал. Сбраживание бывает аэробным или анаэробным. При аэробном сбраживании в осадок добавляют кислород; как в процессе с использованием активного осадка, только без добавления внешнего “питания”. При анаэробном сбраживании осадок перерабатывается в емкости без доступа воздуха; при сбраживании вырабатывается газ, представляющий собой смесь метана и диоксида углерода. Газ имеет топливную ценность; его можно сжигать для нагревания метантенка или работы электрогенераторов. При сбраживании количество органических загрязняющих веществ уменьшается примерно до 30-70 процентов, значительно сокращается число болезнетворных организмов, а получаемая жидкость обладает безвредным “земляным” запахом. Осадок становится более безопасным для последующей утилизации.

Для процесса аэробного сбраживания, при проведении его в закрытых зданиях или строениях, может потребоваться обнаружение диоксида углерода ( $\text{CO}_2$ ) и кислорода ( $\text{O}_2$ ; контроль минимальной концентрации). Для процесса анаэробного сбраживания может потребоваться обнаружение метана ( $\text{CH}_4$ ) и сернистого водорода ( $\text{H}_2\text{S}$ ). Приведенные здесь данные относятся к **контролю окружающего воздуха**.

Внутренний контроль биогаза описан в отдельном методическом руководстве, поскольку важную роль играет измерительный диапазон и условия создания биогаза.

В качестве дезинфицирующего средства для коммунально-бытовых сточных вод наиболее широко используется хлор, потому что он уничтожает целевые организмы путем окисления клеточного материала. После дезинфекции содержание остаточного хлора необходимо уменьшить до нетоксичного уровня. В некоторых процессах для дехлорирования воды используют диоксид серы ( $\text{SO}_2$ ). В качестве альтернативных средств дезинфекции применяются озонирование ( $\text{O}_3$ ), обработка диоксидом хлора ( $\text{ClO}_2$ ) или ультрафиолетовым (UV) излучением. После такой обработки сточные воды становятся безопасными для окружающей среды и их можно спускать в реки, озера или моря.

Обнаружение хлора ( $\text{Cl}_2$ ), диоксида серы ( $\text{SO}_2$ ) или любого другого газа, используемого в качестве дезинфицирующего средства.

Кроме того :

Удаление аммиака – это простой процесс десорбции, применяемый для снижения содержания аммиака ( $\text{NH}_3$ ) в потоке сточных вод. Для удаления аммиака в сточные воды добавляют известь или каустическую соду, которая преобразовывает ионы гидроксида аммония в газообразный аммиак.

В некоторых зонах канализационной системы резко пахнущие и коррозионные компоненты сточных вод могут приводить к поломке насосных установок или разрушению трубопроводов. Их устраняют прямым окислением сернистого водорода  $\text{H}_2\text{S}$  перекисью водорода  $\text{H}_2\text{O}_2$ .

## Решение, предлагаемое Dräger

Пример:

### 1. Обнаружение бензина и растворителей (в поверхностных и ливневых водах):

**Polytron SE Ex** для контроля растворителей: подменная калибровка пропаном 40 % НПВ. Подав калибровочный газ для настройки чувствительности, установите на канальной карте 92 %НПВ (что соответствует коэффициенту пересчета 2,3).

**Polytron XP Ex** для контроля растворителей: подменная калибровка n-бутаном 40 % НПВ. Выберете  $C_9H_{20}$  (n-нонан) в меню конфигурации газа и, подав газ для калибровки чувствительности, установите концентрацию 80 % НПВ вместо 40 %НПВ (используемый коэффициент 2,0).

**Polytron IR Ex**, откалиброванная на метан или ацетон, позволяет контролировать большое число огнеопасных жидкостей. Поскольку в подобных случаях линейность характеристики не столь важна, для Polytron IR Ex используется следующая типичная процедура “регулировки чувствительности, обеспечивающая безопасность”:

- Категория: Пропан
- Измерительный диапазон: 0 - 50 % НПВ
- Подайте метан с концентрацией 2,0 об. %
- Установите 30 % НПВ
- При необходимости уменьшите измерительный диапазон до мин. 20 % НПВ

**Polytron IR**, откалиброванная на нонан (выбирается в библиотеке газов), подходит для контроля большого числа огнеопасных жидкостей. Основное преимущество заключается в том, что измерительную головку можно откалибровать на метан (газ, который выделяется в производственных процессах на станции водоочистки), а затем без перекалибровки установить нонан.

