

Методы обнаружения утечек из пластиковых труб водоснабжения

Исследовательский проект совместно финансируется за счет:

AWWA исследовательский фонд и НРК Строительство

Leak Finder: Трубопровод утечки CPH Correlator

Во многих системах распределения воды значительная часть воды теряется в процессе передачи от очистных сооружений до потребителей. По данным расследования, проведенного в 1991 году Международной ассоциацией водоснабжения (IWSA), количество потерянных или "неучтенных" вода, как правило, в диапазоне от 20 до 30% продукции. Неучтенные для воды, как правило, объясняется несколькими причинами, включая утечки, учета ошибок, и воровство - утечка из основных причин. Помимо экологических и экономических потерь, вызванных утечкой, протечка трубы представляют риск для здоровья населения, как утечки местами возможного попадания загрязнений, если падение давления происходит в системе.

Экономическое давление, озабоченность по поводу риска для здоровья населения, и просто необходимо экономить воду мотивировать операторов системы водоснабжения для осуществления программ контроля герметичности. Есть два основных шага в какой-либо систематической программы контроля утечки: (I) вода аудитов, а также (II), утечка исследования обнаружения. Вода аудиты включают детальный учет расхода воды в и из распределительной системы или ее части. Аудитов помочь выявить области, имеющие чрезмерную утечку. К сожалению, они не предоставляют информацию о месте нахождения утечек. Для этого исследования обнаружения утечки должны быть предприняты.

В утечке обследований, системы распределения воды проверяется на наличие утечек с помощью акустического оборудования, которое обнаруживает звук или вибрацию индуцированных воды так как он выходит из трубы под давлением. Акустическое оборудование включает подслушивающих устройств, таких прослушивания стержни, aquarphones (или sonoscopes) и сейсмоприемников (или землю микрофонов). Они используются для прослушивания звуков утечки при контакте с точки трубы, такие как пожарные краны и клапана. Акустическое оборудование также включает утечки корреляторов шума. Это современные компьютерные инструменты, простое поле установки и работы путем измерения утечки сигналов (звук или вибрацию) в двух точках, что кронштейн подозревают утечку. Положение утечки в этом случае определяется автоматически в зависимости от временного сдвига между сигналами утечки рассчитывается с использованием кросс-корреляции методом. Несколько делает акустических Оборудование для обнаружения утечки в настоящее время имеющиеся в продаже - см. ниже списке производителей.

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Как правило, акустическое оборудование для обнаружения утечки считаются удовлетворительными самых профессиональных операторов. Это всего лишь случай, однако, для металлических труб. В случае пластиковых труб, эффективности существующего оборудования не установлена или документально. Оборудование был разработан главным образом с металлическими трубами в виду, но акустические характеристики утечки сигналов в пластиковых и металлических труб существенно различаются. Пластиковые трубы "тише", и не передают звук или вибрацию же эффективно, как металлические,. Проблемы, которые обычно встречаются при поиске утечек с акустическим оборудованием, например, препятствуя дорожные знаки, и затухание сигнала утечки по трубам, становятся более вредным в случае пластиковых труб. Следовательно, большинство операторов скептически относятся к эффективности акустических Оборудование для обнаружения утечки - серьезная проблема в связи с увеличением использования пластиковых труб в системах водоснабжения во всем мире.

Цель исследования

Основная цель исследовательского проекта было изучение эффективности акустических Оборудование для обнаружения утечки, в частности, утечка корреляторов шума, для обнаружения утечек в трубах из ПВХ пластика. Акцент был сделан на оценке приемы, на которых оборудование, а не на сравнении разных оборудование делает. Цели исследования также вошли:

Обзор обнаружения утечек оборудования,
Характеристика утечки сигналов в пластиковых труб,
Определение необходимых улучшений существующего оборудования и методов, а

Исследовательский подход

Исследования проводились интенсивные полевые испытания, которые были проведены в контролируемых условиях на специально построенных экспериментальных обнаружения утечек объекта в кампусе Национального исследовательского совета (NRC) в Оттаве, Канада. Оценка обычно используются акустические Оборудование для обнаружения утечки был реализован, пригласив несколько опытных обнаружения утечек команд из коммунальных и сервисных компаний в Канаде и США для участия в "слепые" тесты для обнаружения утечек. Оборудование, используемое на команды включены подслушивающих устройств и утечки корреляторов шума. Тесты включали в себя размещение моделируется утечек на экспериментальном участке без предварительных знаний об их фактического нахождения.

В дополнение к слепые тесты, обширные тесты параметрического проводили исследовательскую группу. Целью было оценить влияние нескольких параметров на точность пин-указывая утечки с использованием кросс-корреляционный метод, а также определить оптимальные параметры аппаратуры и обработки сигналов. Тесты проводились с использованием универсальных состоянии современные измерения вибрации и системный анализ. Параметры, включенные в исследование были связаны с сайта условий, аппаратуры и обработки сигналов и анализа. Акустические характеристики утечки сигналы были также исследованы. Они включали частоту содержания, ослабления курса, а изменение скорости распространения с частотой (или дисперсии). Утечка сигналы измерялись во время и зимой и летом для оценки влияния мерзлого грунта на их акустические характеристики.

Наконец, потенциал поиска утечек с использованием альтернативных не-акустических технологий оценивалась путем привлечения опытных пользователей, выбранных методов их применять для обнаружения утечек на сайт СРН. Потенциал следующие три метода была оценена: на земле радар, термография, и трассирующие газа.

ЭКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЕ ОБНАРУЖЕНИЕ ОБЪЕКТА УТЕЧКИ

Ликтесты обнаружения в этом проекте были проведены на объекте построено специально для проекта в экспериментальных ватерлинии сайте кампус Национального исследовательского совета (NRC) в Оттаве, Канада. Экспериментального участка было подземное испытание ПВХ трубы подключены к водопроводной сети распределения СРН. Трубы составляет 150 мм (6 дюймов) в диаметре, 200 м (652 футов) в длину, и был похоронен на глубине 2,4 м (7,87 футов). Тип почвы на участке мягкая глина илистое.

Испытание труб было несколько контактов или точек доступа, где утечка датчики могут быть присоединены. Среди них два пожарных гидрантов, которые 103 м (338 футов) друг от друга, и шесть контактных пунктов с трубой в виде типичных 19 мм ($\frac{3}{4}$ дюйма) соединений меди службе. Два соединения службы были расположены менее 1 м друг от друга по совместной испытаний труб ПВХ. Они были использованы для измерения утечки затухание сигнала через сустав. В дополнение к обеспечению контактов с тест трубы, услуги связи были использованы для имитации помехи из-за использования воды в жилые услуг.

Служба связи утечек, совместные течь, и трещины утечки были смоделированы в тесте трубы. Каждый моделирования утечки можно открывать по отдельности и в требуемый расход поворотом соответствующих регулирующих клапанов. Область, где утечки были созданы вернулся заполнены родной земле глины на участке. Многообразия, состоящие из редуцированного клапана (PRV), малым расходом метр (ЛЧМ), манометр, и перепроверить обратного потока превентор был установлен на входном конце испытания труб. Давление может быть установлено на любом уровне в диапазоне от 139 до 414 кПа (от 20 до 60 фунтов на квадратный дюйм). Расход в пределах от 0,9 до 27 л / мин. (0,25 до 7 галлонов в минуту), могут быть измерены на точность $\pm 5\%$.

РЕЗЮМЕ ВЫВОДОВ

Коммерческая современных корреляторов шума утечки, как правило, установлено, что способная обнаруживать утечки в пластиковые трубы водопровода. На основании результатов этого исследования, однако, несколько улучшений могут быть включены в существующее оборудование и полевых процедур для повышения их эффективности. Улучшения для оборудования включают пересмотр алгоритмов автоматического режима, использование более высоких чувствительности датчиков, особенно в случае акселерометры, проверка скорости распространения для различных типов труб и размеров, процедуры для проверки правильного функционирования датчиков, очень низкочастотные возможности беспроводной передачи / приемных систем, гибких высоких и

низких частот настройки фильтра (например, мелкие шаги и нижний пределы), опциональный дисплей времени истории и частотных спектров сигналов утечки.

С другой стороны, улучшения процедуры поле для поиска утечек путем сопоставления утечки сигналы включают в себя использование низкочастотных составляющих, на месте измерения утечки скорость распространения сигнала, проверка надлежащего функционирования датчиков, использование гидрофонов и привязанность вибрации Датчики давления для пожарных гидрантов, а не запорной арматуры, когда достаточно чувствительные датчики имеются. В случае 150 мм (6 дюймов) ПВХ испытания труб, используемых в данном исследовании, оптимальный диапазон частот для корреляции утечки сигналов от 15 до 100 Гц. Тем не менее, низкочастотном пределе возможно, должны быть увеличены или уменьшены незначительно в зависимости от размера трубы и типа, а также местных условий.

Наконец, первоначальных опросов утечки, которые обычно осуществляется с помощью подслушивающих устройств только в точках доступа с распределением трубы не могут быть эффективными в обнаружении течи из-за высокой скорости затухания сигналов утечки в пластиковых трубах. Высокое разрешение исследования с использованием наземных микрофонов, возможно, должны быть выполнены, а не, но это требует много времени. Термографии и (или) наземного радара показали обещание и могли бы обеспечить эффективные инструменты для начальной утечки обследований - таким образом, было рекомендовано, чтобы их потенциал дальнейшего изучения. Метод индикаторного газа оказалось эффективным, но отнимает много времени и, следовательно, нецелесообразно для рутинного поиска утечек - однако, это может быть полезным там, где другие методы не срабатывают.

ИТОГОВЫЙ ОТЧЕТ

Окончательный доклад по этому проекту под названием «методы обнаружения утечек для пластиковых труб водоснабжения» будет доступен весной 1999 года из AWWA Книжный магазин [бесплатный телефонный номер (800) -926-7337]. Это бесплатно AWWA исследовательский фонд абонентов [телефонный номер (303) 347-6121].

Исследовательская группа

Проект был осуществлен сотрудниками городской инфраструктуры, сооружения и лаборатории акустики института по исследованиям в области строительства в Национальный исследовательский совет Канады. Члены исследовательской группы были: Усама Hunaidi (руководитель проекта и главный исследователь) и крыла Чу (со-ведущий исследователь), Алекс Ван Вэй Гуань, Тед Хоогевеен, Брюс Baldock, и рок-Глейзер. Майкл Капрара был менеджером проекта в AWWARF.

УЧАСТВУЮЩИЕ ОРГАНИЗАЦИИ

Стоимость проекта разделили American Water Works Association Фонд исследований и Национального исследовательского совета Канады. Региональный муниципалитет Оттава-Карлтон и Луисвилл Вода компания участвовала в проекте, предоставляя в натуральном выражении.

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ

За дополнительной информацией просьба обращаться к г-Майкл Капрара, AWWARF, 6666 Запад частоты авеню, Denver, CO, 80235-3098, США. [Тел. (303) 347-6112, Факс: (303) 730-0851, электронная почта: mcaprara@awwarf.com] или Доктор Усама Hunaidi, Институт по исследованиям в области строительства, Национальный исследовательский совет Канады, Оттава, Канада K1A 0R6 [Тел.: (613) 993-9720, Факс: (613) 952-8102].