

ПРИЛОЖЕНИЕ НА СЪВРЕМЕННИ ТЕХНОЛОГИИ ЗА МОНИТОРИНГ НА ПРОТИВОПОЖАРНИ ВОДОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Ангел Ушев¹

APPLICATION OF CONTEMPORARY TECHNOLOGIES FOR MONITORING OF FIRE WATER SUPPLY SYSTEMS

Angel Ushev¹

Abstract:

In the article it's emphasized that fire water supply systems are vital, creating a web of fire safety everywhere. It's proved that electronic monitoring technology for fire water supply systems ensures systems readiness, when we need them and warns the specialized authorities when the fire extinguishers are activated for use. It's stated that monitoring system provided near-time data used to enhance hydraulic models and decision-making by replacing dated information with dynamic data.

Keywords:

Fire Water Supply Systems, Monitoring, Hydraulic Models, Telemetric Fire Hydrants.

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Очертаващото се глобално затопляне и резките промени в климатичните условия са основни фактори, определящи картата на природните катаклизми в следващите десетилетия и на първо място опасността от възникване на пожари. Както в световен мащаб, така и в нашата страна обществото търпи огромни загуби на човешки и материални ресурси, причинени от пожари. Световната статистика показва, че ежегодно на нашата планета възникват повече от 6 млн. пожара или на всеки 5-6 секунди възниква пожар. Всяка година при пожари загиват повече от 50 хил. души и се травмират повече от 6 млн.

Като основно средство за гасене на пожари се използва водата. Тя има висока топлопоглъщаемост и термоустойчивост, която в значителна степен превишава тази на други негорими течности, като тетрахлорметана, етилбромида и др. Едва при температура, по-висока от 1700°C, водните пари практически се разлагат на водород и кислород. Гасенето с вода на повечето материали (дървесина, пластмаси, каучук и др.) е безопасно, тъй като температурата им на горене не превишава 1250÷1300 С.

¹ Ангел Ил.Ушев, докторант, Архитектурен факултет, ВСУ „Черноризец Храбър“, 9007 Варна, к.к. „Чайка“, ул. „Янко Славчев“ 84, e-mail: tonitex@abv.bg;

Angel Il. Ushev, PhD Student, Faculty of Architecture, Varna Free University „Chernorizets Hrabar“, 84 Yanko Slavchev Str., 9007 Varna, Bulgaria; e-mail: tonitex@abv.bg.

Водата не влиза в реакции с повечето твърди и течни горими вещества. При попадане на водата върху повърхността на горящите материали, тя ги охлажда, като известно количество от нея се изпарява. При това водата, която има висока скрита топлина на парообразуване отнема от горящите материали или нагретия дим голямо количество топлина.

Ето защо загубите на вода във водопроводните мрежи и особено скритите и явни течове, водещи до падане на налягането на вода в противопожарните водоснабдителни мрежи и хидранти, могат непосредствено да повлияят върху способността и надеждността за гасене на пожар и могат да предизвикат загуби на материални ресурси и човешки жертви.

В представената статия се изследва възможността за създаването на система за непрекъснат мониторинг на налягането в противопожарните системи, като условие за актуализиране състоянието, както и способността и надеждността им при пожарогасене.

2. МОНИТОРИНГ НА ПРОТИВОПОЖАРНИ ВОДОСНАБДИТЕЛНИ СИСТЕМИ

Мониторингът може да бъде дефиниран като:

- неделима част от текущото управление на проект;
- инструмент, подпомагащ контрола върху управлението и процеса на вземане на решения;
- описание на събития и условия в рамките на определен период от време;
- систематично събиране на достоверна, актуална и значима информация за напредъка, промените и последиците от предприеманите програмни действия.

Тези същностни характеристики на мониторинга го определят като един от най-важните компоненти от управлението на Националната стратегия за управление и развитие на водния сектор в Република България и Плана за действие в краткосрочна (2013-2015 г.), средносрочна (2016-2021 г.) и дългосрочна (2022-2037 г.) перспектива. Основавайки се на тази методология, мониторингът и оценката за изпълнението на настоящата Национална стратегия предполагат следната последователност от действия:

1. Избор на критерии и показатели за мониторинг и оценка;
2. Мониторинг на изпълнението;
3. Съпоставка на постигнатото с целевото състояние;
4. Предлагање и предприемане на коригиращи действия.

