



## Бюллетень применения продукции CiDRA

По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:

Архангельск (8182)63-90-72,  
Астана+7(7172)727-132,  
Белгород(4722)40-23-64,  
Брянск(4832)59-03-52,  
Владивосток(423)249-28-31,  
Волгоград(844)278-03-48,  
Вологда(8172)26-41-59,  
Воронеж(473)204-51-73,  
Екатеринбург(343)384-55-89,  
Иваново(4932)77-34-06,  
Ижевск(3412)26-03-58,  
Казань(843)206-01-48,  
Калининград(4012)72-03-81,  
Калуга(4842)92-23-67,  
Кемерово(3842)65-04-62,  
Киров(8332)68-02-04,

Краснодар(861)203-40-90,  
Красноярск(391)204-63-61,  
Курск(4712)77-13-04,  
Липецк(4742)52-20-81,  
Магнитогорск(3519)55-03-13,  
Москва(495)268-04-70,  
Мурманск(8152)59-64-93,  
Набережные Челны(8552)20-53-41,  
Нижний Новгород(831)429-08-12,  
Новокузнецк(3843)20-46-81,  
Новосибирск(383)227-86-73,  
Орел(4862)44-53-42,  
Оренбург(3532)37-68-04,  
Пенза(8412)22-31-16,  
Пермь(342)205-81-47,  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15,

Рязань(4912)46-61-64,  
Самара(846)206-03-16,  
Санкт-Петербург(812)309-46-40,  
Саратов(845)249-38-78,  
Смоленск(4812)29-41-54,  
Сочи(862)225-72-31,  
Ставрополь(8652)20-65-13,  
Тверь(4822)63-31-35,  
Томск(3822)98-41-53,  
Тула(4872)74-02-29,  
Тюмень(3452)66-21-18,  
Ульяновск(8422)24-23-59,  
Уфа(347)229-48-12,  
Челябинск(351)202-03-61,  
Череповец(8202)49-02-64,  
Ярославль(4852)69-52-93

[crd@nt-rt.ru](mailto:crd@nt-rt.ru)

[www.cidra.nt-rt.ru](http://www.cidra.nt-rt.ru)

## Решения SONARtrac<sup>®</sup>

### Исключение остановок процесса и снижение производственных затрат с помощью расходомера SONARtrac

#### Преимущества

- Установка расходомера SONARtrac происходит без врезки и быстро окупается, по сравнению с электромагнитными расходомерами
- Расходомеры SONARtrac обеспечивают высокую точность и стабильность измерений в трубах с тефлоновой футеровкой
- Установка расходомера без необходимости останавливать процесс
- Отсутствие рисков, связанных с возможностью протечки фланцевых соединений врезных расходомеров

Расходомер SONARtrac не требует врезки и измеряет расход с точностью, сопоставимой с точностью электромагнитного расходомера

#### Описание процесса

В металлургии часто используются растворы кислот с повышенной температурой. В таких процессах обычно используют трубы с тефлоновой или резиновой футеровкой. При этом необходимо иметь точные и воспроизводимые значения расхода агрессивных компонентов и сырья для получения конечного продукта высокого качества и уменьшения отходов производства.

#### Сравнение с конкурентами

Обычно в металлургии объемный расход измеряют с помощью электромагнитных расходомеров. Это типично для контроля расхода раствора кислот с добавлением металла.

Агрессивная среда и высокая температура вызывают коррозию электромагнитного расходомера что, в итоге, может привести к протечке даже при условии использования специальных моделей с тефлоновым покрытием электродов. При этом, обычно, существует график плановых замен расходомеров для исключения возникновения утечек. Утечки приводят к остановке процесса и выполнению процедур, направленных на устранение опасных последствий аварии.



#### Решение на основе SONARtrac

Производится замена электромагнитного расходомера на расходомер SONARtrac. SONARtrac устанавливается на существующий участок трубы с тефлоновой футеровкой без врезки, т.е. он не имеет смачиваемых частей. При этом сохраняется целостность трубопровода и протечки, связанные с установкой расходомера, исключаются. К тому же, SONARtrac обеспечивает повышенную точность измерений в сравнении с электромагнитными расходомерами.

Затраты на покупку расходомера и его установку окупаются менее чем за 2 года эксплуатации. К этому можно добавить исключение остановок производства для замены расходомера SONARtrac и отсутствие его износа.

### РЕШЕНИЯ SONARtrac®

**Бесконтактный расходомер со ЗВУКОЛОКАЦИОННОЙ матрицей, обеспечивающий надежные измерения одних из наиболее сложных видов суспензий: повышение пропускной способности и снижение эксплуатационных расходов**

#### Преимущества

- Быстрая установка при помощи зажимов, не прерывая технологический процесс
- Расходомеры SONARtrac, в отличие от традиционных встраиваемых в трубопровод расходомеров с коротким жизненным циклом, требующих значительных объемов работ по техобслуживанию, обеспечивают окупаемость инвестиций менее чем за один год
- Они не подвержены ухудшению сигнала из-за износа или образования отложений
- Расходомер SONARtrac обеспечивает точные и воспроизводимые измерения расхода даже в хромированных трубах из углеродистой стали
- Обеспечивает более точное измерение массового баланса
- При выполнении измерений не зависит от других измерительных приборов

#### Сложная задача

Суспензия в гидротранспортной линии представляет собой абразивную смесь, состоящую из воды, песка, скалистой породы, глины и битумов. Суспензия прокачивается через трубопровод гидротранспортной системы с линейной скоростью около 4-5 метров в секунду. Несколько раз в год выполняется ротация труб для достижения равномерного износа на внутренней поверхности труб под действием абразивной суспензии. Аналогичным образом, встроенные в трубопровод расходомеры, такие как расходомеры Вентури, которые как правило используются для измерения объемного расхода суспензии в системах гидротранспорта, требуют частого проведения техобслуживания, ремонта и замены, что повышает эксплуатационные расходы, затраты и вызывает простои технологического оборудования.