#### **Рекомендация:**

Ни один датчик, кроме **Polytron IR**, нельзя погружать в воду или сточные воды – возможно повреждение. Только Polytron IR с классом защиты IP 66 и IP 67 можно промыть, и он снова будет полностью работоспособен.

### 2. Обнаружение метана (вырабатываемого при бактериальном разложении органического материала)

**Polytron IR** – прочный детектор газа с корпусом из нержавеющей стали SS 316, со сложной оптической системой с двойной компенсацией, благодаря которой дрейф сигнала за 24 месяца составляет менее 2 % НПВ. Измерительная головка работает в широком диапазоне температур, перекрывающем любые климатические условия (от -40 до + 65°C), и выдает предупреждение о блокировании луча, что позволяет планировать график технического обслуживания, связанного с очисткой оптической системы, не доводя до отказа головки из-за накопления отложений на оптике.

**Polytron Pulsar (для наружной установки)** является лучшим выбором для установки там, где датчики будут подвергаться воздействию атмосферных осадков, вибрации, солнечного света (и других источников яркого света), и для более длинных измерительных трасс.

**GDXL или GD2000 (для установки в помещениях)** подходит для использования в замкнутых или закрытых зонах, где требуется высокая чувствительность к взрывоопасным газам при более коротких измерительных трассах, незначительной или отсутствующей вибрации и полной защите от атмосферных осадков.

#### **Рекомендация:**

Трассовые детекторы следует использовать, когда необходимо контролировать большую зону, например, над бассейнами или вдоль трубопроводов (**Polytron Pulsar**) либо внутри зданий (**GDXL или GD2000**). **Polytron IR** идеально подходит в качестве локального детектора, когда утечка возможна только в конкретном месте, например во фланцах или вентилях.

### 3. Обнаружение токсичных газов и кислорода (включая все газы, встречающиеся на станции водоочистки)

**Polytron 2, Polytron 2 XP Tox** – это универсальные измерительные головки, в которые можно установить любой DrägerSensor; вся необходимая информация считывается с встроенного микрочипа. Сенсор имеет встроенный термодатчик, который позволяет компенсировать сигнал сенсора в диапазоне от - 40 до + 65 °С.

#### **Ограничения**

Термокаталитические датчики: - H<sub>2</sub>S может отравить сенсор

#### **Ссылки (внутренние, внешние)**

Nigg STW	Абердин, Англия
Lowestoft STW	Суффолк, Англия
Torbay STW	Девон, Англия

STW = Sewage Treatment Works - станции очистки сточных вод (название WWTP принят в Великобритании)

Вагенбург	Баутино, Казахстан
Уденс	Рига, Латвия
Водоснабжение	Шауляй, Литва

## Чертежи и рисунки

Станция очистки сточных вод в Девоне, Англия

2	Шкафы управления, укомплектованные Regard HART и канальными картами 4-20 мА	
36	Polytron 2	H <sub>2</sub> S
36	Polytron 2	O <sub>2</sub>
7	Polytron 2 IR	Метан
3	GD2000	Метан
4	GDXL	Метан

Приемное сооружение



Зона разделения осадка

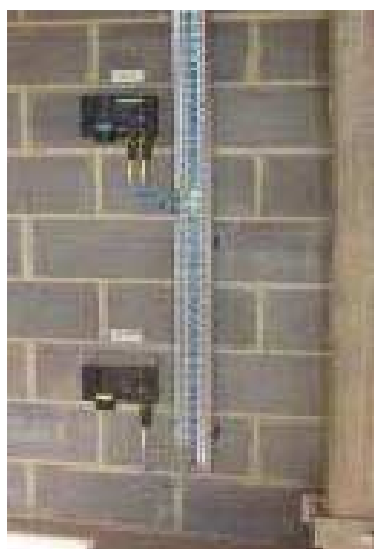


Помещение для сепарации мусора



Размещение: Помещение для сепарации мусора, помещение центрифужного пескоуловителя, зона удаления песка и легких жидкостей, Sampling/Densadeg® Corridor (отстойник), Biofor™ Pipe Gallery (биологическая аэробная обработка), Biofors

Сенсоры установлены, как показано на рисунке, например, объединены сенсоры O<sub>2</sub> и H<sub>2</sub>S



Приложение

NFPA 820, таблица 2-4: в столбце G показано, нужно ли устанавливать детектор на взрывоопасные газы (CGD) в конкретной зоне (столбец A).