

STRESZCZENIA

Daniel BANCER¹

Aneta CZECHOWSKA-KOSACKA²

Robert KOSACKI³

BIOGAZOWNIE ŹRÓDŁEM PALIW ALTERNATYWNYCH

Ograniczone zasoby surowców energetycznych, takich jak węgiel kamienny, ropa naftowa czy gaz ziemny, w sytuacji zwiększającego się zapotrzebowania na energię zmuszają do intensywnego poszukiwania innych przyjaznych środowisku nośników energii odnawialnej. Jednym z nich są biogazownie wykorzystujące biomasę pochodzenia rolniczego, nośnika energetycznego łatwego w pozyskiwaniu i transporcie. W Polsce jest to stosunkowo nowa technologia pozyskiwania energii, ale o bardzo dużym potencjale rozwoju. Obecnie w Polsce jest uruchomionych 45 biogazowni o łącznej zainstalowanej mocy elektrycznej 52 MWe. Jednocześnie na rynku istnieje 400 projektów biogazowni rolniczych. W niniejszej pracy omówiono produkty wykorzystywane do produkcji biogazu, który jest najmniej kapitałochłonnym odnawialnym źródłem energii opartym na uprawach energetycznych oraz przetwarzaniu odpadów. Przewaga rolnictwa w gospodarce powoduje, że kierunek rozwoju odnawialnych źródeł energii kieruje się w stronę pozyskiwania i wykorzystania biogazu. Dotychczasowe źródła biogazu (składowiska odpadów, oczyszczalnie ścieków, biogazownie rolnicze) stanowią jedynie niewielką część jego możliwości produkcyjnych. Obecnie biogaz można produkować w biogazowniach energetycznych wyłącznie z biomasy, np. kisonki, kukurydzy czy zbóż. Produkcja biogazu na dużą skalę może oznaczać zwiększenie bezpieczeństwa energetycznego kraju, zmniejszenie deficytu gazowego państwa, uniezależnienie się od importu gazu oraz wypełnienie zobowiązań unijnych dotyczących produkcji biopaliw i energii z OZE.

Słowa kluczowe: energia odnawialna, biomasa, energetyczne wykorzystanie, biopaliwa, termiczne przetwarzanie

BIOGAS PLANTS AS A SOURCE OF ALTERNATIVE FUELS

Summary

In the situation of a constantly growing demand for energy, limited resources of energy raw materials, such as hard coal, crude oil or natural gas, force us to search for other, environmentally friendly and renewable energy carriers. One of them includes the biogas plants, utilizing the biomass generated in agriculture – an energy carrier which is easy not only to generate but also to transport. In Poland, it is a relatively new method of energy production which is characterized with an extremely high development potential. At present, there are 45 biogas plants operating in Poland, with combined output of 52 MWe. The study contains an analysis of some renewable energy sources, solar- and wind-power engineering industry, hydro-energy and seawater power, as well as biomass being the least costly source of renewable energy, as it is obtained from energy crops and waste treatment. The supremacy of agriculture in the Polish economy makes the direction of the development in the field of renewable energy sources turn to the biogas production and management. The current biogas sources, such as waste land-fill sites, wastewater treatment plants and agricultural biogas power plants constitute only a marginal fraction of the biogas production capacity. Nowadays, we are able to produce biogas in agricultural biogas power plants, for example from maize silage or from other grains. A large scale production of biogas may contribute to an increase of the state energy security, as well as to the decrease of the gas deficit and the gas import dependency, in addition to meeting the EU regulations concerning the renewable energy and fuel production.

Keywords: renewable energy, biomass, energy use, biofuels, thermal processing

Przesłano do redakcji: 11.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28 marca 2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.1

¹ Daniel Bancer, Politechnika Lubelska

² Autor do korespondencji/corresponding author: Aneta Czechowska-Kosacka, Politechnika Lubelska, Instytut Inżynierii Ochrony Środowiska, ul. Nadbystrzycka 40B, 20-618 Lublin, tel. 81 5384303, A.Czechowska-Kosacka@pollub.pl

³ Robert Kosacki, Politechnika Lubelska

ANALIZA PRZEPŁYWÓW W PRZEWODACH SIECI WODOCIĄGOWEJ ZA POMOCĄ SYSTEMU EKSPERTOWEGO

Projektowanie systemów dystrybucji wymaga przeprowadzenia wielu obliczeń i analiz mających na celu uzyskanie najlepszego rozwiązania. Podstawowym celem obliczeń jest wyznaczenie natężenia przepływu przez przewody oraz określenie strat ciśnienia, wysokości zbiorników, wymaganego ciśnienia na zasilaniu i ciśnienia w poszczególnych węzłach sieci. Systemy dystrybucji wody są zbudowane ze złożonych, skomplikowanych układów przewodów, w których zachodzą różnorodne przepływy. Niezwykle ważna jest analiza przepływów z punktu widzenia dobranej średnicy, prędkości przepływu, ale również położenia w strukturze układu przewodów. W przypadku gdy pojemność wewnętrzna przewodu ze względu na jego średnicę i długość jest znacznie większa niż wydatek z węzła końcowego oraz przepływ tranzytowy do dalszych przewodów, może wystąpić zjawisko przestoju wody. Zjawisko to może się pojawić w sieciach pierścieniowych oraz w końcówkach sieci. Problemem może być również wzrastający przepływ przez przewody wraz z rozbudową systemu dystrybucji wody, gdy podłączane tereny nie były wcześniej uwzględnione w planie ogólnym wodociągu. Problem rozwiązano jako klasyfikację za pomocą reguł drzewa decyzyjnego. Zdefiniowano jedną klasę QK1 odpowiadającą zakresowi odpowiednich wartości przepływu oraz sześć klas QK2÷QK7 opisujących przyczyny niepoprawnego przepływu. Zaprezentowano proces indukcji drzewa decyzyjnego metodą C4.5 przeznaczonego do oceny przepływów w przewodach wodociągowych. Reguły decyzyjne z używanego drzewa pozwalają dokonać oceny przepływu poprzez wybór jednej z klas. System ekspertowy korzystający z reguł sporządzonych za pomocą indukcji drzewa decyzyjnego może być zastosowany jako dodatkowy moduł programu komputerowego.

Słowa kluczowe: system dystrybucji wody, indukcja drzew decyzyjnych, metoda C4.5, weryfikacja wyników obliczeń

THE ANALYSIS OF WATER FLOW IN THE WATER SUPPLY NETWORK PIPES USING THE EXPERT SYSTEM

Summary

Designing water distribution systems requires lots of calculations and analyses aimed at finding the best possible solution. The primary purpose of the calculations is to determine the pipe flow rate, pressure loss, height of water tanks, required supply pressure and the pressure in respective nodes. Water distribution systems comprise complex pipe designs where various water flows occur. It is extremely important to analyze water flows from the standpoint a selected diameter and flow rate, but also the pipe position with respect to the structure, in order to prevent water outage. When the conductor's internal capacitance – due to its diameter and length – exceeds the output from the end node and the transit flow for subsequent pipes, water outage may occur. This can take place in ring networks and network terminals, where water flows are relatively small in relation to the required diameter in terms of fire protection. Also the increasing pipe flow, along with the expansion of the water distribution system, may turn out to be problematic when connected areas have not been previously included in the general plan of the water supply system. The issue has been resolved by means of classification based on decision tree principles. The QK1 class was introduced with respect to the range of the respective values corresponding to water flow, and six other classes, QK2÷QK7, were also defined to describe the cause of improper flow through the water supply network pipes. Induction process of the decision tree was presented with the use of the C4.5 method designed to evaluate water flow in the pipes. The principles from the resulting decision tree allow to evaluate water flow by selecting one of the classes. The expert system, using the principles developed on the basis of the decision tree induction, can be used as an additional computer program module.

Keywords: water distribution system, the induction of decision tree method C4.5, verification of calculation results

*Przesłano do redakcji: 12.12.2014 r.
Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.*

DOI: 10.7862/rb.2015.2

⁴ Andrzej Czapczuk, Politechnika Warszawska

⁵ Autor do korespondencji/corresponding author: Jacek Dawidowicz, Politechnika Białostocka, Wydział Budownictwa i Inżynierii Środowiska, 15-351 Białystok, ul. Wiejska 45A, tel. 85 7469649, j.dawidowicz@pb.edu.pl

POZOSTAŁOŚCI FARMACEUTYKÓW W ŚRODOWISKU WODNYM I METODY ICH USUWANIA

W pracy przedstawiono zagadnienie pozostałości związków farmaceutycznych w środowisku wodnym oraz metody ich usuwania. Obecność farmaceutyków w środowisku wodnym jest problemem globalnym. Świadczą o tym liczne badania, które są prowadzone w ośrodkach naukowych na całym świecie, również w Polsce. Źródłem związków farmaceutycznych w środowisku są szpitale, zakłady przemysłowe, gospodarstwa domowe oraz leki pochodzące z hodowli zwierząt, które nie są całkowicie usuwane podczas oczyszczania ścieków. Część leków w niezmienionej formie lub w postaci aktywnych metabolitów jest wprowadzana do środowiska. W efekcie dochodzi do zanieczyszczenia wód powierzchniowych i gruntowych. Pomimo że obecność farmaceutyków w środowisku jest badana, nieznanym jest ich całkowity wpływ na organizmy żywe. Stałe wprowadzanie antybiotyków do środowiska zarówno przez ludzi, jak i zwierzęta przyczynia się do izolowania opornych szczepów bakterii, co w konsekwencji prowadzi do lekooporności. Ponieważ udział konwencjonalnych oczyszczalni ścieków w usuwaniu farmaceutyków z fazy wodnej nie jest wystarczający, naukowcy szukają nowych, bardziej efektywnych metod. Zaawansowane techniki utleniania skutecznie zmniejszające stężenie leków w próbkach wodnych i ściekach stały się alternatywą dla konwencjonalnych metod. W pracy przedstawiono wyniki badań stężenia oraz stopnia eliminacji farmaceutyków uzyskanych na podstawie analizy próbek pobranych na trzech etapach oczyszczania ścieków w oczyszczalniach (na wejściu, w osadniku wstępnym i na wyjściu z oczyszczalni: Hajdów Lublin, Gdańsk Wschód oraz Szczecin Pomorzany). Z badań wynika, że najlepiej usuwanym farmaceutykiem w trzech oczyszczalniach jest diklofenak. Jego stężenie w ściekach surowych jest najwyższe, natomiast w ściekach oczyszczonych znajduje się poniżej granicy oznaczalności.

Słowa kluczowe: związki endokrynne czynne (EDC), proces zaawansowanego utleniania (AOPs), 5-FU (5-fluorouracil), związki farmaceutyczne

ENDOCRINE DISRUPTING COMPOUNDS (EDCs) IN THE AQUATIC ENVIRONMENT AND METHODS OF THEIR REMOVAL

Summary

The paper discusses problem of pharmaceuticals in water environment and methods of their removal. The presence of pharmaceuticals in water environment is considered a global problem. Multiple research taken by research centers around the world, also in Poland prove the problem. The major source of pharmaceuticals in environment are hospitals, industrial plants, household wastewater and pharmaceutical contaminants from agriculture not completely eliminated during treatment processes. Some of these pharmaceuticals in unmodified form or active metabolites are introduced to the environment which causes contamination of surface and underground waters. Although the problem of the pharmaceuticals presence in the environment is widely studied, their overall influence on living organisms is not known. Constant introducing antibiotics to the environment by people and animals leads to isolation of the resistant bacterium strains, what in the consequence causes drug resistance. Eliminating the abovementioned contamination requires modern wastewater treatment methods. Advanced oxidation processes (AOPs) efficiently reduce the concentration of pharmaceuticals in water and sewage samples. The paper presents results of research on concentrations and level of elimination of pharmaceuticals basing of analysis of samples taken on three stages of waste water treatment plants (on the entry, in preliminary settling tank and on the exit) in sewage-treatment: Hajdów Lublin, Gdańsk Wschód and Szczecin Pomorzany. Results show that the pharmaceutical that is removed the most in all plants is diclofenac. Its concentration in raw sewages is the highest however it is below the limit of determination in processed water.