#### Решение SONARtrac

Расходомеры SONARtrac обеспечивают убедительные экономические преимущества и являются превосходным техническим решением для измерения и контроля расхода в агрессивной среде систем гидротранспорта суспензий. Расходомеры SONARtrac устанавливаются на зажимах на существующем трубопроводе, включая трубы с покрытием, не снижая расход, и благодаря отсутствию смачиваемых деталей позволяют сохранить целостность трубопроводной системы и обеспечить надежность измерений. Расходомеры SONARtrac показали повышенную точность в сравнении с существующими расходомерами Вентури, благодаря чему можно получить более точные и надежные результаты измерения баланса масс.

Ожидается, что затраты заказчика на приобретение расходомеров SONARtrac окупятся менее чем за один год только с учетом стоимости оборудования, снижения затрат на поддержание запасов запчастей, монтаж и техобслуживание. Этот анализ не включает ожидаемые финансовые и эксплуатационные преимущества, связанные с сокращением простоев оборудования.

*«Одна из наших основных задач заключается в точном измерении производительности насоса. Расходомер SONARtrac обеспечивает точные, надежные измерения и дает нам уверенность в том, что мы располагаем точными данными о расходе для анализа» – Член группы эффективности насосного оборудования*

#### Технологический процесс

Гидротранспорт, с которого начинается процесс добычи и переработки нефтеносных песков, является самым современным и экономически эффективным из используемых в отрасли методов. Процесс начинается с добавления щелочи и воздуха для разложения комков нефтеносных песков, которое происходит в трубопроводе системы гидротранспорта, а не на обогатительной фабрике, при этом температура суспензии достигает 50°C. Эффективность процесса зависит от длины трубопровода, температуры суспензии и количества вводимых щелочи и воздуха. При высоких скоростях и абразивной суспензии происходит быстрый износ трубопровода, при этом на установленное в технологической линии оборудование приходится самая большая нагрузка.

## Обогащение руд

- Производство цинка – кислотное выщелачивание

### Решения SONARtrac<sup>®</sup>

**SONARtrac** возможно использовать для измерения расхода высокоабразивных и коррозионных составов

#### Преимущества

- В отличие от электромагнитных расходомеров не требует ежегодной замены
- Исключение простоев, связанных с заменой расходомера
- Высокая точность измерения
- Установка за 1 час без остановки процесса
- Затраты на покупку расходомера и его установку окупаются менее чем за 2 года эксплуатации

#### Применение

- **Гидрометаллургическое производство Цинка**  
**Кислотное выщелачивание**



#### Сравнение с конкурентами

Цинкосодержащие пульпы, полученные в результате процесса выщелачивания, очень абразивные. Для измерения расхода таких сред приходится использовать электромагнитные расходомеры с керамической футеровкой. Из-за износа контактирующих с процессом частей данные расходомеры приходится заменять 2 раза в год. К тому же точность электромагнитных расходомеров уменьшается в процессе износа футеровки. Итоговая неопределенность не позволяет заказчикам оценить расходные коэффициенты.

#### Решение SONARtrac

Система измерения расхода **SONARtrac** устанавливается на существующую трубу без врезки. Установка сенсора занимает не более 1 часа. Поскольку сенсор расходомера **SONARtrac** располагается снаружи трубопровода и для измерения расхода используется принцип пассивной гидролокации (Sonar), то обеспечивается сохранение первоначальной точности прибора и отсутствие износа компонентов из-за контакта с пульпой. При этом по оценке заказчиков данная технология окупает себя за 2 года использования.

**Электромагнитные расходомеры требуют плановой замены раз в 2 года в связи с абразивным износом.**

#### Описание процесса

В производстве цинка в качестве сырья используется концентрат сульфида цинка. Путем обжига из концентрата получаю оксид. Оксид цинка, щелочь и кислота смешиваются в специальных емкостях для получения раствора сульфата цинка и побочной фракции. Полученная пульпа перекачивается в сепараторы, где происходит отделение сульфата цинка от остальных компонентов. Затем сульфат подается на участок электролитического осаждения, где происходит выделение чистого цинка. **SONARtrac** может измерять объемный расход пульпы сульфата цинка, поступающей в сепараторы, что является необходимым условием эффективно процесса сепарации.

## Отрасль: Переработка минерального сырья

- Производство цинка – кислотное выщелачивание

**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

### РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

При контроле линий транспортирующих концентрат магнетита будет наблюдаться непостоянство сигнала электромагнитных расходомеров. Расходомеры SONARtrac не чувствительны к магнитным свойствам измеряемых пульп.

#### Преимущества

- На измерение расхода не влияют магнитные свойства пульпы
- Лучшая точность измерения и воспроизводимость результата
- Исключение затрат связанных с возможной заменой электромагнитных расходомеров
- Установка в течение часа без необходимости прерывать процесс

#### Итоги применения

- Поток магнетитовой и гематитовой пульпы от сгустителя концентрата; 70% твердого в пульпе

Предприятие получает выгоду от более высокого качества продукта. Достигается большая точность измерения расхода для более однородного смешивания

#### Процесс

Предприятия добывающие и перерабатывающие гематитовые и магнетитовые руды производят обогащенное железорудное сырье для черной металлургии. Предпоследним шагом в производстве концентрата является сгущение пульпы концентрата в сгустителях. Более тяжелые частицы железной руды концентрируются в нижней части сгустителя и выводятся из сгустителя по линии сгущенного концентрата. Примерное объемное содержание твердого в пульпе составляет 70%, данная пульпа смешивается с оксидом кальция (CaO) и в дальнейшем перерабатывается в окатыши.