Мониторингът също така следва да идентифицира възникващи проблеми, факторите, които ги обуславят и да подсказва възможни мерки и решения на тези проблеми.

Мониторинга обхваща ключови елементи на експлоатационната и съответно финансовата ефективност и устойчивост (непрекъснато обслужване, технически характеристики на водата, управление на потребностите от вода, повишаване на капацитета, финансови потоци). За да се достигнат устойчиви нива на аварийност, краткосрочните дейности трябва да се интегрират с визия, стратегия и план за действие за поетапно прилагане на дългосрочното управление на активите. [2] Особено внимание трябва да се обърне на интегрирането на намаляването и контрола на аварийността, като рутинни дейности от организацията на работата на ВиК дружествата и включването им към една цялостна стратегия за управление на активите.

Непрекъснатият мониторинг на процеса на водоснабдяване позволява на операторите да намерят решение на повечето проблеми, които могат да възникнат, и в същото време да поддържат нормални функционални параметри на системите за пожарогасене. Решенията за мониторинг включват автоматизация и архитектури, състоящи се от система за управление в реално време, програмируеми логически контролери с основни функционални библиотеки (комуникация, настройка, измерване и др.), комуникационни системи, стандартни или специфицирани интерфейси със сензори,

захранване, измервателни устройства и др. Информационната система предоставя възможност за предотвратяване на определени събития чрез анализ и обработка на данните, което гарантира оптимизирана експлоатация на противопожарната водоснабдителна мрежа. Много от разработваните нови динамични и аналитични системни технологии са изцяло интегрирани с GIS, SCADA, интелигентни измервателни уреди, сензори и инфраструктура, за да могат операторите да оптимизират мрежовите операции и ефективността в реално време. Тези технологии могат да бъдат генерално подразделени в пет категории:

Мрежови модели в реално време

Мрежовите модели, симулиращи хидравличното поведение на мрежите и системите за пожарогасене са сред най-ефективните начини да се предвиди поведението на съоръженията при широк набор от профили на натоварване и работни условия. Моделите, базирани на закона за запазване на енергията и на кинетиката на реакцията, определят какви биха били налягането, разхода и др. характеристики на водата при дадена комбинация от системни характеристики и работни условия.

Модели за оптимизация на операциите в реално време

Моделите за оптимизация в реално време подобряват ефективността на ВиК и пожарогасителните мрежи и осигуряват по-надеждни операции при свеждане на разходите до минимум. Тези модели автоматично обработват полевата информация в реално време, като своевременно се обновяват и настройват графици за работа на помпите и пречиствателните съоръжения, така че да изпълняват операциите с минимум разходи (като вземат предвид например профилите на пълнене на резервоарите, минималните и максимални потоци и скорости, както и общия поток на помпите).

Модели за мрежов мониторинг и детекция на аномалии

Тези модели разширяват функциите на интелигентните мрежи с възможности за предикативно прогнозиране и предварителна оценка на условията. Те позволяват на операторите да следят в реално време хидравличните показатели на мрежата и да сравняват моментната мрежова динамика с прогнозни и исторически стойности, за да идентифицират бързо неочаквани явления и проблеми и да набелязват ефективни мерки за разрешаването им. Високи нива на потока през нощта в конкретни зони на мрежата могат да са индикатор за течове, прекалено ниско налягане или прекомерно изпомпване. Спад в нивото на резервоарите за съхранение в дадена зона пък може да е показател за авария на главния водопровод. Сред аномалиите, които могат да бъдат регистрирани в реално време чрез мрежови модели, са големи отклонения в потреблението на вода, резки промени в потока, налягането и нивото, аномални хидравлични условия, причинени от течове, пробойни, аварии в резервоарите, разкъсвания на тръбни връзки, неизправности в оборудването и др.

Модели за детекция на водоснабдителни и пожарогасителни мрежи

Моделите за детекция на водоснабдителни и пожарогасителни мрежи са фундаментален напредък в мониторинга на мрежите и осигуряват възможности за навременно инициране на мероприятия за предотвратяване или смекчаване на неприятните икономически последици и рискове за общественото здраве. Тези модели позволяват предвиждане на аварии и осигуряват достатъчно време за реакция и подготовка при настъпващи кризисни ситуации.