Keywords: endocrine disrupting compounds (EDCs), advanced oxidation processes (AOPs), 5-FU (5-fluorouracil), pharmaceutical compounds

Przesłano do redakcji: 20.10.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.3

⁶ Jacek Czerwiński, Politechnika Lubelska

⁷ Autor do korespondencji/corresponding author: Anna Kłonica, Politechnika Lubelska, ul. Nadbystrzycka 38D, 20-618 Lublin, tel. 692 645 737, a.klonica121@gmail.com

⁸ Janusz Ozonek, Politechnika Lubelska

OCENA ŚREDNIC PRZEWODÓW WODOCIĄGOWYCH ZA POMOCĄ SIECI NEURONOWYCH KOHONENA

Projektowanie systemu dystrybucji wody nieodłącznie wiąże się z wykonaniem obliczeń, których celem jest m.in. wyznaczenie natężenia przepływów przez poszczególne przewody oraz dobór średnic z zachowaniem odpowiednich prędkości przepływu. W obliczeniach systemów dystrybucji wody od wielu lat stosuje się technikę komputerową. Zwiększająca się moc obliczeniowa komputerów samoistnie nie rozwiąże złożonych problemów. Dopiero zastosowanie zaawansowanych metod obliczeniowych pozwoli usprawnić proces obliczeniowy i poprawić jakość rozwiązań. Obecnie dąży się do stworzenia programów obliczeniowych, które będzie charakteryzować pewien stopień kreatywności, co powinno ułatwić użytkownikom podejmowanie decyzji na różnych etapach realizacji zadania i poprawić jakość rozwiązań. Wydaje się, że klasyczne algorytmy o sformalizowanym przebiegu można uzupełnić znacznie bardziej zaawansowanymi technikami obliczeniowymi, w tym modelowaniem za pomocą sztucznych sieci neuronowych. W niniejszej pracy rozpatrzono możliwość zastosowania sztucznych sieci neuronowych Kohonena do oceny średnic przewodów wodociągowych. Opisano metodykę budowy zbioru danych do uczenia sieci neuronowych, metodykę procesu uczenia sieci oraz zestawiono przeanalizowane warianty sieci Kohonena. Omówiono dobór danych wejściowych oraz struktury sieci Kohonena. Uzyskane wyniki pozwalają wnioskować, że te sieci neuronowe mogłyby być uzupełnieniem tradycyjnych metod obliczeniowych. Zaletą tego rozwiązania jest mapa topologiczna, która w sposób graficzny pokazuje położenie danej średnicy względem innych średnic w zależności od parametrów opisujących odcinek obliczeniowy. Dodatkowy moduł programu komputerowego wykorzystujący sieć neuronową pozwoli zaakceptować przyjętą do obliczeń lub dokonać korekty średnicy przewodu wodociągowego.

Słowa kluczowe: system dystrybucji wody, obliczenia hydrauliczne, sztuczna inteligencja, sieci neuronowe Kohonena, weryfikacja wyników obliczeń

THE EVALUATION OF WATER PIPE DIAMETERS USING KOHONEN NEURAL NETWORKS

Summary

Designing water distribution systems is inherently linked to the implementation of calculations whose aim is, among others, to determine flow rates for individual pipes and choose diameters with appropriate flow velocity. In the calculations for water distribution systems, computer technology has been used for many years. Increasing computing power will not, however, solve the complex problems by itself. Only the application of advanced computational methods is able to genuinely enhance the computational process and improve the quality of the used solutions. Currently, the goal is to develop such computer programs that would feature a certain degree of creativity, which should help users make decisions at different stages of performing the task, and improve the quality of the used solutions. It appears that traditional algorithms with a formalized pattern can now be replaced by more sophisticated computational techniques, including modeling with the use of artificial neural networks. The following paper examines the possibility of applying Kohonen artificial neural networks (also known as self-organizing maps) to evaluate the diameter of water pipes. The study describes the construction methodology behind the data set for neural network learning and network learning process methodology, also summarizing the analyzed variants of Kohonen networks. The paper then goes on to discuss the selection of input data and the Kohonen network structure. The obtained results allow to conclude that these neural networks could complement the traditional methods of calculation. The advantage of this solution is the topological map which graphically shows the location of a given diameter with respect to the other diameters, depending on the parameters describing the calculation section. The additional module of a computer program, based on a neural network, will help approve, or revise, the adopted water pipe diameter.

Keywords: water distribution system, hydraulic calculations, artificial intelligence, Kohonen neural networks, verification of calculation results

Przesłano do redakcji: 11.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.4

⁹ Jacek Dawidowicz, Politechnika Białostocka, 15-351 Białystok, ul. Wiejska 45A, tel. 85 7469649, j.dawidowicz@pb.edu.pl

Bożena GIL¹⁰
Robert WRONA¹¹
Artur KAWCZYŃSKI¹²

ANALIZA USZKADZALNOŚCI SIECI KANALIZACYJNEJ DLA JEDNEGO Z MIAST NA TERENIE GÓRNEGO ŚLĄSKA

Wzrost wymagań stawianych systemom wodociągowo-kanalizacyjnym na terenach zurbanizowanych oraz świadomości ekologicznej społeczeństwa zaostrza wytyczne służące optymalnemu zarządzaniu tymi systemami. Jednym z narzędzi, które wspomaga zarządzanie systemem, są programy do monitorowania czynności eksploatacyjnych zarówno sieci wodociągowej, jak i kanalizacyjnej. W pracy przeprowadzono analizę uszkodzalności sieci kanalizacyjnej. Podstawą analizy były informacje zawarte w bazie danych dotyczącej prac eksploatacyjnych sieci kanalizacyjnej (awarie, uszkodzenia oraz kontrola pracy sieci) zintegrowanej z bazą danych GIS. Przeprowadzono analizę uszkodzeń sieci kanalizacyjnej pod kątem ograniczenia przepływu ścieków dla wybranych dzielnic miasta na terenie Górnego Śląska. W analizie uwzględniono m.in. wpływ wieku przewodów, średnicy, materiału, hierarchii przewodów. Dla analizowanych dzielnic zaobserwowano największy poziom uszkodzeń w przypadku przewodów kanalizacyjnych o średnicy 200-250, co odpowiada najczęściej kanałom bocznym w hierarchii struktury sieci. Należy zaznaczyć, że o uszkodzalności sieci kanalizacyjnej decyduje również rodzaj materiału, z którego jest wykonana sieć oraz wiek tej sieci. Analiza uszkodzeń sieci kanalizacyjnej ma istotne znaczenie w planowaniu działań dotyczących konserwacji sieci oraz w wykrywaniu słabych punktów sieci ze względu na potencjalne uszkodzenia.

Słowa kluczowe: sieć kanalizacyjna, uszkodzenie, wiek kanalizacji, materiał

SEWERAGE NETWORK ANALYSIS FOR DAMAGE VULNERABILITY IN ONE OF CITIES IN THE UPPER SILESIA

Summary

The increase in requirements for sewer and water supply systems in urbanized catchment areas and increase of people's environmental awareness tightens requirements for optimal management of these systems. The computer programs to monitor network activities (both in water supplies and sewerage system) are one of the tools that supports the management of the system. The paper analyzes damage vulnerability of sewer. The analysis was based on the information contained in the maintenance database of the sewerage system (malfunctions, damages and exploitation control of the network) integrated into the GIS database. The analysis of sewage network damage was conducted in scope of wastewater flow restrictions. The work has been carried out for selected districts in Upper Silesia. Among other things, in the analysis covered, the effect of pipes age, diameter, material and hierarchy. For the analyzed areas highest level of damage was observed in case of sewer pipes with a diameter in the range of \varnothing 200-250, which corresponds to the most common side channels in the hierarchy of network. It should be noted that the damage vulnerability of sewerage system is also determined by the type of pipes material, and the age of the network. damage analysis of the sewage system is important in planning maintenance activities undertaken on the network and in detecting its weak points.

Keywords: sewage system, damage vulnerability, age of sewers, material type

Przesłano do redakcji: 12.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.5

¹⁰ Autor do korespondencji/corresponding author: Bożena Gil, Politechnika Śląska, 44-100 Gliwice, ul. Konarskiego 18, tel.: 32 2372445, bozena.gil@polsl.pl

¹¹ Robert Wrona, Przedsiębiorstwo Wodociągów i Kanalizacji w Gliwicach

¹² Artur Kawczyński, Politechnika Śląska

PRZEGLĄD METOD WYZNACZANIA LOKALIZACJI PUNKTÓW MONITORINGU JAKOŚCI WODY W SIECI WODOCIĄGOWEJ

Jednym z elementów zarządzania jakością wody w sieciach wodociągowych jest monitoring jej jakości. Ma on na celu zarówno kontrolę i ocenę jakości dostarczanej wody, jak również wczesne wykrycie zdarzenia zanieczyszczenia i szybką reakcję na nie. W większości krajów obowiązujące przepisy wymagają monitorowania jakości wody, lecz nie wskazują, w jaki sposób mają być określone reprezentatywne lokalizacje umieszczania czujników jakości wody. Obecnie obowiązujące przepisy prawne regulują jedynie zakres oznaczeń i częstotliwość prowadzenia badań w systemach wodociągowych. Wybór miarodajnych punktów pomiarowych jakości wody w systemie dystrybucji jest problemem bardzo złożonym i kluczowym w planowaniu monitoringu. Wymaga on dobrej znajomości warunków hydraulicznych pracy sieci, a także przeprowadzenia analiz historycznych zmian jakości wody ujmowanej, uzdatnionej i włączanej do sieci wodociągowej. Ze względu na brak szczegółowych wytycznych co do lokalizacji punktów pomiarowych dla celów monitoringu systemów wodociągowych utworzono wiele metod umożliwiających lokalizowanie punktów pomiarowych w sieciach dystrybucji wody. Jednakże do tychczas nie udało się wybrać jednej, uniwersalnej metody, która byłaby referencyjna w stosunku do innych. Z powodu dużej różnorodności metod lokalizacji punktów badania jakości wody istnieje konieczność opracowania metodyki oceny ich skuteczności. Niniejsza praca stanowi przegląd literatury dotyczącej monitoringu jakości wody. Przedstawiono w niej problemy związane z monitorowaniem jakości wody oraz zaprezentowano przegląd metod stosowanych do wyznaczania lokalizacji punktów monitoringu jakości wody.

Słowa kluczowe: sieć wodociągowa, monitoring, jakość wody, umiejscowienie czujnika

METHODS OF DETERMINING LOCALIZATIONS OF WATER QUALITY MONITORING POINTS IN A WATER DISTRIBUTION SYSTEM – REVIEW

Summary

One of the elements of water quality management in water distribution networks is water quality monitoring. Its aim is to control and evaluate the quality of the water supply, as well as early detect contaminant events and quickly respond to them. In most countries, the existing regulations require monitoring of water quality, but do not indicate how representative locations of water quality sensors should be defined. The currently applicable law regulations only specify the range of indications and frequency of doing research in water supply systems. The choice of appropriate measurement points of water quality in a water distribution system is a complex problem and it is crucial in the planning of monitoring. It requires a good knowledge of the hydraulic conditions of the network, as well as analysis of historical changes in the quality of water from intake, treated and supply to the water network. Due to the lack of specific guidelines for the location of measurement points for the monitoring of water distribution system, a large number of methods were created to enable locating sampling points in water distribution system but so far no universal method that would be a reference in relation to others has been chosen. Because of the wide variety of location methods of water quality testing points, there is a need to develop a methodology of evaluating their effectiveness. This paper provides an overview of the literature concerning water quality monitoring. It identifies the problems associated with the monitoring of water quality and provides an overview of the methods used to determine the location of water quality monitoring points.