Контроль подачи CaO важен для достижения однородного качества продукции. Измерение расхода сгущенной пульпы необходимо для контроля дозирования CaO.



#### Измерения

Измерение расхода с помощью электромагнитных расходомеров и блока компенсации по магнитной проницаемости пульпы обладало значительной изменчивостью и характеризовалось несоответствием данных в течение эксплуатации. Как было признано, причиной являлись магнитные свойства магнетита. Так же с этим фактом связывалась нестабильность подачи CaO.

#### Решение SONARtrac

Система мониторинга потока SONARtrac накладывается бандажом на существующие трубопроводы и не испытывает влияния магнитных свойств пульпы на показания. Для данного применения SONARtrac показал большую стабильность показаний, по сравнению с электромагнитным расходомером. Заказчик был озабочен большими, чем ожидалось, колебаниями показаний электромагнитного расходомера как при высоком, так и низком расходе пульпы. Расходомер SONARtrac показал меньшие отклонения по всему диапазону изменения расхода, отвечавшие ожиданиям заказчика о фактическом расходе пульпы.

Со временем заказчик надеется улучшить качество продукции за счет контроля расхода CaO используя систему мониторинга потока SONARtrac для контроля расхода CaO.

**SONARtrac**<sup>®</sup> Technology

**РЕШЕНИЯ SONARtrac®**

**Бесконтактный расходомер со ЗВУКОЛОКАЦИОННОЙ матрицей, обеспечивающий надежные измерения одних из наиболее абразивных суспензий: повышение эксплуатационной готовности и снижение эксплуатационных расходов**

**Преимущества**

- Быстрая установка при помощи зажимов без прерывания технологического процесса
- Расходомеры SONARtrac обеспечивают окупаемость инвестиций менее чем за один год, в отличие от традиционных встраиваемых в трубопровод расходомеров с коротким жизненным циклом, требующих значительных объемов работ по техобслуживанию
- Не подвержены ухудшению сигнала из-за износа или образования отложений
- Расходомер SONARtrac обеспечивает точные и воспроизводимые измерения расхода даже в хромированных трубах из углеродистой стали
- Обеспечивает более точное измерение массового баланса
- Выполняют измерения независимо от других измерительных приборов

*«Рабочие характеристики расходомера SONARtrac – это просто мечта. С ним никогда не случается никаких неприятностей!» – Член группы измерительного оборудования*

**Технологический процесс**

Стоки отсека первичной сепарации или хвостовые потоки включают главным образом грубые фракции песка, некоторое количество обломков горной породы, тонкодисперсные глины и воду. Температура суспензии может достигать 90°C, а перемещение может осуществляться с очень высокой скоростью, достигающей примерно 9 метров в секунду. Номинальная плотность суспензии составляет 1600 кг/м<sup>3</sup>. При высоких скоростях абразивной суспензии происходит быстрый износ трубопровода, при этом наибольшая абразивная нагрузка приходится на установленное в технологической линии оборудование измерения расхода.

**Сложная задача**

Суспензия в линии хвостовых потоков представляет собой исключительно абразивную смесь, перемещающуюся с номинальной скоростью 4,5 метра в секунду. Несколько раз в год выполняется ротация труб для достижения равного износа на внутренней поверхности труб под действием абразивной суспензии. Встроенные в трубопровод расходомеры, такие как расходомеры Вентури, используемые главным образом для измерения объемного расхода суспензии, требуют частого техобслуживания, ремонта и замены, что повышает эксплуатационные расходы и затраты.

**Решение SONARtrac**

Учитывая проблемы и затраты, связанные с эксплуатацией обычных расходомеров в технологической линии, расходомеры SONARtrac обеспечивают убедительные экономические преимущества и являются превосходным техническим решением для измерения и контроля расхода в системах перекачивания агрессивных стоков хвостовых потоков. Расходомеры SONARtrac устанавливаются на зажимах на существующем трубопроводе, включая трубы с покрытием, не снижая расход, и благодаря отсутствию смачиваемых деталей они позволяют сохранить целостность трубопроводной системы и обеспечивают надежность измерений. Расходомеры SONARtrac показали повышенную точность в сравнении с существующими расходомерами Вентури, и, таким образом, позволяют получить более точные и более надежные результаты измерения баланса масс.

Ожидается, что затраты заказчика на приобретение расходомеров SONARtrac окупятся менее чем за один год только с учетом стоимости оборудования, снижения затрат на поддержание запасов запчастей, монтаж и техобслуживание. Этот анализ не включает ожидаемые финансовые и эксплуатационные преимущества, связанные с сокращением простоев оборудования.

## Отрасль: Переработка минерального сырья

- Производство меди – транспортировка пульпы халькопирита

**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

### РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

**Металлургический завод увеличил период, рабочего времени, снизил затраты на обслуживание и повысил эффективность за счет внедрения система мониторинга потока**

#### Преимущества

- Система мониторинга потока SONARtrac обеспечивает точные, воспроизводимые измерения расхода в пульпах с высоким содержанием твердой фазы, позволяя более точно рассчитывать материальный баланс
- Исключение затрат на обслуживание, вследствие отсутствия необходимости чистить или заменять электрод/участок трубы из-за образования наростов (накипи)
- Исключение затрат рабочего времени за счет накладной конструкции
- Быстрая окупаемость по сравнению с существующими электромагнитными расходомерами

Система мониторинга потока SONARtrac накладывается бандажом на существующие трубопроводы и обеспечивает превосходную точность. Меньшие затраты по сравнению с электромагнитными расходомерами на участках с плотной пульпой и проблемами обрастания труб

#### Процесс

Порядка 80% производств первичной меди используют сульфидные руды, такие как халькопирит ( $\text{CuFeS}_2$ ), содержание меди в руде составляет в среднем 1%. Обычно, руда измельчается в тонкий порошок и затем подвергается флотационной сепарации. Объемный расход необходим для проведения контроля данного процесса и его эффективности

#### Задача

Обычно для контроля объемного расхода продукта в контуре флотации используются электромагнитные расходомеры. Но, у данного потребителя обрастание электродов и измерительных участков вызвало нежелательные колебания в презентативности контроля.