Модели за регистриране на събития в реално време

Този тип модели създават условия в интелигентните водоснабдителни и противопожарни мрежи да се осъществява непрекъснат мониторинг и оценка на

динамиката на техническите характеристики на потока, като по този начин позволяват на операторите да сравняват реалните резултати с регулаторните изисквания (разход, налягане, нива в резервоари и др.). Чрез идентифициране на промените в характеристиките на течението на водата в мрежата е възможно регистрирането на аномални събития. Така чрез усъвършенствани техники за разпознаване могат да бъдат разграничавани нормалните технически показатели на водата и да се отсеят фалшивите от реалните сигнали за опасност.

В статията се предлага система за мониторинг на налягането на вода във водоснабдителните и противопожарни системи, която се базира на използването на телеметрични пожарни хидранти. Телеметричният пожарен хидрант представлява стационарна точка на измерване с алармена функция, вградена във водопроводната мрежа.

На фигура 1 са представени съставните части на телеметричния хидрант:



Фигура 1. Телеметричен пожарен хидрант [1]

Телеметричният пожарен хидрант се състои от [1]:

- измервателна колона;
- устройство за обмен на данни.

Измервателната колона на телеметричния хидрант включва следните сензорни възли:

- сензор за налягане на водата във водопроводната мрежа, където е монтиран телеметричния пожарен хидрант ;
- сензор за откриване местоположението на телеметричния пожарен хидрант;
- температурен сензор.

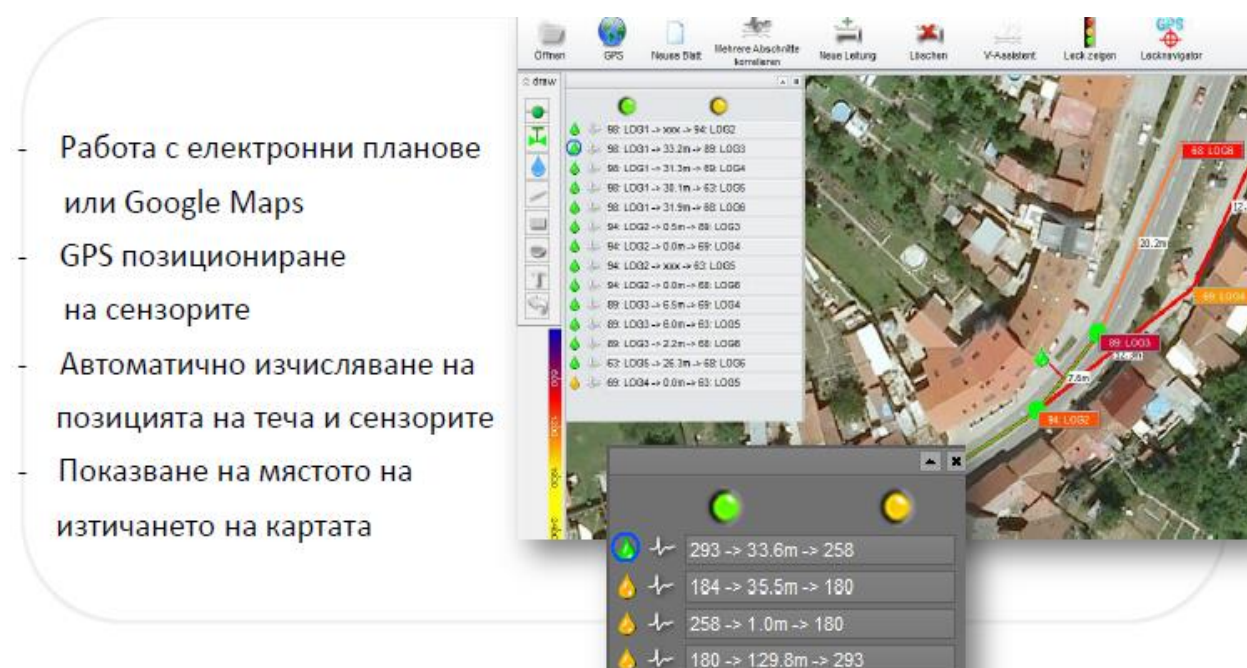
Устройството за обмен на данни е енергийно независимо, използва възобновяемата енергия от слънчевите лъчи посредством слънчеви батерии, вградени в горната част на хидранта, като има възможност за зареждане от уличната ел. мрежа. Измерваните данни се изпращат чрез GSM общодостъпна мрежа на отдалечени компютри в диспечерските пунктове на ВиК и ПБЗН дружествата, както и в общината.