Keywords: water network, monitoring, water quality, sensor placement

Przesłano do redakcji: 15.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.6

¹³ Autor do korespondencji/corresponding author: Ewa Hołota, Katolicki Uniwersytet Lubelski im. Jana Pawła II, Wydział Zamiejscowy Prawa i Nauk o Społeczeństwie w Stalowej Woli, ul. Ofiar Katynia 6, 37-450 Stalowa Wola, tel. +48 15 6422533, ewaholota@kul.pl

¹⁴ Beata Kowalska, Politechnika Lubelska

KOLEJNE SPOJRZENIE NA WARTOŚĆ OCZEKIWANĄ NIEDOBORU WODY

Jedną z podstawowych miar niezawodności systemów wodociągowych jest średni niedobór wody w systemie ENs. Stanowi on podstawę do wyznaczenia innej miary niezawodności tzw. uogólnionego wskaźnika niezawodności Ku. Miara Ku jest interpretowana jako stopień spełnienia wymagań przez system. Tradycyjnie wartość parametru ENs wyznacza się tabelarycznie za pomocą metod przeglądu. W przypadku systemów o znacznej liczbie elementów konieczny jest kompromis pomiędzy dokładnością wyniku a pracochłonnością obliczeń. Najczęściej jednak w praktyce obliczenia ogranicza się do uwzględniania niewielkiej liczby równoczesnych uszkodzeń w systemie bez szacowania popełnianego błędu. Zawsze istnieje ryzyko, że niezany błąd będzie znaczny, a pominięcie go w analizach może skutkować podjęciem złej decyzji. W pracy przedstawiono wzory analityczne służące do wyznaczenia wartości oczekiwanej niedoboru wody dla systemów wodociągowych z tzw. ograniczoną nadwyżką produkcji wody. Zostały one uzyskane poprzez dokonywanie przekształceń tradycyjnych wzorów wynikających z metody przeglądu zupełnego przy równoczesnym uwzględnieniu założenia o ograniczonej wielkości nadwyżki produkcji wody. Wyprowadzone formuły stanowią istotne uzupełnienie wzorów opracowanych przez innego autora dla tzw. systemów zrównoważonych [3]. Obydwa wzory pozwalają na uzyskanie dokładnej oceny średniej ilości wody niedostarczonej odbiorcom ENs przy niewielkim nakładzie pracy. Łatwość wyznaczenia ENs z jednej strony upraszcza przeprowadzanie analiz niezawodnościowych systemów wodociągowych i kanalizacyjnych, a z drugiej może przyczynić się do poszerzenia stosowalności miar ENs oraz Ku dla innych systemów i nadania im innych interpretacji wynikających ze specyfiki tych systemów.

Słowa kluczowe: niezawodność, uszkodzenie, średni niedobór wody, metody przeglądu, system zaopatrzenia w wodę, system z nadwyżką produkcji wody

ANOTHER LOOK AT THE EXPECTED VALUE OF WATER SHORTAGE

Summary

The average water shortage in the ENs system is one of the principal measures of reliability of water supply systems. It provides a basis for determination of other reliability measure, so-called general reliability index Ku. Ku is as measure that determines the system compliance with the preset conditions. Traditionally, ENs is determined in tables by the survey methods. For systems with a large number of elements it is necessary to compromise between the accuracy of the result and labor-consuming calculations. Most often, the calculations are limited to a small number of simultaneous faults within the system, without estimating the error. However, there is always a risk that an unknown error will be significant, and its omission may result in a bad decision. The paper presents analytical equations that enable to determine the expected water shortage for the water-supply systems with the so-called limited surplus water production. They result from transformation of traditional formulas, resulting from the complete review method, while taking into account the assumptions about limitations of the surplus water production. The new formulas are an important supplement to equations developed by another author, for the so-called sustainable systems [3]. Both models help to assess easily and accurately the average amount of water that was not delivered to the ENs customers. On one hand, easy to determine ENs simplifies the reliability analyzes of water supply and sewerage systems; on the other hand, it can contribute to broader application of the ENs and Ku measures in other systems, and give them another interpretations, specific for the nature of the system

Keywords: reliability, failure, average water shortage, methods of survey, water supply system, system with a water production surplus

Przesłano do redakcji: 13.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.7

ROZWAŻANIA O WYBRANYCH METODACH WYZNACZANIA NIEZAWODNOŚCI SYSTEMU KANALIZACJI GRAWITACYJNEJ

Systemy kanalizacyjne są ważnymi obiektami infrastruktury miejskiej. Obecnie są przebudowywane i rozbudowywane, nadal jednak zawierają dużo obiektów bardzo wyeksploatowanych, co rzutuje na ich stan techniczny i niezawodność. Badania eksploatacyjne systemów kanalizacyjnych i metod szacowania ich niezawodności były dotychczas prowadzone w różnych ośrodkach naukowych w dość szerokim zakresie, jednak wobec potrzeby ciągłego ich doskonalenia i rozwijania powinny być nadal kontynuowane. Jedną z podstawowych miar dobrze charakteryzujących niezawodność kanalizacji jest uogólniony wskaźnik niezawodności K_u oparty na średniej ilości nieodprowadzonych ścieków EN. Wartość miary EN wyznacza się za pomocą metod przeglądu stanów pracy systemu. Jeśli uwzględnia się wszystkie możliwe stany elementarne systemu, to ogromnym nakładem pracy uzyskuje się wynik dokładny. Jeśli ogranicza się liczbę stanów, to uzyskuje się wynik obarczony błędem. W praktyce błąd metody jest nieznan. Inną możliwością jest wyznaczanie tych miar za pomocą symulacyjnej metody Monte-Carlo. Uzyskane z symulacji wyniki na mocy prawa wielkich liczb pozwalają na wyznaczenie punktowych i przedziałowych estymatorów szacowanych miar. W pracy przedstawiono podstawy matematyczne metody Monte-Carlo i metod przeglądu oraz zaprezentowano ich zastosowanie do wyznaczania EN i K_u dla prostej sieci kanalizacji grawitacyjnej. W pracy przeanalizowano praktyczne aspekty stosowania wymienionych metod szacowania tych miar połączone z oceną ich dokładności i pracochłonności. Przeprowadzone analizy będą przydatne w poszukiwaniu nowej metody: dokładnej, prostej i szybkiej.

Słowa kluczowe: miary niezawodności, metoda Monte-Carlo, metody przeglądu, uszkodzenia, kanalizacja grawitacyjna

DISCUSSION ON THE RELIABILITY OF A GRAVITY SEWER SYSTEM

Summary

Sewer systems are important components of city infrastructure. They are now substantially rebuilt and expanded, but still their structure contains a lot of timeworn facilities. It affects their technical conditions and reliability. Numerous research centers have been extensively carried out operation tests on sewer systems and analysis of methods for estimating their reliability; such studies should be continued in order to their further improvement and development. One of the basic measures that closely describe sewer reliability is the general reliability index K_u , based on the average volume of sewage that has not been discharged EN. The EN value is determined by reviewing the system operating statuses. If all possible elementary statuses of the system are taken into account, a lot of meticulous calculations provide accurate results. If a limited number of statuses is considered the results are inaccurate. In practice, the error of the method is unknown. Another possibility is to determine these measures using the Monte-Carlo simulation method. The simulation results, under the law of large numbers, allow to determine the point and interval estimates of the estimated measurement. The paper presents the mathematical background of the Monte-Carlo method as well as review methods and presents their application to determine EN and K_u for a simple gravity sewer. The paper looks also into the of method feasibility combined with an assessment of their accuracy and required work input. The analysis could be useful in searching for a new method: accurate, simple and fast.

Keywords: reliability measures, Monte-Carlo method, the review methods, failures, gravity sewer

Przesłano do redakcji: 16.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03. 2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.8

¹⁶Autor do korespondencji/corresponding author: Ryszarda Iwanejko, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel. 12 6282552, riw@vistula.wis.pk.edu.pl

¹⁷Jarosław Bajer, Politechnika Krakowska

ROZWAŻANIA O WYBRANYCH METODACH WYZNACZANIA NIEZAWODNOŚCI SYSTEMU KANALIZACJI PODCIŚNIENIOWEJ

Publikacja stanowi kontynuację rozważań zawartych w pracy [2], w której przedstawiono podstawy matematyczne metody Monte-Carlo i metod przeglądu stanów pracy systemu oraz przykład ich zastosowania do wyznaczania miar niezawodności EN i K_u dla prostego systemu kanalizacji grawitacyjnej. W niniejszej pracy przedstawiono przykład zastosowania wymienionych metod do wyznaczania takich samych miar dla prostego systemu kanalizacji podciśnieniowej. W obu przypadkach proces wyznaczania miar EN i K_u jest analogiczny. Jediną różnicą jest sposób wyznaczania niedoborów dla poszczególnych stanów niezawodnościowych, co wynika ze specyfiki rodzaju kanalizacji. W kanalizacji grawitacyjnej niesprawność dowolnego elementu wyłącza z pracy wszystkie elementy znajdujące się na tej samej gałęzi i odprowadzające ścieki z cząstkowych powierzchni zlewni leżących powyżej uszkodzonego elementu. W kanalizacji podciśnieniowej niesprawność niektórych elementów powoduje nieodprowadzenie ścieków tylko z jednego obiektu, a niesprawność innych elementów – niesprawność całego systemu. Zakładając, że ilość wytwarzanych w danym obiekcie ścieków zależy od liczby osób korzystających z kanalizacji, możliwe było określenie rozkładu liczby domów i ilości wytwarzanych ścieków, co umożliwiło znaczne uproszczenie modelu. W opracowaniu zamieszczono inne typy analiz niż zaprezentowane w pracy [2]. Wnioski wynikające z zastosowania wybranych metod dla kanalizacji podciśnieniowej były analogiczne do zastosowanych dla kanalizacji grawitacyjnej. Obie publikacje dotyczą skuteczności analizowanych metod, jednak nadrzędnym celem jest znalezienie lepszej metody – dokładnej i o niewielkiej pracochłonności. Należy bowiem dążyć do uzyskania jak najlepszych wyników, które byłyby przydatne podczas dalszych analiz i podejmowania strategicznych decyzji.

Słowa kluczowe: miary niezawodności, metoda Monte-Carlo, metody przeglądu, uszkodzenia, kanalizacja podciśnieniowa

ROZWAŻANIA O WYBRANYCH METODACH WYZNACZANIA NIEZAWODNOŚCI SYSTEMU KANALIZACJI PODCIŚNIENIOWEJ

Publikacja stanowi kontynuację rozważań zawartych w pracy [2], w której przedstawiono podstawy matematyczne metody Monte-Carlo i metod przeglądu stanów pracy systemu oraz przykład ich zastosowania do wyznaczania miar niezawodności EN i K_u dla prostego systemu kanalizacji grawitacyjnej. W niniejszej pracy przedstawiono przykład zastosowania wymienionych metod do wyznaczania takich samych miar dla prostego systemu kanalizacji podciśnieniowej. W obu przypadkach proces wyznaczania miar EN i K_u jest analogiczny. Jediną różnicą jest sposób wyznaczania niedoborów dla poszczególnych stanów niezawodnościowych, co wynika ze specyfiki rodzaju kanalizacji. W kanalizacji grawitacyjnej niesprawność dowolnego elementu wyłącza z pracy wszystkie elementy znajdujące się na tej samej gałęzi i odprowadzające ścieki z cząstkowych powierzchni zlewni leżących powyżej uszkodzonego elementu. W kanalizacji podciśnieniowej niesprawność niektórych elementów powoduje nieodprowadzenie ścieków tylko z jednego obiektu, a niesprawność innych elementów – niesprawność całego systemu. Zakładając, że ilość wytwarzanych w danym obiekcie ścieków zależy od liczby osób korzystających z kanalizacji, możliwe było określenie rozkładu liczby domów i ilości wytwarzanych ścieków, co umożliwiło znaczne uproszczenie modelu. W opracowaniu zamieszczono inne typy analiz niż zaprezentowane w pracy [2]. Wnioski wynikające z zastosowania wybranych metod dla kanalizacji podciśnieniowej były analogiczne do zastosowanych dla kanalizacji grawitacyjnej. Obie publikacje dotyczą skuteczności analizowanych metod, jednak nadrzędnym celem jest znalezienie lepszej metody – dokładnej i o niewielkiej pracochłonności. Należy bowiem dążyć do uzyskania jak najlepszych wyników, które byłyby przydatne podczas dalszych analiz i podejmowania strategicznych decyzji.