Для достижения приемлемого уровня представительности требовалось производить чистку электродов и измерительных участков труб с высокой частотой, упреждающей образование нарастаний

снижающих точность. После нескольких чисток потребовалась замена электродов и измерительных участков труб. В конечном счете потребовалось заменить электромагнитный расходомер полностью из за повреждений полученных в ходе частых циклов чистки и обслуживания. Высокие эксплуатационные затраты, не прямые издержки связанные с простоем линий были крайне нежелательны. Так же повышение производительности требовалось для того, чтобы использовать преимущество высоких цен на металл.

#### Решение SONARtrac

Заказчик заменил существующие электромагнитные расходомеры приборами SONARtrac. Расходомеры SONARtrac устанавливаются снаружи на трубу, что исключает образование наростов, т.к. они не контактируют с транспортируемым продуктом. В добавок расходомеры SONARtrac обеспечивают лучшую точность по сравнению с электромагнитными расходомерами, так как их точность не падает с износом и налипанием. Так же улучшилась повторяемость измерений.

Данный заказчик ожидает получить окупить свою инвестицию за счет снижения затрат на обслуживание и повышения эффективности обогащения.



## Отрасль: Переработка минерального сырья

- Флотационное обогащение меди – измерение вовлеченного воздуха

**CIDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

### РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

#### Обогатительная фабрика меди увеличила эффективность и снизила затраты используя SONARtrac

##### Преимущества

- Точное on-line измерение содержания воздуха вовлеченного в жидкую фазу
- Более точный контроль и оптимизация процессов флотации меди на традиционных и колонных установках
- Представительный контроль промежуточных циклов и конечных стадий флотации
- Понимание параметров флотационных аппаратов
- Контроль разбрызгивателей для обслуживания и модернизации
- Контроль отмывочных вод
- Быстрая и простая установка накладной системы контроля вовлеченного воздуха SONARtrac, не требующая остановки процесса, обеспечивает быструю окупаемость

Система контроля вовлеченного газа SONARtrac впервые в отрасли реализует надежное on-line измерение содержания газовой фазы в жидкости

##### Процесс

Большинство производств первичной меди используют сульфидные руды содержание примерно 1% меди в руде. После извлечения руд из месторождения руда измельчается в мелкий порошок. Он смешанный с водой подается в флотационные аппараты. Химическая обработка вызывает прилипание гидрофобных частиц меди к поверхности поднимающихся пузырей, производимых за счет вдувания воздуха в нижней части флотационного аппарата. Полученная пульпа содержит порядка 30% медного концентрата. Она направляется на плавку для дальнейшей отчистки меди.

##### Задача

В течение некоторого времени исследователями и операторами-обогащителями обсуждались возможные выгоды от on-line измерения количества воздуха в жидкой фазе. За последние несколько лет был разработан и протестирован ряд приборов для измерения данного параметра.



Тестовые испытания показали, что прямое измерение этого ключевого показателя может быть использовано для усовершенствования процессов обогащения. Однако на сегодняшний день не были реализованы и доступны завершённые коммерческие системы измерения количества вовлеченного воздуха.

##### Решение SONARtrac

Система контроля вовлеченного газа SONARtrac была установлена на флотационном участке. Понимание такого ключевого параметра, как содержание воздуха в пульпе углубило понимание рабочих характеристик флотомашин и позволит в дальнейшем оптимизировать контроль работы оборудования.

Ожидается, что система контроля вовлеченного газа SONARtrac окупится за короткий период в связи с оптимизацией стадии возврата. Так же данная система может быть применена для процессов флотационного обогащения молибдена, цинка, фосфатов, железа, калия и золота.

**SONARtrac<sup>®</sup> Technology**



## Отрасль: Переработка минерального сырья

- Производство меди – растворы линий выщелачивания и рафината

**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

### РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

#### Медный завод увеличил производительность и снизил затраты используя систему мониторинга потока SONARtrac

##### Преимущества

- Продемонстрирована быстрая окупаемость накладных расходомеров SONARtrac
- Точное и воспроизводимое измерение расхода не чувствительное к обрастанию труб
- Исключение технического обслуживания связанного с чисткой и заменой электродов и измерительных участков трубопровода
- Накладная установка позволяет исключить остановку тех. процесса или разрезания трубопровода во время монтажа

##### Задача

Для измерения объемного расхода маточного раствора обычно применялись электромагнитные расходомеры, однако они были чувствительны к обрастанию электродов и измерительного участка трубы. Эксплуатация данных расходомеров была сопряжена с низкой воспроизводимостью результатов, высокими затратами на обслуживание и дорогостоящим остановкам процесса.



Так же использовались накладные, не требующие врезки, ультразвуковые расходомеры, однако их показания так же страдали от обрастания труб, что приводило к отклонению от выравнивания по профилю и затуханию ультразвукового сигнала. Это приводило к деградации измерений и общей ошибке измерения. Кроме того накладные ультразвуковые расходомеры требуют использование соединительного геля для передачи сигнала между передатчиком и трубой. Со временем эффективность геля снижается, в жестких условиях производства требовались его полные замены. Все эти проблемы стали причиной невозможности должного технического обслуживания приборов.