Всеки сензорен възел в широко използваните съвременни сензорни мрежи типично включва процесор с вградена RAM памет, SD карта за съхранение, GPS с времева синхронизация, както и 3G модем за трансфер на данни със скорост от порядъка на 4-5 KB/s.

Сензорите се свързват към възела посредством стандартни цифрови входове и изходи. I/O платката поддържа сензори за различни типове данни, като хидравлични параметри (налягане, записи от хидрофони, поток) или показатели за качеството на водата (рН, температура, електропроводимост, окислително-редукционен потенциал и др.). [1]

Сензорните възли типично се захранват от батерии, зареждани или от соларен панел (през деня), или с променлив ток от улична лампа, разположена в близост. Възлите могат да бъдат отдалечено управлявани и конфигурирани по различен начин в зависимост от конкретните нужди. Отделните параметри обикновено се измерват на кратки равни интервали (например 30 секунди) в зависимост от темповете на изменението им във времето. Суровите обеми данни, подавани към платформата от сензорните възли, се обработват от IDEAS системата посредством алгоритми за регистриране и локализиране на аварийно поведение на съоръженията във водоснабдителната мрежа. [1]

При нужда се изпращат известия към оператора и команди обратно към проблемните съоръжения. Отдалеченият сървър проверява статуса на трансфера на данни, като неуспешните изпращания се повтарят до установяване на успешна връзка, а при по дълги периоди на неуспешни приемо-предавателни действия, връзката автоматично се рестартира. В буферната памет на сензорните възли могат да бъдат съхранявани големи обеми данни от измервания в продължение на няколко дни. В случай на прекъсване на мрежовия сигнал между сензорния възел и сървъра, тези данни позволяват автономна работа на безжичната сензорна мрежа до възстановяване на връзката с платформата. Хардуерът за онлайн контрол и мониторинг на водоснабдителни мрежи се състои от три нива: онлайн безжична сензорна мрежа (WSN), интегрирана система за данни и електронни известия (Integrated Data and Electronic Alerts System, IDEAS) и модул за подпомагане вземането на решения (Decision Support Tools Module, DSTM). WSN мрежата изпраща непрекъснат поток от данни от цялата система към контролния център. Интегрираната IDEAS система обработва този поток с цел регистриране и локализиране на необичайни събития. DSTM модулът осигурява набор от инструменти за подпомагане вземането на решения от оператора на базата на онлайн, калибриран в реално време хидравличен модел на водоразпределителната мрежа. [1] Чрез този интерфейс платформата може да бъде управлявана посредством персонален компютър или мобилно устройство – смартфон или таблет. Самата платформа може да бъде хоствана както на локален сървър във Вик и ПБЗН дружествата, така и в общината – фигура 2.



Фигура 2. Визуализация на резултатите и местоположението на аварията на мрежата

Платформата може да оперира като автономна система. При автономен режим IDEAS и DSTM модулите са придружени от уеб интерфейс, базиран на карта на ВиК мрежата, с дигитално табло за визуализация. Информацията от системата за мониторинг позволява редуцирането на действителните загуби на налягане на вода във водоснабдителните и пожарогасителни мрежи. Технологиата предоставя възможност за ефективно повишаване на активното управление на течове. Това е резултат от мониторинга на налягането на водата във водопроводната мрежа, върху която е монтиран телеметричния пожарен хидрант.

Тъй като и най-малкият незасечен теч е потенциална голяма повреда, използването на мониторинговата система води индиректно до редуциране на загубите на вода от мрежата.

Технически характеристики на телеметричния пожарен хидрант [1]:

- диапазон на измерване: 0-20 bar;
- претоварване : 150 % ;
- степен на защита IP 68;
- комуникация GPRS клас 10 GSM 850/900/1800;
- температурен диапазон: -25 °C ÷ +65 °C;
- материал на корпуса: стомана GJS-400-15 EN1563 (GGG-40);
- точност на измерване: +/-0,25.