Słowa kluczowe: miary niezawodności, metoda Monte-Carlo, metody przeglądu, uszkodzenia, kanalizacja podciśnieniowa

¹⁸ Autor do korespondencji/corresponding author: Ryszarda Iwanejko, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel. 12 6282552, riw@vistula.wis.pk.edu.pl

¹⁹ Jarosław Bajer, Politechnika Krakowska

²⁰ Autor do korespondencji/corresponding author: Ryszarda Iwanejko, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel. 12 6282552, riw@vistula.wis.pk.edu.pl

²¹ Jarosław Bajer, Politechnika Krakowska

KLASYFIKACJA PRZYCZYN POŻARÓW I OCENA RYZYKA ICH WYSTĘPOWANIA W OBIEKTACH GOSPODARKI ODPADAMI KOMUNALNYMI W ASPEKTCIE STRAT EKONOMICZNYCH, EKOLOGICZNYCH I SPOŁECZNYCH

Požary i zapłony w technologiach gospodarki odpadami to ostatnio często występujące zjawiska. W Polsce dotychczas nie klasyfikowano przyczyn powstawania pożarów w takich instalacjach, chociaż potencjalnie stanowią one zagrożenie ze względu na prowadzoną działalność oraz rodzaj przetwarzanego łatwopalnego surowca. W pracy podjęto próbę klasyfikacji przyczyn powstawania pożaru w obiektach gospodarki odpadami. Na podstawie zaistniałych zdarzeń pożarowych prześledzono ich przyczyny i skutki. Znajomość typowych scenariuszy takich zdarzeń może pomóc w wyeliminowaniu ich przyczyn oraz ułatwić przeprowadzenie odpowiednich analiz ryzyka. Zasadniczym celem oceny ryzyka jest dostarczenie racjonalnych podstaw do podejmowania wyważonych decyzji dotyczących danego systemu. Pierwszym etapem oceny ryzyka jest tzw. identyfikacja zagrożeń, czyli określenie zdarzeń i sytuacji, które w przyszłości mogą się stać przyczyną pożaru. Kolejnym etapem jest szacowanie ryzyka, czyli proces wyznaczania jego miary. W przypadku pożaru obiektu gospodarki odpadami miary mogą się odnosić do dóbr materialnych, zdrowia i życia ludzi, zagrożeń środowiskowych (np. w przypadku spalania się odpadów niebezpiecznych), utraty miejsc pracy. W zależności od posiadanych informacji można stosować różne metody: ilościowe, jakościowe oraz ilościowo-jakościowe. Po wyznaczeniu ryzyka należy go odnieść do przyjętych wcześniej kryterialnych poziomów dopuszczalności. W rezultacie dokonania oceny ryzyka mogą być podjęte odpowiednie działania zapobiegawcze polegające na redukcji ryzyka pożaru, jego kontrolowaniu i minimalizacji.

Słowa kluczowe: odpady komunalne, gospodarka odpadami, instalacje gospodarki odpadami, pożary w instalacjach, skutki pożarów, zarządzanie ryzykiem, miary ryzyka

CLASSIFICATION OF CAUSES OF FIRES AND RISK ASSESSMENT THEIR PREVALENCE IN MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT TECHNOLOGIES IN THE CONTEXT OF ECONOMIC LOSS, ENVIRONMENTAL AND SOCIAL

Summary

Fires and ignition in waste management technologies recently frequent phenomenon. In Poland, has not classified in any way the causes of fires in these systems, although they are potentially a threat because of the business are being processed and the type of flammable material. This article attempts to classification causes of fire in the waste facilities. On the basis of the events after-glow traced their causes and effects. Knowledge of typical scenarios such events can help eliminate the cause and help provided for-conducting appropriate risk analysis. The main objective of risk assessment is to provide a rational basis to make informed decisions concerning-to the described system. The first step in risk assessment is called identification of hazards, which determine the events and situations, which in the future may cause a fire. The next step is to estimate the risk, which is the process of switching his designated-measure. Measures in case of fire waste facility may relate to material goods, health and life of humans, environmental hazards (e.g. in the case of incineration of hazardous waste), the loss of jobs. Depending on the available information can be used a variety of methods: quantitative, qualitative and quantitative – qualitative. After determining the risk-core it should refer to the previously adopted criterion levels of tolerance. As a result, evaluating the risks may be taken appropriate preventive action consisting in reducing the risk of fire, its control and minimization.

Keywords: municipal waste, waste management, waste management systems, fire installations, the effects of fires, risk management, risk measures.

Przesłano do redakcji: 5.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.10

²² Autor do korespondencji/corresponding author: Ryszarda Iwanejko, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel. 12 6282552, riw@vistula.wis.pk.edu.pl

²³ Agnieszka Generowicz, Politechnika Krakowska

ANALIZA USZKADZALNOŚCI SIECI WODOCIĄGOWEJ EKSPLOATOWANEJ PRZEZ SPGK W SANOKU

Sanockie Przedsiębiorstwo Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. w Sanoku obecnie zaopatruje w wodę ok. 43 tys. mieszkańców miasta Sanok oraz części gmin Sanok i Zagórz. Głównym źródłem zaopatrzenia w wodę jest rzeka San. Woda jest ujmowana za pomocą dwóch ujęć brzegowych. Od 2006 roku wielkość produkcji wody praktycznie się nie zmienia, jednak obserwuje się zmniejszenie zużycia wody i wzrost strat wody w sieci. Długość sieci wodociągowej wynosi ok. 219,6 km. Przewody magistralne stanowią ok. 5% całej długości sieci wodociągowej, rozdzielcze ok. 56,5%, a przyłącza ok. 38,5%. Duża część sieci jest zbudowana z żeliwa szarego (ok. 43%) i stali (ok. 29%). Liczby uszkodzeń sieci wodociągowej w kolejnych latach wykazują pewne wahania, jednak można stwierdzić ich słaby rosnący trend. Liczba awarii wykazuje również wyraźną zależność od pory roku. Najczęstszą przyczyną awarii była korozja (ok. 40% wszystkich awarii). Przekroczenia wartości dopuszczalnych wykazują wyznaczone wartości uszkodzalności dla przewodów magistralnych i rozdzielczych. Najwyższą wartość uszkodzalności stwierdzono dla przewodów stalowych. Około 82% wszystkich awarii zostało usuniętych w czasie nieprzekraczającym 8 godzin. Podstawą przeprowadzonych analiz i ocen były informacje uzyskane od Sanockiego Przedsiębiorstwa Gospodarki Komunalnej Sp. z o.o. z lat 2002-2012 (w odniesieniu do produkcji wody) i 1994-2012 (w odniesieniu do awarii). Eksploatujące sieć wodociągową SPGK od pewnego czasu przeprowadza wymianę magistralnych i rozdzielczych przewodów, a w planach przewiduje budowę zbiornika i rozbudowę sieci mające na celu stabilizację pracy sieci. W rezultacie należy spodziewać się zmniejszenia awaryjności sieci.

Słowa kluczowe: sieć dystrybucji wody, awarie sieci wodociągowej, niezawodność, intensywność uszkodzeń

ANALYSIS OF A FAILURE RATE IN THE WATER SUPPLY SYSTEM OPERATED BY THE SANOK PUBLIC UTILITIES

Summary

Municipal Management Works (MMW) at Sanok supply currently water to approx. 43 thousand residents of the city as well as to some parts of the Sanok and Zagorz municipalities. The San river constitutes the main source of water. Water is collected by two boundary water intakes. Since 2006, the water production has not practically changed, however, a lower water consumption and higher water losses have been observed in the network. The length of the water supply system is approx. 219.6 km. The mains comprise approx. 5% of the total length of water lines while distribution pipes account for approx. 56.5%; the remaining approx. 38.5% are individual connections. Most of the water system is made of gray cast iron (approx. 43%) and steel (approx. 29%). The number of failures, observed in the water supply system, varied in subsequent years though a slight upward trend could be observed. Each year, most failures occurred in the winter and corrosion turned out to be the most frequent cause of failure (approx. 40%). The determined failures values for mains and distribution lines exceed the recommended limiting values; the highest failure value was found for steel pipes. Approximately 82% of all failures were removed in less than 8 hours. The analyzes and evaluations were performed on the basis of information obtained from the Sanok MMW for the years 2002-2012 (water production) and the years 1994-2012 (failures). The Sanok MMW, which operates the water supply system, have been for some time replacing the mains and distribution lines with new ones. The unit has also plans to further develop the water system and carry out the construction of a water reservoir in order to stabilize the system operation. The actions are expected to reduce the system failure rate.

Keywords: water distribution system, water supply system failures, reliability, failure rate, repair of failures

Przesłano do redakcji: 7.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.11

²⁴Autor do korespondencji/corresponding autor: Ryszarda Iwanejko, Politechnika Krakowska, ul. Warszawska 24, 31-155 Kraków, tel. 12 6282552, riw@vistula.wis.pk.edu.pl

²⁵Tomasz Leń, Politechnika Krakowska

Małgorzata IWANEK²⁶
Beata KOWALSKA²⁷
Dariusz KOWALSKI²⁸
Marian KWIETNIEWSKI²⁹
Katarzyna MISZTA-KRUK³⁰
Paulina MIKOŁAJUK³¹

WPLYW RÓŻNYCH CZYNNIKÓW NA AWARYJNOŚĆ SIECI WODOCIĄGOWEJ W UKŁADZIE PRZESTRZENNYM – STUDIUM PRZYPADKU

W pracy przedstawiono wyniki badań eksploatacyjnych awaryjności obiektów sieci wodociągowej funkcjonującej w dużym mieście. Badaniami objęto system dystrybucji wody o długości około 1615 km, przy czym przewody rozdzielcze stanowiły około 1200 km, przewody magistralne około 220 km i przewody tranzytowe około 190 km. Głównym celem badań była ocena i zilustrowanie awaryjności sieci wodociągowej i jej elementów na mapach numerycznych miasta. Oceniono wpływ rodzaju (funkcji – magistralne, rozdzielcze) i materiału (stal, żeliwo głównie szare, PVC, PE, azbestocement, żelbet) przewodów, ciśnienia w sieci, pory roku, rodzaju gruntu oraz występowania wód gruntowych (poniżej i powyżej 2 m pod powierzchnią terenu) na awaryjność obiektów sieciowych. Na potrzeby analiz awaryjności wyodrębniono odpowiednie obiekty badawcze. Obiekty te są podstawą tworzenia bazy danych w GIS do celów zarządzania awariami. Zamieszczono fragment planu siatki ulic ze wskazaniem miejsc awarii wraz z ich opisem. Zidentyfikowano następujące rodzaje uszkodzeń: uszkodzenie korozyjne, pęknięcie poprzeczne, pęknięcie podłużne, uszkodzenie armatury, uszkodzenie mechaniczne, wypchnięcie uszczelnienia, wyrwanie płata rury. Uszkodzenia te powodowały także skutki w pracy przewodu, jak przerwa i zakłócenie w pracy. W całym okresie obserwacji odnotowano 1991 uszkodzeń na przewodach sieci wodociągowej. Zdecydowanie najwięcej awarii (96%) wystąpiło na przewodach rozdzielczych. Badana sieć wodociągowa nie wyróżnia się wysoką awaryjnością. Średnia intensywność uszkodzeń wyniosła 0,27 uszk./km-rok i jest porównywalna z intensywnością uszkodzeń sieci wodociągowych miast polskich badanych w latach 2005-2008 (0,37 uszk./km-rok). Uzupełniającym rezultatem badań jest hierarchizacja obiektów pod względem ryzyka ich awarii. Ustalono, że największym ryzykiem awarii są obciążone przewody rozdzielcze wykonane z żeliwa (szarego), ułożone w glinach zwałowych i na głębokości poniżej 2 m.