##### Решение SONARtrac

Расходомеры SONARtrac устанавливаются на уже существующие трубы и исключают обрастания сильно влияющие на электромагнитные расходомеры. Заказчиком были установлены расходомеры SONARtrac вместо электромагнитных расходомеров. Установка была произведена на стальные и ПВД трубы без остановки процесса. Расходомеры SONARtrac показали более надежную работу и измерения чем установленные электромагнитные расходомеры. Это позволило улучшить контроль и эффективность процесса.

Заказчиком ожидается, что инвестиция в расходомеры SONARtrac обеспечит выгоду с увеличением эффективности производства и периода рабочего времени, а так же в связи с сокращением эксплуатационных затрат.

Расходомеры SONARtrac устанавливаются на уже существующие трубы и исключают проблемы обслуживания характерные для ультразвуковых и электромагнитных расходомеров

##### Процесс

Для переработки окисленных медных руд используется процесс жидкостной экстракции и электрорафинации (SX/EW). Первая стадия, выщелачивание, осуществляется орошением штабеля руды с водой и слабым раствором серной кислоты. Жидкость просачивается через руду растворяя медные минералы. Насыщенный медью продуктивный раствор поступает в цех по экстракции меди. Водная фаза обедненная после экстракции называется рафинатом. Рафинат направляется для повторной обработки штабеля руды, закольцовывая материальный поток. Контроль объемного расхода необходим для контроля эффективности выщелачивания.

**SONARtrac**<sup>®</sup> Technology

## Сфера деятельности: обогащение руд

- Линии питания гидроциклонов

**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

### РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

Абразивный износ и изменчивость плотности пульпы приводят к нестабильным показаниям и, в конечном итоге, к поломке электромагнитных расходомеров. **SONARtrac** не подвержен этим факторам и позволяет улучшить контроль классификации при низкой стоимости владения

#### Преимущества

- **SONARtrac** обеспечивает точность и повторяемость измерения расхода в высокоплотных пульпах, позволяя улучшить контроль расхода твердого, оптимизировать классификацию, и увеличить производительность
- Бесконтактное измерение - нет абразивного износа
- Работа на трубах с футеровкой
- Измерение количества вовлеченного воздуха - корректировки и истинный расход твердого
- Отсутствие затрат, связанных с простоями процесса, неизбежных при использовании инвазивных СИ.
- Быстрая установка без остановки процесса

Расходомеры **SONARtrac** устанавливаются на работающие линии питания гидроциклонов, для улучшения контроля гидроциклонов и повышения производительности.

Бесконтактность измерения сводит к нулю эксплуатационные затраты, а также затраты на замену, неизбежные при использовании электромагнитных расходомеров.

#### Процесс

Контроль линий гидроциклона это одна из наиболее важных и затратных задач по измерению расхода на обогатительных комбинатах. Производители гидроциклонов рекомендуют для улучшения производительности, поток питания должен быть как можно более стабилен по объемному расходу и плотности пульпы. Точное измерение объемного расхода необходимо для оптимизации процесса классификации и увеличения производительности. Увеличение производительности гидроциклонов, и, как следствие всего комбината без крупных капитальных затрат исключительно важно для снижения себестоимости конечного продукта.



#### Задача

До сих пор электромагнитные расходомеры были единственным решением для измерения расхода высокоплотных пульп линий гидроциклонов. Тем не менее высокая абразивность пульпы приводит к быстрому износу электродов. Это снижает точность измерения и ухудшает контроль и оптимизацию процесса классификации вследствие чего падает производительность и выход. В конце концов, поломка электромагнитного расходомера приводит к затратным действиям по остановке процесса и его замене.

#### SONARtrac - решение

Теперь есть лучшее решение. Замена традиционных расходомеров на Систему контроля объемного расхода **SONARtrac**. **SONARtrac** устанавливается на работающее оборудование и не подвержен влиянию абразивного износа или изменению плотностных характеристик пульпы. Это обеспечивает более точное и повторяемое измерение расхода, что позволяет Заказчику более полно использовать возможности систем автоматизации, оптимизировать процесс классификации и увеличить его производительность. Уникальная способность прибора определять содержание вовлеченного воздуха в режиме он-лайн позволяет улучшить точностные характеристики системы определения содержания твердого. При необходимости замены трубы ввиду абразивного износа легкость снятия/установки **SONARtrac** позволит также обойтись без дополнительных затрат, неизбежных при использовании электромагнитных расходомеров.

**SONARtrac**<sup>®</sup> Technology

### РЕШЕНИЯ SONARtrac®

Измеритель объемного расхода **SONARtrac** использует основанный на принципе звуколокации подход к преодолению ограничений других расходомеров (электромагнитного или ультразвукового доплеровского типа), обеспечивая при этом меньшие затраты в течение жизненного цикла.

#### Преимущества

- Практически не подверженный действию магнетита, расходомер **SONARtrac** не требует повторной калибровки при изменении плотности или состава смеси
- Работает с большинством видов труб – стальных, ПВХ, ПЭНД, с покрытием и без покрытия и т.п.
- Работает при любом уровне содержания твердой фазы – от чистых жидкостей до суспензий самой высокой плотности, не требуя перекалибровки
- Бесконтактная конструкция исключает абразивный износ и обеспечивает длительный срок службы
- Монтаж с помощью зажимов позволяет выполнить установку без дорогостоящего останова технологического процесса

Измеритель объемного расхода **SONARtrac** позволяет преодолеть недостатки других расходомеров. Например: изменения плотности магнетита и состава смеси, вызывающие нестабильность сигнала и ошибочные показания электромагнитных расходомеров и ультразвуковых доплеровских расходомеров, не проявляются ввиду их высокой точности при измерении суспензий высокой плотности и стабильности в изменяющихся условиях.