Преимущества на телеметричния пожарен хидрант:

- телеметричният пожарен хидрант се инсталира в съществуващата водопрепосна мрежа;
- осъществява се непрекъснатата, стабилна връзка за обмен на данни;
- използвано е независимо енергийно захранване на базата на фотоволтаични модули.

Област на приложение на телеметричния пожарен хидрант:

- непрекъснатото измерване на налягането във водопроводните и пожарогасителни съоръжения – текуща стойност;
- хидравлични анализи в реално време;
- настройване - поддържане на налягането във водопроводните зони чрез регулиращи вентили - PMA (Pressure Managed Areas);
- регулиране на помпите с пропорционално налягане.

Функции на телеметричния пожарен хидрант [1]:

- Постоянно измерване на налягането;
- Преглед на данните в интернет среда;
- Визуален анализ на данните както за текущ, така и за отминал период от време;
- Алармени функции:
 - аларма за ниско налягане на водата във водопроводната мрежа, към която е присъединен телеметричния пожарен хидрант;
 - аларма за високо налягане;
 - аларма при внезапна промяна на налягането;
 - аларма при неразрешено използване на телеметричния пожарен хидрант или взлом.

Основна задача на системата е представянето на пълна и достоверна информация на службите ВиК, ПБЗН и общината за местоположението и работоспособността на телеметричните пожарни хидранти, тяхната надеждност за използване в конкретни ситуации, скритите течове, водещи до падове на налягане в съответните зони на хидравличната мрежа, способността на мрежата за надеждно водоснабдяване и пожарогасене.

С помощта на автоматизираната система за мониторинг, сътрудниците на отделните служби могат да изпълняват следните конкретни задачи в онлайн режим [2]:

- диспечерът в ПБЗН чрез използване на електронната карта получава актуална информация за местоположението и техническото състояние на телеметричните пожарни хидранти, за колебанията на налягането във водопреносната мрежа и намира оптимално алтернативно решение за използването на определен пожарен хидрант във всеки конкретен случай;
- службата ПБЗН в електронна форма създава и изпраща информация до
- организациите (ВиК и др.) за техническото състояние на водоснабдителната мрежа и предписания за локализирането и отстраняването на техническите неизправности, планира и провежда контрол за състоянието на мрежата;
- службата ПБЗН изпраща информация до съответните подразделения на РУ на МВР при постъпване на сигнал за взлом или неправилна експлоатация на телеметричните пожарни хидранти.

Функции на автоматизираната система за мониторинг на телеметричните пожарни хидранти:

- подготвяне на денонощни актове за състоянието на телеметричните пожарни хидранти;
- подготвяне на ведомости от проверките на състоянието на телеметричните пожарни хидранти;
- подготвяне на предписания;
- подготвяне на информация за отстраняването на неизправностите на телеметричните пожарни хидранти;
- потвърждаване на данните за отстранените неизправности на телеметричните пожарни хидранти от службите ПБЗН;
- потвърждаване на данните за отстранените активни и скрити течове на водоснабдителната и пожарогасителна система от службите ВиК;
- представяне на информационно-графична система на редицата телеметрични пожарни хидранти с цветово разделяне в зависимост от техническото им състояние.

Когато от системата за мониторинг постъпи информация в службата ПБЗН за състоянието на налягането във водоснабдителната мрежа, мигновено произтича обновяване на цветовата индикация на телеметричния пожарен хидрант върху електронната карта на зоната: зелен сигнал – хидранта и мрежата са в нормално състояние; жълт сигнал – получена е информация за нарушено техническо състояние на мрежата и хидранта, което не оказва влияние на тяхната експлоатация; червен сигнал – нарушена е надеждността на водоподаване и пожарогасене на мрежата.

Всички действия на службите ВиК, ПБЗН и Общината се фиксират в електронен журнал, което прави прозрачни взаимоотношенията между отговорните служби за състоянието на противопожарната водоснабдителна система.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Telemetric Hydrant, <http://www.edc.hr/en/telemetrijski-hidrant/>, 2015.
- [2] Беляев, Г. «Мониторинг технического состояния пожарных гидрантов. Журнал „Известия Екатеринбург“». 2015 г.