Słowa kluczowe: niezawodność, sieci wodociągowe, czynniki awaryjności, GIS

EFFECT OF VARIOUS FACTORS ON WATER SUPPLY NETWORK FAILURE IN SPATIAL SYSTEM – A CASE STUDY

Summary

The paper presents results of field reliability tests of water supply network. The investigated network is located in a big city. The study covered 1615 km of water distribution system including a distribution network approx. 1200 km a main pipelines approx. 220 km and transit pipelines approx. 190 km. Main aims of the presented research were an evaluation of failures of water supply network and its elements and an illustration of these failures on numerical maps of the city. During the investigation, authors estimated the influence of following factors on network's objects failures: the type of a pipes (function – main and distribution pipelines), their material (steel, grey cast iron, asbestos-cement, reinforced concrete, PVC, PE), pressure head, seasons, type of soil and groundwater level (below and above 2 m of the ground level). For the purposes of failure analysis the relevant research objects were extracted. These objects are the basis for the creation of a GIS database for the management failures. A fragment of the street grid plan indicating the points of failures and their descriptions were posted. The following types of failures were identified: damage to corrosion, crack transverse, longitudinal fracture, damage to fittings, mechanical damage, pushing seals, pipe wrench lobe. These failures caused to the following effects in the pipeline work: interruption and disruption in the work. Throughout the observation period 1991 failures were recorded on water supply network. By far the largest failure because 96% occurred on distribution lines. The water supply network is not distinguished by a high failure rate. The average failure rate was 0.27 failures/(km·year) and is comparable with the intensity of failure to the water supply networks of Polish cities surveyed in the 2005 to 2008 (0.37 failures/(km·year)). The additional effect of the investigation is an elaboration of the network's objects failure risk hierarchy. The greatest risk of a failure exists in conditions of distributing pipes, made by grey cast iron, located over 2 m under the ground level in boulder clay.

Keywords: reliability, water supply networks, failure factors, GIS

Przesłano do redakcji: 18.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.12

²⁶Małgorzata Iwanek, Politechnika Lubelska

²⁷Beata Kowalska, Politechnika Lubelska

²⁸Dariusz Kowalski, Politechnika Lubelska

²⁹Autor do korespondencji/corresponding author: Marian Kwietniewski, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel. 22 2345336, marian.kwietniewski@is.pw.edu.pl,

³⁰Katarzyna Miszta-Kruk, Politechnika Warszawska

³¹Paulina Mikołajuk, Adaptronica Sp. z o.o., Łomianki k/Warszawy

Małgorzata IWANEK³²
Beata KOWALSKA³³
Dariusz KOWALSKI³⁴
Marian KWIETNIEWSKI³⁵
Katarzyna MISZTA-KRUK³⁶
Anna RZEPKA³⁷
Kornelia SZOTOWICZ³⁸

WPLYW RÓŻNYCH CZYNNIKÓW NA AWARYJNOŚĆ SIECI KANALIZACYJNYCH W UKŁADZIE PRZESTRZENNYM – STUDIUM PRZYPADKU

W pracy przedstawiono wyniki badań eksploatacyjnych awaryjności sieciowych obiektów kanalizacyjnych tworzących systemy odprowadzania ścieków w dużym mieście. Badaniami objęto 1568 km sieci kanalizacyjnych, w tym sieć ogólnospławną około 429 km, sieć sanitarną około 660 km, sieć deszczową około 470 oraz przewody tłoczne około 9 km. Głównym celem badań była ocena i wizualizacja awaryjności sieci kanalizacyjnych i kanałów na mapach numerycznych miasta. Oceniono wpływ rodzaju sieci, wymiaru (poniżej i powyżej 300 mm) i materiału kanałów (kamionka, beton i żelbet, żeliwo szare, PVC), pory roku, rodzaju gruntu oraz występowania wód gruntowych na awaryjność obiektów sieciowych. Na potrzeby analiz awaryjności wyodrębniono odpowiednie obiekty badawcze. Obiekty takie są podstawą tworzenia bazy danych w GIS do celów zarządzania awariami. Zamieszczono fragment planu siatki ulic ze wskazaniem miejsc awarii wraz z ich opisem. Zdefiniowano trzy grupy zdarzeń awaryjnych, tj. zamulenie – pełne zablokowanie przepływu, niedrożność – częściowe blokowanie przepływu, i inne zdarzenia, głównie mechaniczne uszkodzenia. Analiza uzyskanych wyników pokazała, że blisko ¾ wszystkich zarejestrowanych zdarzeń to niedrożności powodujące zakłócenia w przepływie, ale nieblokujące go całkowicie. W badanym okresie zaobserwowano tendencję malejącą w zakresie awaryjności badanych sieci kanalizacyjnych. Uzupełniającym efektem badań jest hierarchizacja obiektów pod względem ryzyka ich awarii. Ustalono, że największym ryzykiem awarii są obciążone kanały sanitarne o średnicy poniżej 300 mm, ułożone w piaskach wodnolodowcowych i lodowcowych przy głębokości zalegania wód gruntowych do 5 m ppt.

Słowa kluczowe: niezawodność, sieci kanalizacyjne, czynniki uszkodzeń, GIS

THE INFLUENCE OF VARIOUS FACTORS ON SEWER SYSTEMS FAILURES IN SPATIAL MATCH – CASE STUDY

Summary

The paper presents results of field reliability tests of sewer systems. The investigated networks are located in a big city. The study covered 1568 km of sewer systems, including a combined network approx. 429 km, a sanitary network approx. 660km storm water network approx. 470 and approx. 9 km of pressure pipelines. The main aims of the research were an estimation and illustration of failures of the sewer system and drain network and pipes on numerical maps of the city. During the investigation, authors estimated the influence of following factors on network's objects failures: the type of a network, pipe's dimension (above and below 300 mm) and material (stoneware, concrete and reinforced concrete, grey cast iron, PVC), season, kind of soil, presence and level of groundwater. For the purposes of failure analysis the relevant research objects were extracted. These objects are the basis for the creation of a GIS database for the management failures. A fragment of the street grid plan indicating the points of failures and their descriptions were posted. Three groups of failure events were defined ie, silting-complete blockage of the flow, obstruction – partially blocking the flow and other events mainly mechanical damages. Analysis of the results showed that nearly three-quarters of all recorded events are obstruction causing disruptions in the flow but not blocking it completely. During the period considered declining trend of failure of sewer systems were observed. The additional effect of the investigation is an elaboration of the network's objects failure risk hierarchy. The greatest risk of failure exists in conditions of sanitary drains with dimensions less than 300 mm, located in glacial and water-glacial sands with groundwater level lower than 5 m below terrain.

Keywords: reliability, sewer system, failure factors, GIS

Przesłano do redakcji: 18.12.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.13

³² Małgorzata Iwanek, Politechnika Lubelska

³³ Beata Kowalska, Politechnika Lubelska

³⁴ Dariusz Kowalski, Politechnika Lubelska

³⁵ Autor do korespondencji/corresponding author: Marian Kwietniewski, Politechnika Warszawska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel. 22 2345336, marian.kwietniew-ski@is.pw.edu.pl

³⁶ Katarzyna Miszta-Kruk, Politechnika Warszawska

³⁷ Anna Rzepka, Politechnika Warszawska

³⁸ Kornelia Szotowicz, Politechnika Warszawska

PROBLEMATYKA ZAGOSPODAROWANIA ODPADÓW KOMUNALNYCH NA TERENIE PODKARPACIA

W pracy przeprowadzono analizę aktualnego stanu gospodarki odpadami komunalnymi w województwie podkarpackim. Zaprezentowano główne źródła powstawania odpadów komunalnych na Podkarpaciu, procentowy udział odpadów wysegregowanych w masie wszystkich wytworzonych odpadów w latach 2011-2013. Omówiono systemy zbierania odpadów. Zużyte baterie są zazwyczaj zbierane do specjalnych pojemników znajdujących się w szkołach, w niektórych gminach województwa w urzędach i sklepach oraz podczas obwoźnych zbiórek. Przeteterminowane leki są zbierane w aptekach. Omówiono procesy odzysku i unieszkodliwiania odpadów oraz metody unieszkodliwiania odpadów komunalnych i ich składowanie. Opisana instalacja do odzysku i unieszkodliwiania odpadów komunalnych. W pracy dokonano prognozy zmian ilościowych odpadów komunalnych poszczególnych regionów Podkarpacia oraz zaprezentowano cele i kierunki działań w gospodarce odpadami. W grupie odpadów komunalnych do najważniejszych działań zmierzających do ograniczenia powstawania odpadów oraz ich negatywnego wpływu na środowisko należy intensyfikacja czynności informacyjno-edukacyjnych, które wśród mieszkańców województwa promują zarówno zachowania zmierzające do zapobiegania powstawaniu odpadów, właściwe postępowanie z odpadami wytworzonymi, jak i produkty wytworzone z materiałów odpadowych. Dużym problemem jest nieprawidłowe zagospodarowywanie odpadów komunalnych przez mieszkańców województwa podkarpackiego, m.in. porzucanie odpadów na nielegalnych składowiskach, spalanie ich w kotłowniach i piecach. Zachowania te wiążą się z ogromnym zagrożeniem dla środowiska i wynikają często z niewiedzy i chęci zaoszczędzenia pieniędzy.

Słowa kluczowe: gospodarka, odpady komunalne, Podkarpacie, odzysk, unieszkodliwianie

THE PROBLEM OF MUNICIPAL WASTE MANAGEMENT IN THE SUBCARTHIAN REGION

Summary

The article presented an analysis of the current state of waste management in the region Subcarpathian. Shows the main sources of municipal waste generation in Podkarpacie, the percentage of waste segregated by weight of all waste produced in 2011-2013, the collection systems were presented. Used batteries are collected in special containers typically found in schools. In some municipalities of the province are collected, in some offices and shops, while overdue medicines in pharmacies, and sometimes when itinerant rebounds. Showing the processes of recovery and disposal of waste, methods of disposal of municipal waste and their disposal. Described installations for the recovery and disposal of waste. In the work presented quantitative forecast of changes of municipal waste each region Podkarpacie, objectives and lines of action in waste management in the future. In the group of municipal waste to the most important measures intending to reduce the generation of waste and its impact on the environment should be intensified information and educational activities that promote the conservation of the region's population wishing to waste prevention and appropriate treatment of waste produced and promotion of products made from waste materials for by appropriate promotional activities and education. The big problem is the development of the Subcarpathian province of municipal waste by the residents themselves. Abandonment of waste should be distinguished from illegal landfills and incineration in boiler and furnaces. Such behavior associated with a huge threat to the environment and is often due to ignorance and the desire to save money.

Keywords: waste, municipal waste, Subcarpathian Region, recovery, disposal

Przesłano do redakcji: 19.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.14

³⁹ Autor do korespondencji/corresponding autor: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2 tel. 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl

⁴⁰ Wioleta Babiarsz, Politechnika Rzeszowska

ROZWÓJ ENERGETYKI ODNAWIALNEJ NA PODKARPACIU

W pracy dokonano analizy aktualnego stanu rozwoju energetyki odnawialnej na Podkarpaciu. Omówiono zastosowanie odnawialnych źródeł energii w województwie podkarpackim, mechanizmy wsparcia dla energetyki pochodzącej z odnawialnych źródeł i perspektywy rozwoju tych źródeł energii. Scharakteryzowano farmy wiatrowe wykorzystujące energię wiatru do produkowania energii elektrycznej oraz elektrownie wodne i kolektory słoneczne. Opisano przykłady zastosowania biomasy i biogazu na Podkarpaciu. Mechanizmy wsparcia OZE mają za zadanie pobudzenie wzrostu popytu na energię z odnawialnych źródeł, dążenie do realizacji celów wskaźnikowych określonych przez UE, zapewnienie inwestorom możliwości pozyskania opłacalności przedsięwzięcia dzięki wsparciu rządowemu, zwiększenie konkurencyjności energii pochodzącej z OZE na rynku energii elektrycznej, stworzenie przejrzystego systemu, tak aby różnica cen energetyki konwencjonalnej i odnawialnej odzwierciedlała społeczną nadwyżkę netto, która wynika z analizy kosztów i korzyści zewnętrznych obu technologii. Podstawowymi barierami rozwoju sektora energetyki odnawialnej są uwarunkowania ekonomiczne oraz niski poziom rozwoju sieci elektroenergetycznych w stosunku do wzrostu zapotrzebowania przesyłu mocy, które wynikają z planowanych inwestycji odnawialnych źródeł. Praca prezentuje perspektywy rozwoju OZE do 2020 r. oraz przykłady projektów realizowanych w województwie podkarpackim.