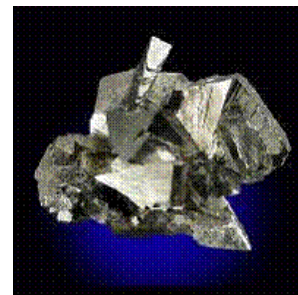
#### Технологический процесс

Процессы обогащения железной руды и операции по переработке других минералов с магнетитом в составе руды требуют точного измерения массового расхода для правильной балансировки систем размола и сепарации, а также для определения влияния изменений систем на истинное значение пропускной способности. Для определения массового расхода требуется точное измерение скорости объемного потока и удельной плотности суспензии.

#### Сложная задача

Несмотря на свои недостатки, в системах измерения расхода магнетитовой суспензии традиционно применялись расходомеры электромагнитного и ультразвукового

До начала производства расходомера **SONARtrac** они были единственными работоспособными вариантами расходомеров для суспензий магнетита. Точность и долговременная стабильность ультразвуковых доплеровских расходомеров, применяемых в этих целях, всегда вызывали сомнения. В случае электромагнитных расходомеров наличие магнетита в суспензии оказывает влияние на магнитное поле, используемое для измерения расхода, что потенциально может привести к значительным ошибкам при считывании значений расхода. В тех случаях, когда возможна реализация мер по компенсации свойств магнетита, они обычно ограничены определенными диапазонами параметров магнетита. При наличии более крупных частиц магнетита абразивный характер этих частиц вызывает быстрый износ поточных трубок и электродов, приводя к преждевременному отказу измерительного прибора и утрате возможности измерения расхода. Отказы электромагнитных расходомеров также приводят к внеплановым работам по техобслуживанию и замене узлов, и к дорогостоящей замене всего измерительного прибора.



#### Решение SONARtrac

Измеритель объемного расхода **SONARtrac** позволяет преодолеть недостатки других расходомеров, обеспечивая точные и стабильные показания объемного расхода, не говоря уже о более длительном сроке службы расходомера и более низких суммарных расходах в течение срока его службы. Компании-операторы систем, работающих с суспензиями магнетита, обогатительных установок и систем гранулирования заменяют доплеровские и электромагнитные расходомеры на расходомер типа **SONARtrac**. Расходомер **SONARtrac** применяется для мониторинга:

- Линий концентрата
  - Линий хвостовых потоков
  - Питательных линий гидроциклонов
  - Переливных линий гидроциклонов
  - Питательных линий обогатительных мельниц
  - Выпускных линий обогатительных мельниц
- Расходомер **SONARtrac** с легкостью устанавливается при помощи зажимов на существующих трубопроводах и не требует останова технологического процесса при установке или калибровке. В случае работ по замене трубопроводов он допускает простой демонтаж и обратную установку.

# Сфера деятельности: обогащение руд

- Мониторинг трубопроводов

**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

## РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

**Абразивный износ, непостоянство плотности пульпы, высокие давления делают измерение расхода на транспортных трубопроводах сложной и дорогостоящей задачей. SONARtrac не подвержен влиянию этих факторов и позволяет улучшить контроль расхода и утечек на транспортных трубопроводах при минимальных затратах.**

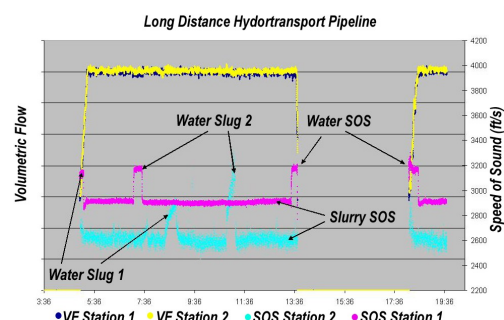
### Преимущества

- Расходомеры SONARtrac позволяют производить точные, воспроизводимые измерения расхода в высокоплотных пульпах и улучшить контроль утечек
- Бесконтактность измерений исключает протечки, абразивный износ, дрейф показаний
- Работа на трубах с футеровкой
- Измерение количества вовлеченного воздуха и скорости звука - корректировки расхода твердого
- Исключаются возможные остановки процесса, связанные с заменой расходомера

**Расходомеры SONARtrac надеваются на работающий трубопровод и позволяют производить контроль расхода без недостатков электромагнитных приборов, таких как подверженность абразивному износу и возможные утечки. Как результат получаем улучшенный контроль, меньшую стоимость владения и наиболее точное определение утечки.**

### Процесс

Линии гидротранспортировки пульпы это крайне важный и экономически выгодный способ транспорта твердых веществ на большие расстояния. Многие подобные трубопроводы пересекают сложные ландшафты с переменной высот, геологических и погодных условий, также, возможное пролегание трубопровода близко к густонаселенным районам делает точное измерение расхода и контроль утечек крайне значимой задачей. Характеристики потока вызывают изменение характеристик внутренней поверхности и вызывают абразивный износ. Изменения высот и/или высокое давление самого трубопровода также может отрицательно повлиять на измерение расхода в ключевых точках.



### Задача

До сих пор инвазивные электромагнитные расходомеры считались единственным способом измерения расхода пульпы. Тем не менее, они подвержены абразивному износу, что снижает их надежность и точность, также включения в продукт могут вызвать налипания на электроды. Данные факторы снижают точность и увеличивают риск выхода расходомера из строя. В местах с высоким избыточным давлением в трубопроводе и отдаленных районах, где затруднена диагностика приборов их выход из строя повышает риск утечки, что может привести к загрязнению окружающей среды.

### Решение - SONARtrac

Теперь есть решение. Операторы трубопроводов заменяют традиционные электромагнитные приборы на систему контроля объемного расхода SONARtrac. SONARtrac устанавливается на работающее оборудование и не подвержен влиянию абразивного износа или изменению плотностных характеристик пульпы. Это обеспечивает более точное и воспроизводимое измерение расхода, что позволяет предоставить оператору трубопровода точные данные, а также улучшить контроль утечек. Уникальная способность прибора определять содержание вовлеченного воздуха в режиме он-лайн позволяет улучшить точностные характеристики системы определения содержания твердого. При необходимости замены трубы ввиду абразивного износа легкость снятия/установки SONARtrac позволит также обойтись без дополнительных затрат, неизбежных при использовании электромагнитных расходомеров.

**SONARtrac<sup>®</sup> Technology**

# Обогащение полезных ископаемых

- Фосфатные производства

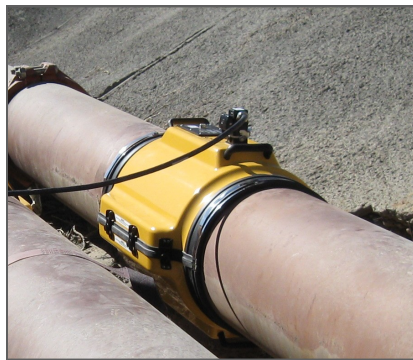
**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

## РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

Для обеспечения потребностей фосфатных производств, CiDRA разработала новые технологии для определения расхода, количества вовлеченного воздуха, заиливания трубы и ее износа.

### Преимущества

- Бесконтактное измерение, отсутствует износ, также не требуется остановка процесса
- Определение содержания вовлеченного воздуха в реальном времени позволяет вносить необходимые корректировки в массовый баланс
- Используя технологии определения заиливания и износа трубы операторы могут более точно следить за состоянием трубопровода
- Простая конструкция и несложная процедура установки
- Высокая точность
- Отсутствуют эксплуатационные затраты



### Возможные применения

#### Добывающие предприятия:

Линии транспортировки пульпы  
Хвостовое хозяйство  
Контроль флотации  
Линии гидроциклонов

#### Обогатительные предприятия:

Линии кислот  
Контроль реактора  
Линии транспортировки пульпы



### Задача

Измерение расхода линий транспортировки высокоабразивной пульпы, транспортируемой с высокой скоростью

Измерение расхода агрессивных сред, таких, как фосфорная и серная кислоты

Электромагнитные расходомеры, традиционно используемые на данных применениях, вследствие износа, требуют регулярной остановки процесса для дорогостоящей замены, а также постоянное изменение точностных характеристик негативно сказывается на работе всего процесса.

### Решение - SONARtrac

Расходомер CiDRA's SONARtrac измеряет бесконтактно все требуемые параметры, следовательно не имеет подобных недостатков.

Система SONARtrac не контактирует с продуктом, следовательно, не требуется обслуживание и перекалибровка.

Уникальная способность SONARtrac измерять количество вовлеченного воздуха положительно сказывается на учете материальных потоков и сведении материального баланса.

**SONARtrac**<sup>®</sup> Technology

## Сфера деятельности: обработка полезных ископаемых

- Работа на жидкостных потоках и при скоростях ниже 0,9 м/с

**CiDRA**<sup>®</sup>  
Minerals Processing  
Применения

### РЕШЕНИЯ SONARtrac<sup>®</sup>

Целью данного приложения является выделение в отдельный подкласс "простых" жидкостных применений на гомогенных жидкостных потоках на которых SONARtrac будет успешно работать при скоростях, которые в общем случае являются "сложными" применениями на многофазных потоках. Данное приложение описывает принципы, которые делают подобное измерение возможным и показывает как лучше применять данную технологию для решения проблем измерения расхода.

#### Акустический принцип работы

Минимальная заявленная скорость потока для работы SONARtrac в 0,91 м/с заявлена для определения применимости в широком диапазоне применений. Данный диапазон включает в себя применения на типичных гомогенных и многофазных потоках, от чистых жидкостей до высокоплотных пульп, при транспортировке которых присутствует значительный уровень шумов и механических вибраций. Также при измерении на жестких трубах малых диаметров.

Тем не менее есть множество применений со значительно менее жесткими трубами и с более низким уровнем шумов/вибраций, при которых измерение может производиться при значении скорости потока значительно ниже 0,9 м/с.

**Применения на жидких средах при низком уровне шумов и вибраций, и/или при использовании на пластичных трубах возможны при скоростях потока значительно ниже заявленных 0,9 м/с.**

Принцип работы SONARtrac заключается в измерении деформаций стенки трубы, вызванных акустическими полями, образующимися при движении жидкости по потоку. Деформации стенки могут быть также вызваны механическими вибрациями и шумами, распространяющимися по потоку и/или стенке трубы. Возможность применения прибора можно оценить при сравнении уровней акустических полей достигающих сенсора, создаваемых потоком, и внешних виброакустических характеристик точки установки прибора. В общем случае, сравнение соотношения сигнал/шум позволяет оценить возможность применения SONARtrac, основанного на гидролокационном принципе измерения при скоростях ниже заявленной минимальной в 0,91 м/с.

#### Важные факторы для работы при скорости 0,9м/с:

- Низкая твердость материала трубы (HDPE лучше стали)
- Низкая прочность структуры трубы (меньшая толщина стенки, 5-10мм., лучше чем 40-50мм.)
- Измерения лучше проводить на трубах большого диаметра
- Низкий уровень вибраций трубы для лучшего соотношения сигнал/шум
- Большое расстояние до источников вибрации и паразитных возмущений потока, таких как насосы и вентили
- Безнапорные трубопроводы как правило подвержены меньшим вибрациям, ввиду отсутствия насоса

#### Типичные применения, на которых может производиться измерение расхода при скорости ниже 0,9м/с:

- Продуктивный раствор выщелачивания, кислоты, щелочи, как правило, в пластиковых трубах, на земле, или под землей и на большом расстоянии от насосов
- Линии подачи регенерированной воды, лежащие на земле или под землей, и на большом расстоянии от насосов.
- Заводы по получению фосфорной кислоты: рецикл с концентрированной фосфорной кислотой, в пластиковых трубах, на земле или под землей и на большом расстоянии от насосов

#### Оценка применимости при скоростях ниже 0,9м/с:

Чтобы оценить возможность применения расходомера при скоростях, ниже спецификационных необходимо отправить запрос в компанию CiDRA, либо к вашему региональному представителю.