Słowa kluczowe: energia odnawialna, mechanizmy wsparcia, perspektywy rozwoju, inwestycji

DEVELOPMENT OF RENEWABLE ENERGY IN PODKARPACIE

Summary

The following issues have been presented in this article: an analysis of the current status of renewable energy development in Poland and in Podkarpacie region, use of renewable energy sources in Podkarpacie province, support mechanisms for energy from renewable sources and future prospects for renewable energy sources development. Characteristics of wind farms reusing wind power to produce electricity, water power plants, solar collectors have also been discussed. There were presented examples of use of bio-mass and bio-gas in Podkarpacie. Support mechanisms of RES to stimulate growth in demand for energy from renewable sources, striving for accomplishment of target specifies by EU, securing project profitability for investors due to the support of the government, increasing the competitiveness of RES, creation of the clear system, so as the price differences between conventional and renewable power engineering could reflect net social surplus, which results from analysis of external costs and benefits of both technologies. Main barriers of the development of the renewable power engineering are economic conditions and the low level of development of electricity networks in relation to the increase in demand of power transmission, which result from the planned investment of renewable sources. The article presented prospects of RES development by the year 2020 and examples of project performer in Podkarpacie province.

Keywords: renewable energy, support mechanisms, prospects of development, investment

Przestano do redakcji: 17.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.15

⁴¹ Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl

⁴² Natalia Kołek, Politechnika Rzeszowska

OCENA EFEKTYWNOŚCI WYKORZYSTANIA ALTERNATYWNYCH ŹRÓDEŁ ENERGII W PORÓWNANIU Z ENERGIAŁ ATOMOWĄ

W pracy zaprezentowano możliwości zastosowania energii odnawialnej i energii atomowej. Omówiono udział procentowy na popyt różnego rodzaju energii. Przedstawiono korzyści i zagrożenia źródeł energii atomowej. Podano charakterystyki różnego rodzaju reaktorów jądrowych mających zastosowanie w krajach na świecie, jak i w UE. Porównano źródła alternatywne i energię atomową oraz omówiono przyrost i spadek energii elektrycznej wytwarzanej przez różne typy źródeł energii. W pracy przedstawiono perspektywy wykorzystania odnawialnych źródeł energii i energii atomowej w różnych krajach. Zaprezentowano trzy scenariusze dotyczące perspektyw wykorzystania różnych źródeł energii na świecie, w tym odnawialnych źródeł i energii atomowej do 2020 i 2035 r. Pierwszy scenariusz oznacza działania podejmowane przed 2010 r. w sprawie rozwoju różnych źródeł energii na świecie, w tym OZE i EJ, drugi ze scenariuszy prezentuje obecne, nowe zasady działania, ostatni zaś przedstawia najbardziej efektywne perspektywy dla świata. Porównanie mające wpływ na efektywność wykorzystania dotyczy tego, że podczas wytwarzania energii w odnawialnych źródłach nie powstają żadne odpady (za wyjątkiem biomasy – niewielka ilość popiołu), natomiast w elektrowniach atomowych powstają odpady radioaktywne, z czego część to odpady wysokoaktywne, które muszą być zabezpieczane w specjalny sposób, co wiąże się z dodatkowymi kosztami.

Słowa kluczowe: energia odnawialna, energia atomowa, rodzaje reaktorów, przyrost, spadek, efektywność

THE ASSESSMENT OF EFFICIENCY OF ALTERNATIVE ENERGY SOURCES AS COMPARED TO NUCLEAR POWER

Summary

The article presents a possibility of using nuclear in the future worldwide including the European Union. The percentage of on demand different types of energy has been shown along with the benefits and risks of nuclear energy sources. The characteristics of various types of nuclear reactors, which are widely used today in countries around the world and the EU have also described. The article contains the comparison of alternative sources of energy and nuclear, showing the increase and decrease of electricity in the world and the European Union, produced by different types of energy sources. It presents the perspective of the use of renewable energy sources and nuclear power in different countries. It also includes three scenarios related to the prospects of using different energy sources in the world, including renewable and nuclear energy from 2020 to 2035. First scenario foresees actions before 2010 on the development of a variety of sources including AES and NE in the world, the second scenario – the new rules of operation and the last scenario represents the most efficient outlook for the world. The comparison, affecting the efficiency in use, concerns the production process of energy from renewable sources with no waste (with the exception of biomass – a small quantity of ash). However nuclear power plants produce radioactive waste, some of which is classified as high-level waste, that must be protected in a special way, which involves additional costs.

Keywords: renewable energy, nuclear energy, types of reactors, increase, decrease, efficiency

Przesłano do redakcji: 18.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.16

⁴³ Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl

⁴⁴ Krzysztof Szarek, Politechnika Rzeszowska

ANALIZA ZASTOSOWANIA INNOWACYJNYCH TECHNOLOGII DO OŚWIETLANIA, OGRZEWANIA I KLIMATYZACJI W KRAJACH EUROPY

W pracy dokonano analizy sytuacji związanej z wykorzystaniem odnawialnych źródeł energii do oświetlenia, ogrzewania i klimatyzacji budynków. W ostatnich latach rynek fotowoltaiczny był zdominowany przez kraje europejskie. Jednakże zaczyna się to zmieniać za sprawą ogromnego rozwoju PV m.in. Chinach, które według prognoz w przeciągu następnych lat mogą prześcignąć Niemcy. W ostatnich latach coraz popularniejsze stały się mikroelektrownie wiatrowe, które często mogą być używane do ładowania baterii akumulatorów zasilających obwody wydzielone. Elektrownie wykorzystujące akumulatory mogą być stosowane do oświetlenia części domu, m.in. poszczególnych pomieszczeń, urządzeń czy lamp. W Europie coraz częściej dostrzega się zalety budowy wiatraków. W Polsce największe zaangażowanie w korzystanie z energii wiatru i przekształcanie jej na własne cele mają województwa zachodniopomorskie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie i łódzkie. Energetyka wodna w Polsce w 2013 r. wypadła dość korzystnie w stosunku do lat wcześniejszych. Najlepsze warunki hydrogeologiczne znajdują się głównie na Wiśle. W pracy przedstawiono wyniki badań z zastosowania technologii do oświetlenia, ogrzewania i klimatyzacji. Z badań wynika, że społeczeństwo zdaje sobie sprawę z możliwości pozyskania energii z „zielonych” źródeł, wskazując najczęściej energię Słońca jako główne źródło możliwe do wykorzystania. Społeczeństwo coraz częściej stara się angażować w ochronę środowiska za pomocą ograniczania jej zanieczyszczenia przez korzystanie z OZE.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, oświetlenie, ogrzewanie, klimatyzacja

ANALYSIS OF THE APPLICATION OF INNOVATIVE TECHNOLOGIES TO LIGHTING, HEATING AND AIR CONDITIONING IN THE EUROPEAN COUNTRIES

Summary

The article discusses the situation involving the use of renewable energy sources to illuminate, heat and air condition buildings in Poland, European countries and the world. In recent years photovoltaic market has been dominated by European countries, however, it begins to alter through huge development of PV on the Old Continent mainly in China, which is estimated to overtake Germany in the next few years. In recent years it has become increasingly popular for microgeneration wind plants to be applied, which may often be used for charging the batteries in output circuits. Such power plants, which use batteries, may be used to illuminate part of the home, inter alia, individual facilities, equipment or lamps. In the world and in Europe the advantages of windmills are getting more popular. In Poland the use of wind energy and transforming it for their own objectives is especially common the following districts: zachodniopomorskie, wielkopolskie, kujawsko-pomorskie, warmińsko-mazurskie and łódzkie. Water energy in Poland in 2013 blew quite favorably in relation to previous years. The best hydrogeology conditions are mainly on the Vistula River. The article presents the results of the application of technology for lighting, heating and air conditioning. Research shows that the public is aware of the possibility of obtaining energy from “green” sources. They usually use sun energy as the main source usable. A good sign is that society is committed to protecting the environment the limiting its contamination by the use of renewable energy sources.

Keywords: renewable energy sources, lighting, heating, air conditioning

Przestano do redakcji: 19.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.17

⁴⁵ Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. +48 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl

⁴⁶ Dorota Wojciechowska, Politechnika Rzeszowska

Tomasz KAMIZELA⁴⁷
Mariusz KOWALCZYK⁴⁸
Małgorzata WORWAŁ⁴⁹

CONDITIONS FOR EFFECTIVE ULTRASONIC DISINTEGRATION OF ACTIVATED SLUDGE SUSPENSION

Low-frequency and high energy sonication were used in the experiments on ultrasonic disintegration of activated sludge. Selected operational parameters of sonication were monitored and analyzed. The transformation of solids into a dissolved form by application of ultrasounds was analyzed on the base of changes in the concentrations of carbon, nitrogen and phosphorus. The scope of the research included determination of a five-day biochemical oxygen demand and rate constant of decomposition, which parameters indirectly represented the biodegradability of product of activated sludge disintegration. The study showed that the propagation of ultrasonic wave was highly disintegrating factor, generating a product of the characteristics of concentrated organic solution. By sonication of activated sludge the dissolved phase was enriched particularly in significant amounts of nitrogen and phosphorus. These elements could disturb the processes that require additional source of carbon, thus application of sonication for generation of easily available of organic carbon may seem less feasible. It seems more appropriate application of sonication to reduce the excess sludge through sludge disintegration and biological conversion. For optimum ultrasonic disintegration of activated sludge was considered sonication time 1200 s, which corresponded to the acoustic energy 170 kJ and specific energy 36 MJ/kgTS. In view of obtained values of the rate constant of decomposition, it was found that the disintegration of sludge required energy sonication in excess of 22 MJ/kgTS. Determination of potential applications of activated sludge subjected to sonication still requires further investigations that would use system for biological wastewater treatment. This would be the most reliable way to prove the suitability of activated sludge sonication in wastewater treatment technologies.

Keywords: activated sludge, disintegration, sonication

WARUNKI SKUTECZNEJ DEZINTEGRACJI ULTRADŹWIĘKOWEJ ZAWIESINY OSADU CZYNNEGO

Streszczenie

Celem przeprowadzonych badań była optymalizacja procesu dezintegracji ultradźwiękowej zawiesiny osadu czynnego. Postępowanie optymalizacyjne opierało się na zastosowaniu propagacji fali ultradźwiękowej o stałej częstotliwości i amplitudzie oraz zmiennych czasów sonifikacji. Zakres badań obejmował oznaczenie stężeń węgla, azotu i fosforu uwolnionych do fazy ciekłej w wyniku oddziaływania dezintegracyjnego fali ultradźwiękowej. Na podstawie pomiarów biochemicznego zapotrzebowania na tlen określono również stałą szybkości rozkładu, co pośrednio stanowiło o podatności na biodegradację otrzymanego produktu dezintegracji. Przeprowadzone badania wykazały, że fala ultradźwiękowa jest wysoce dezintegrującym czynnikiem, generującym produkt o charakterystyce stężonego roztworu organicznego. Sonifikacja zawiesiny osadu czynnego szczególnie doprowadziła do wzbogacenia fazy rozpuszczonej w znaczne ilości azotu i fosforu. Ze względu na stężenia biogenów zastosowanie dezintegracji ultradźwiękowej zawiesin osadu czynnego w dominującym celu generacji łatwo dostępnego węgla organicznego uznano za ograniczone. Właściwsze wydaje się zastosowanie sonifikacji w celu zmniejszenia ilości osadu nadmiernego poprzez jego dezintegrację i recyrkulację do komory osadu czynnego. Za optymalne parametry dezintegracji ultradźwiękowej zawiesiny osadu czynnego uznano sonifikację w czasie 1200 s, co odpowiadało wprowadzonej energii akustycznej 170 kJ oraz właściwej energii sonifikacji $ES \approx 36$ MJ/kg s.m. Z uwagi na uzyskane wartości stałej szybkości rozkładu stwierdzono, że dezintegracja osadu czynnego wymaga energii sonifikacji przekraczającej wartość 22 MJ/kg s.m. Określenie potencjalnych zastosowań dezintegracji zawiesiny osadu czynnego wymaga jeszcze dalszych badań z wykorzystaniem systemu biologicznego oczyszczania ścieków. Będzie to najbardziej wiarygodny sposób określenia możliwości i przydatność sonifikacji w technologii oczyszczania ścieków.