**SONARtrac<sup>®</sup> Technology**

**РЕШЕНИЯ SONARtrac®**



Компания CiDRA обладает исключительным практическим опытом работы с водой, особенно – с системами, подверженными отложению осадка. Устанавливаемые на зажимах системы **SONARtrac** позволяют выполнять неинтрузивные надежные измерения объемного расхода в системах транспортировки воды, не требуя в отличие от расходомеров обычного типа остановки или нарушения технологического процесса. Системы мониторинга технологического процесса **SONARtrac** устанавливаются на горнодобывающих предприятиях во всем мире.

### **Технология SONARtrac® – Технологические процессы**

- Неочищенная вода
- Утилизируемая вода
- Технологическая вода
- Осушение
- Трубопровод неочищенной воды
- Трубопровод утилизируемой воды
- Трубопровод морской воды
- Соблюдение нормативных документов
- Технологическая вода конденсатора
- Подача воды на шаровую мельницу
- Подача воды на мельницу полусамоизмельчения
- Подача воды на системы флотации
- Выщелачивание: Вода из скруббера
- Сталь: Вода пылеуловителя
- Установки обессоливания

### **Неочищенная вода:**

Использование неочищенной воды из глубоких скважин вызывает значительное скопление осадка на стенках трубопроводов, широко распространенную и хорошо известную в добывающей промышленности проблему. Применение электромагнитных расходомеров в таких системах требует значительного объема техобслуживания для получения надежных показаний ввиду проблем с накоплением осадка, которая может изолировать электроды и нарушить их способность выполнять измерения.

- Технология **SONARtrac** оптимизирует управление потреблением воды, обеспечивая точный контроль и отчетные данные. Кроме того, системы **SONARtrac** не требуют операций остановки, слива, резки и установки фланцев на трубопроводах, необходимых для монтажа электромагнитного расходомера.

### **Линии подачи воды к мельницам ПСИ и шаровым мельницам:**

На обогатительных предприятиях коэффициент готовности мельницы играет важную роль в выполнении производственного плана. Эффективное автоматизированное управление достигается за счет применения соответствующих измерительных приборов на месте эксплуатации и, соответственно, для достижения сбалансированности загрузки мельницы важно точное измерение расхода.

- Системы **SONARtrac** повышают коэффициент готовности мельниц и надежность измерений расхода, исключая какие-либо внеплановые остановки для техобслуживания из-за скопления осадка.
- Системы **SONARtrac** необслуживаемого типа высвобождают дополнительное время, обычно затрачиваемое на остановки установки и внеплановое техобслуживание.

### **Линии подачи технологической воды:**

Большие горнодобывающие предприятия, главным образом – применяющие в технологическом процессе воду из глубоких скважин, сталкиваются с проблемами, вызванными высоким содержанием минералов и солей в воде, приводящими к повышенному отложению осадка в технологических трубопроводах.

- Технологическая вода, состоящая из необработанной и очищенной технологической воды, дополнительно ускоряет отложения осадка, нарушающего способность расходомеров обычного типа измерять расход.
- Технология установки приборов **SONARtrac** на зажимах исключает сложности, возникающие при монтаже электромагнитного расходомера, так как в этом случае не требуется перекрывать линию, резать ее и монтировать фланец.







**По вопросам продаж и поддержки обращайтесь:**

Архангельск (8182)63-90-72,  
Астана+7(7172)727-132,  
Белгород(4722)40-23-64,  
Брянск(4832)59-03-52,  
Владивосток(423)249-28-31,  
Волгоград(844)278-03-48,  
Вологда(8172)26-41-59,  
Воронеж(473)204-51-73,  
Екатеринбург(343)384-55-89,  
Иваново(4932)77-34-06,  
Ижевск(3412)26-03-58,  
Казань(843)206-01-48,  
Калининград(4012)72-03-81,  
Калуга(4842)92-23-67,  
Кемерово(3842)65-04-62,  
Киров(8332)68-02-04,

Краснодар(861)203-40-90,  
Красноярск(391)204-63-61,  
Курск(4712)77-13-04,  
Липецк(4742)52-20-81,  
Магнитогорск(3519)55-03-13,  
Москва(495)268-04-70,  
Мурманск(8152)59-64-93,  
Набережные Челны(8552)20-53-41,  
Нижний Новгород(831)429-08-12,  
Новокузнецк(3843)20-46-81,  
Новосибирск(383)227-86-73,  
Орел(4862)44-53-42,  
Оренбург(3532)37-68-04,  
Пенза(8412)22-31-16,  
Пермь(342)205-81-47,  
Ростов-на-Дону(863)308-18-15,

Рязань(4912)46-61-64,  
Самара(846)206-03-16,  
Санкт-Петербург(812)309-46-40,  
Саратов(845)249-38-78,  
Смоленск(4812)29-41-54,  
Сочи(862)225-72-31,  
Ставрополь(8652)20-65-13,  
Тверь(4822)63-31-35,  
Томск(3822)98-41-53,  
Тула(4872)74-02-29,  
Тюмень(3452)66-21-18,  
Ульяновск(8422)24-23-59,  
Уфа(347)229-48-12,  
Челябинск(351)202-03-61,  
Череповец(8202)49-02-64,  
Ярославль(4852)69-52-93

[crd@nt-rt.ru](mailto:crd@nt-rt.ru)

[www.cidra.nt-rt.ru](http://www.cidra.nt-rt.ru)