Słowa kluczowe: osad czynny, dezintegracja, sonifikacja

*Przestano do redakcji: 2.10.2014 r.
Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.*

DOI: 10.7862/rb.2015.18

⁴⁷ Autor do korespondencji/corresponding author: Tomasz Kamizela, Czestochowa University of Technology, Brzeźnicka 60a, 42-200 Czestochowa, Poland, tel. 34 3257334, tkamizela@is.pcz.czest.pl

⁴⁸ Mariusz Kowalczyk, Czestochowa University of Technology

⁴⁹ Małgorzata Worwał, Czestochowa University of Technology

WYSTĘPOWANIE FTALANÓW I SUBSTANCJI POWIERZCHNIOWO CZYNNYCH W ŚRODOWISKU

Praca zawiera przegląd literatury na temat występowania ftalanów i substancji powierzchniowo czynnych w różnych komponentach środowiska oraz możliwości usuwania ich ze ścieków. Są to grupy związków, których obecność w życiu jest nieunikniona ze względu na ich powszechne wykorzystanie. Analiza dostępnej literatury wykazała, że wody powierzchniowe i osady denne zawierają wysokie stężenie ftalanów i surfaktantów pochodzących głównie ze ścieków przemysłowych i komunalnych. W konwencjonalnych procesach oczyszczania ścieków substancje te nie są w dostatecznym stopniu usuwane. W wielu przypadkach znaczna część tych związków jest wprowadzana do środowiska w niezmienionej formie albo w postaci bardziej toksycznych metabolitów. Dodatkowo wyniki badań opublikowane w literaturze są rozbieżne. Autorzy w swoich badaniach potwierdzili, że eliminacja tych związków jest zależna przede wszystkim od matrycy środowiskowej. Ponadto przedstawiono informacje na temat prowadzonych badań w zakresie zastosowania m.in. zaawansowanych metod utleniania, np. takich procesów, jak UV/H₂O₂, O₃/H₂O₂ i O₃/AC, w celu usunięcia tych związków ze ścieków. Jednak stosowanie nowoczesnych technologii utleniania nie pozwala na uzyskanie jednoznacznych wyników, przy czym mogą one jednocześnie zwiększać możliwość tworzenia się pośrednich produktów degradacji, które często są bardziej toksyczne niż związki macierzyste. Zadowalające efekty eliminacji tych związków można uzyskać, stosując różne metody kombinowane, składające się z kilku procesów jednostkowych.

Słowa kluczowe: mikrozanieczyszczenia, ftalany, substancje powierzchniowo czynne, ścieki

ENVIRONMENTAL FATE OF SELECTED MICROPOLLUTANTS

Summary

The work includes a review of the literature on the properties and the occurrence phthalates and surfactants in various components of the environment and the possibility of their removal from wastewater. Analysis of the available literature showed that surface waters and sediments contain high concentrations of phthalates and surfactants from industrial and municipal wastewater. In many cases, the degree of removal is insufficient and a significant part of these compounds is introduced to the environment in unmodified form or in the form of more toxic metabolites. The results of a study published in the literature are inconsistent. The authors in their study confirmed that the elimination of these compounds depends primarily on the environmental matrix. In addition, provides information on research in the application of advanced oxidation methods (UV/H₂O₂, O₃/H₂O₂ i O₃/AC) to remove these compounds from wastewater. Advanced oxidation methods do not get clear results. Advanced oxidation methods may increase the possibility of formation of intermediate degradation products, which are often more toxic than the parent compounds. Good results are achieved by employing combined methods, consisting of several processes.

Keywords: micropollutants, phthalates, surfactants, wastewater

Przesłano do redakcji: 15.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.19

⁵⁰ Małgorzata Kida, Politechnika Rzeszowska

⁵¹ Autor do korespondencji/corresponding author: Piotr Koszelnik, Politechnika Rzeszowska, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 6, tel. + 48 17 8651065, + 48 17 8652407, pkoszel@prz.edu.pl

WIELOPARAMETRYCZNA OCENA EFEKTYWNOŚCI OCZYSZCZALNI ŚCIEKÓW W RZESZÓWIE PRZED MODERNIZACJĄ

Przedmiotem opracowania jest wieloparametryczna ocena efektywności oczyszczalni ścieków w Rzeszowie przed jej modernizacją. Miejska oczyszczalnia ścieków w Rzeszowie wybudowana w latach 1974-1988 była wielokrotnie modernizowana (1992-1998, 2001, 2003-2004, 2012-2013). Projektowana średniodobowa przepustowość wynosi $Q_{dsr} = 62\ 500\ m^3 \cdot d^{-1}$, $Q_{dmax} = 75\ 000\ m^3 \cdot d^{-1}$, a równoważna liczba mieszkańców 400000 RLM. Technologia oczyszczania ścieków zakłada mechaniczno-biologiczne oczyszczanie ścieków ze zintegrowanym usuwaniem substancji biogenych oparte na konwencjonalnym wielofazowym osadzie czynnym z denitryfikacją wyprzedzającą i nityfikacją w układzie cyrkulacyjnym. Ciąg technologiczny obiektu stanowi krata schodkowa, piaskownik poziomy, osadnik wstępny, komora osadu czynnego oraz osadniki wtórne. Od stycznia 2011 do grudnia 2013 r. oczyszczalnia ścieków w Rzeszowie pracowała w zmiennych warunkach obciążeń hydraulicznych. Średni przepływ w analizowanym okresie wynosił $39\ 961\ m^3 \cdot d^{-1}$. W latach 2011-2013 średnia efektywność usuwania zanieczyszczeń ze ścieków w oczyszczalni komunalnej w Rzeszowie wyniosła: BZT₅ – $98,1 \pm 1,05\%$, ChZT_{Cr} – $94,4 \pm 2,34\%$, zawiesina ogólna – $97,5 \pm 2,21\%$, azot ogólny – $76,4 \pm 6,48\%$, fosfor ogólny – $94,1 \pm 5,23\%$. W analizowanym okresie oczyszczalnia ścieków zapewniała właściwą skuteczność usuwania zanieczyszczeń względem wymagań określonych w pozwoleniu wodnoprawnym. Interpretacja efektywności oczyszczalni ścieków w odniesieniu do wymagań określonych w RMŚ dla obiektów o wielkość RLM ≥ 100000 wykazała liczne przekroczenia wartości dopuszczalnych. Wskazuje to na potrzebę modernizacji oczyszczalni przede wszystkim w zakresie usuwania związków biogenych. Modernizacja oczyszczalni ścieków przyczyni się do zmniejszenia odprowadzanego do środowiska wodnego ładunku zanieczyszczeń związków biogenych, ograniczenia ryzyka eutrofizacji wód odbiornika i w konsekwencji do poprawy jakości środowiska wodnego.

Słowa kluczowe: ścieki, oczyszczalnia ścieków, wskaźniki zanieczyszczeń

MULTIPARAMETER EVALUATION OF EFFECTIVENESS OF WASTEWATER TREATMENT PLANT IN RZESZÓW BEFORE MODERNIZATION

Summary

The aim of the paper is multiparameter evaluation of the effectiveness of wastewater treatment plant in Rzeszów before modernization. The Rzeszów WWTP was built between 1974-1988 and was modernized several times (1992-1998, 2001, 2003-2004, 2012-2013). The proposed average daily capacity is $Q_{srd} = 62\ 500\ m^3 \cdot d^{-1}$, $Q_{dmax} = 75\ 000\ m^3 \cdot d^{-1}$ and 400000 PE. Wastewater technology involves mechanical-biological treatment of wastewater with integrated nutrient removal based on a conventional multistage activated sludge with a pre-emptive denitrification and nitrification. The Rzeszów WWTP worked under varying conditions of hydraulic loads in the period from January 2011 to December 2013. The average flow of raw wastewater amounted to $39\ 961\ m^3 \cdot d^{-1}$. In 2011-2013, the average efficiency of removal of pollutants from WWTP in Rzeszów was: BOD₅ – $98,1 \pm 1,05\%$, COD – $94,4 \pm 2,34\%$, TSS – $97,5 \pm 2,21\%$, TN – $76,4 \pm 6,48\%$ and TP – $94,1 \pm 5,23\%$. Proper removal efficiency of pollutants in relation to the requirements of the water-legal permit was provided in the analyzed period. Interpretation of the efficiency of wastewater treatment plants in relation to the requirements specified in the RMŚ for objects of the size of PE ≥ 100000 indicates the number of limit values, which indicates the need for modernization of wastewater treatment, primarily for the nutrients removal. Modernization of the Rzeszów WWTP will help to reduce discharged into the aquatic environment of the pollution load of nutrients, reduce the risk of eutrophication of the receiver and, consequently, to improve the quality of the aquatic environment.

Keywords: wastewater, wastewater treatment plant, pollutants' indexes

Przestano do redakcji: 07.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.20

⁵² Katarzyna Maj, Politechnika Rzeszowska

⁵³ Autor do korespondencji/corresponding author: Adam Masłoń, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 17 7432407, amaslon@prz.edu.pl

POMPA CIEPŁA SOLANKA – WODA Z AKUMULATOREM WODNYM

W pracy przedstawiono nowatorskie rozwiązanie dolnego źródła ciepła dla pomp ciepła, jakim jest wodny akumulator energii wykonany jako betonowy zbiornik, który jest umieszczony w gruncie poniżej poziomu przemarzania. W akumulatorze znajdują się dwa wymienniki ciepła w postaci wężownic. Jeden z nich umieszczony centralnie w osi zbiornika służy do poboru energii z wody przez pompę ciepła. Dzięki takiemu umieszczeniu wężownicy lód powstający na jej powierzchni rozrasta się od środka zbiornika na zewnątrz. Rozwiązanie takie zapobiega rozsadzeniu zbiornika. Drugi wymiennik umieszczony przy wewnętrznej ścianie zbiornika służy do regeneracji źródła, czyli do podgrzewania wody w zasobniku. Przez takie umieszczenie wężownicy topnienie lodu zachodzi od zewnątrz do wewnątrz. Dla standardowych systemów o zapotrzebowaniu mocy do 10 kW stosuje się jeden akumulator o średnicy około 2,5 m i wysokości około 4 m. Wymiennik służący regeneracji jest zasilany przez specjalny absorber powietrzno-słoneczny. Absorber taki pozyskuje energię nie tylko z promieniowania słonecznego, ale także z otaczającego powietrza atmosferycznego. Można spotkać kilka wariantów takich absorberów. Mogą to być konstrukcje płótkowe (przypominające kolektory próżniowe), a także zwoje przewodów ułożone bezpośrednio na dachu płaskim. Istnieją także absorbery wolnostojące w postaci rur nawiniętych na metalową konstrukcję. Działanie takiego systemu jest oparte na pięciu źródłach energii odnawialnej. Są nimi: grunt, słońce, powietrze, woda oraz lód (energia przemiany fazowej).

Słowa kluczowe: zasobnik energii, zbiornik lodu, energia krystalizacji, ogrzewanie lodem

BRINE – WATER HEAT PUMP WITH WATER STORAGE

Summary

The paper presents innovative solution of heat source for heat pumps, which is a water storage tank made of concrete and placed in the ground below the frost line. The storage has two heat exchangers in the form of coils. One of them, centered on the axis of the tank is used to collect energy from the water by the heat pump. With this location of the coil ice formed on its surface spreads from the center of the tank to the outside. This prevents breakage of the tank. The second heat exchanger positioned at the inner wall of the tank is used to regenerate the source, that is, to heat the water in the storage. Such positioning of the coil provides melting of the ice takes place from outside to inside. For standard systems with power requirements up to 10 kW used a battery with a diameter of 2.5 m and a height of about 4 m. Heat serving regeneration coil is powered by a special solar-air absorber. Such absorber obtains energy not only from solar radiation but also from the surrounding air. There are several variants of such absorbers. These may be hurdles structures (similar to vacuum collectors), and also wire coils arranged directly on a flat roof. There are also free-standing absorbers in the form of tubes wound on a metal construction. Such a system is based on five sources of renewable energy. They are: soil, sun, air, water, and ice (energy of phase transition).

Keywords: energy storage, ice storage, crystallization energy, ice heating

Przestano do redakcji: 9.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.21

⁵⁴Marcin Mironowicz, Politechnika Opolska, 45-271 Opole, ul. S. Mikołajczyka 5, tel. 698342243, miron89@op.pl

ANALIZA ILOŚCIOWO-JAKOŚCIOWA WODY POBIERANEJ DO UZDATNIANIA ZE ZBIORNIKA GOCZAŁKOWICE W LATACH 1990-2013

Zbiornik Goczałkowicki jest zbiornikiem zaporowym zlokalizowanym na rzece Mała Wisła w regionie wodnym Małej Wisły. Do podstawowych funkcji omawianego zbiornika należą: zaopatrzenie w wodę mieszkańców województwa śląskiego oraz ochrona przeciwpowodziowa. Dodatkowymi funkcjami zbiornika są: wyrównanie przepływów w okresie suszy, ochrona przyrody oraz rekreacja. Woda poddawana uzdatnianiu w ZUW Goczałkowice pochodzi z dwóch niezależnych źródeł zasilania, jakie stanowią zbiornik Goczałkowice oraz zbiornik Czaniec. Woda pobierana ze zbiornika Goczałkowice jest przesyłana do układu technologicznego GO-CZA I, natomiast mieszanina strumieni wody ze zbiorników Goczałkowice i Czaniec zasila ciąg GO-CZA II. W niniejszej pracy przeanalizowano wartości wybranych wskaźników jakości wody pobieranej ze zbiornika Goczałkowice, takich jak pH, temperatura, barwa rzeczywista i mętność, w celu porównania zmian tych wskaźników na przestrzeni 24 lat (1990-2013). Analiza danych z monitoringu wód zbiornika wykazała, że w ostatnich kilku latach wskaźniki jakości wody były na ustalonym poziomie. We wcześniejszym okresie odnotowywano wprawdzie wahania wartości tych wskaźników, ale występowały one incydentalnie. Można zatem stwierdzić, że podwyższone wartości tych wskaźników były związane ze zwiększoną ilością opadów atmosferycznych, które wystąpiły na badanym obszarze i wraz ze spływem powierzchniowym mogły wnieść do zbiornika znaczne ilości zawieszin. Monitorowanie wskaźników jakości wody ze zbiornika Goczałkowice umożliwia odpowiedni dobór parametrów procesowych w trakcie uzdatniania. Jednocześnie wpływa na wzrost poziomu bezpieczeństwa i niezawodności całego systemu zaopatrzenia w wodę.

Słowa kluczowe: jakość wody, barwa rzeczywista, mętność, pH, temperatura

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ANALYSIS OF WATER INTENDED TO TREATMENT FROM GOCZAŁKOWICE RESERVOIR IN THE YEARS 1990-2013

Summary

Goczałkowice dam reservoir is located on the Little Vistula river in the water region of the Little Vistula river. The primary functions of discussed reservoir include: water supplying of the Silesian region inhabitants and flood control. The additional functions of Goczałkowice reservoir are: flow compensation during the drought, nature conservation and recreation. Water subjected to treatment in the WTP Goczałkowice is derived from two independent sources: Goczałkowice reservoir and reservoir Czaniec. In selected WTP regular analysis of water quality indicators are conducted. Water taken from the reservoir Goczałkowice is transferred to the technological system GO-CZA I. In the other hand a mixture of water streams from reservoirs Goczałkowice and Czaniec is supplying to a system GO-CZA II. In this article the values of selected quality indicators (pH, temperature, turbidity and true colour) of water derived from the Goczałkowice reservoir were analyzed. The aim of this study was to compare the values of these indicators throughout 24 years (1990-2013). Analysis of data from the water monitoring of reservoir has revealed that in the past few years, water quality indicators were at a predetermined level. In the earlier period were recorded fluctuations in the value of these indicators, but they occurred incidentally. It can therefore be concluded that the increased values of these indicators were associated with increased amounts of atmospheric rainfall on investigated area. The runoff could bring to reservoir a significant amount of suspensions. Monitoring of water quality indicators, increases safety and reliability of the entire system of water supply.

Keywords: water quality, true colour, turbidity, pH, temperature

Przesłano do redakcji: 03.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.22

⁵⁵ Autor do korespondencji/corresponding author: Anna Nowacka, Politechnika Częstochowska, ul. Brzeźnicka 60a, 42-200 Częstochowa, anowacka@is.pcz.czyst.pl

⁵⁶ Maria Włodarczyk-Makuła, Politechnika Częstochowska

⁵⁷ Damian Panasiuk, Uniwersytet Kardynała Stefana Wyszyńskiego w Warszawie

PROPOZYCJA OCENY DYWERSYFIKACJI OBJĘTOŚCI WODY W SIECIOWYCH ZBIORNIKACH WODOCIĄGOWYCH

Nową funkcją w omawianym w pracy zakresie jest wykorzystywanie wody zgromadzonej w sieciowych zbiornikach wodociągowych jako źródła awaryjnego zaopatrzenia. Sieciowe zbiorniki wodociągowe pełnią rolę rezerwy wody w przypadku wystąpienia różnego rodzaju zdarzeń niepożądanych. Najbardziej zaawansowane badania naukowe wskazują miejsca ich rozlokowania w podsystemie dystrybucji wody. W pracy przedstawiono metodę oceny dywersyfikacji objętości wody wodociągowej w danej liczbie zbiorników. Ma to istotne znaczenie w zwiększeniu bezpieczeństwa dostawy wody do odbiorców w sytuacjach kryzysowych. Bezwymiarowy wskaźnik stopnia dywersyfikacji objętości wody w sieciowych zbiornikach wodociągowych pozwala na porównanie dowolnej wielkości systemów zbiorowego zaopatrzenia w wodę. O stopniu dywersyfikacji objętości wody wodociągowej w PsDyW decydują trzy czynniki: udział objętości wody w PsGrW w odniesieniu do zapotrzebowania maksymalnego dobowego, liczba SZbW, równomierność rozkładu objętości wody w poszczególnych SZbW. Dywersyfikacja objętości wody w SZbW ma szczególnie pozytywne znaczenie w sytuacjach kryzysowych związanych z trudnościami dostawy wody wodociągowej do aglomeracji miejsko-przemysłowych. W tym względzie można stwierdzić, że pełnią one rolę rezerwy ślizgowej w SZbW.

Słowa kluczowe: zaopatrzenie w wodę, zbiorniki wodociągowe, dywersyfikacja

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE ANALYSIS OF WATER INTENDED TO TREATMENT FROM GOCZAŁKOWICE RESERVOIR IN THE YEARS 1990-2013

Summary

Goczalkowice dam reservoir is located on the Little Vistula river in the water region of the Little Vistula river. The primary functions of discussed reservoir include: water supplying of the Silesian region inhabitants and flood control. The additional functions of Goczalkowice reservoir are: flow compensation during the drought, nature conservation and recreation. Water subjected to treatment in the WTP Goczalkowice is derived from two independent sources: Goczalkowice reservoir and reservoir Czaniec. In selected WTP regular analysis of water quality indicators are conducted. Water taken from the reservoir Goczalkowice is transferred to the technological system GO-CZA I. In the other hand a mixture of water streams from reservoirs Goczalkowice and Czaniec is supplying to a system GO-CZA II. In this article the values of selected quality indicators (pH, temperature, turbidity and true colour) of water derived from the Goczalkowice reservoir were analyzed. The aim of this study was to compare the values of these indicators throughout 24 years (1990-2013). Analysis of data from the water monitoring of reservoir has revealed that in the past few years, water quality indicators were at a predetermined level. In the earlier period were recorded fluctuations in the value of these indicators, but they occurred incidentally. It can therefore be concluded that the increased values of these indicators were associated with increased amounts of atmospheric rainfall on investigated area. The runoff could bring to reservoir a significant amount of suspensions. Monitoring of water quality indicators, increases safety and reliability of the entire system of water supply.

Keywords: water quality, true colour, turbidity, pH, temperature

Przesłano do redakcji: 03.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.22

MOŻLIWOŚCI POZYSKIWANIA BIOMASY LEŚNEJ NA CELE ENERGETYCZNE W POLSCE

Lasy, spełniając różnorodne funkcje, mogą stanowić także źródło surowca do wytwarzania energii. Praca zawiera ocenę ilości drewna wykorzystywanego obecnie do produkcji energii oraz przedstawia symulację zapotrzebowania na biomasę pochodzenia leśnego do celów energetycznych. Analizę przeprowadzono na podstawie materiałów statystycznych zawierających informacje o ilościach pozyskiwanego drewna z wyróżnieniem sortymentów opałowych obowiązujących dokumentów precyzujących wykorzystanie biomasy do wytwarzania energii w najbliższych latach oraz badań nad biomasą drzew. Podstawowa postać surowca drzewnego stosowanego do celów energetycznych to drewno opałowe wyrabiane w formie metrowych wałków oraz drewno małowymiarowe w postaci gałęzi. Ważną, obecnie jeszcze słabo wykorzystywaną postacią surowca drzewnego są pozostałości zrębowe po cięciach rębnych drzewostanów iglastych. Obecnie pozyskanie drewna w Polsce kształtuje się na poziomie trzydziestu kilku milionów metrów sześciennych drewna w ciągu roku, z czego około 9% stanowi średniowymiarowe drewno opałowe, 5% drewno małowymiarowe oraz ok. 2,5% surowiec w postaci pozostałości zrębowych. Najwięcej surowca opałowego pozyskuje się w województwach północnych. Symulacja zapotrzebowania na leśną biomasę do produkcji energii wykazała, że mimo ograniczania możliwości stosowania tej biomasy do celów energetycznych zapotrzebowanie najprawdopodobniej zdecydowanie przekroczy obecny poziom podaży tego typu surowca.

Słowa kluczowe: drewno energetyczne, zrębki, baloty, pozyskiwanie drewna

PROSPECTS FOR FOREST BIOMASS HARVESTING FOR ENERGY PURPOSES IN POLAND

Summary

Forests, which fulfill different functions can also be a source of fuel for energy production. The paper estimates the quantity of wood uses nowadays for energy productions and presents a demand simulation of forest biomass for energy purposes. The analysis was carried out based on: wood harvesting statistical data, with a focus on firewood; legal documents specifying the use of forest biomass for energy purposes and research into biomass of trees. The basic form of wood that is used for energy purposes is firewood, cut to 1 meter long boles and small sized wood in the form of branches. An important, in modest use so far, form of energy wood are logging residues, left behind after final fellings in coniferous stands. Today, over 30 million cubic meters wood are harvested every year, of which 9% is medium sized firewood, 5% is small sized wood and about 2,5% is wood in the form of logging residues. The majority of firewood is harvested in northern regions. The simulation of the demand for forest biomass for energy production showed that though the used of forest biomass will be limited, the demand will most probable far exceed the present supply of that type of wood.

Keywords: energy wood, wood chips, bundles, wood harvesting

Przestano do redakcji: 25.11.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.24

⁵⁹ Henryk Różański, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu

⁶⁰ Autor do korespondencji/corresponding author: Krzysztof Jabłoński, Uniwersytet Przyrodniczy w Poznaniu, 60-637 Poznań, ul. Wojska Polskiego 28, tel. 61 8487640, jabkrys@up.poznan.pl

ASPEKTY PRAWNE I TECHNICZNE ZAMIANY CZYNNIKÓW CHŁODNICZYCH W INSTALACJACH CHŁODNICZYCH I KLIMATYZACYJNYCH

Czynniki chłodnicze stosowane w instalacjach klimatyzacyjnych, chłodniczych oraz pompach ciepła od kilku dekad podlegają coraz ostrzejszym regulacjom prawnym. W pierwszej kolejności zgodnie z „Protokołem Montrealskim” zostały zakazane czynniki robocze, które charakteryzowały się dużym potencjałem niszczenia warstwy ozonowej. Były to głównie substancje z grupy CFC. Zastąpiły je czynniki robocze o zdecydowanie niższym potencjale niszczenia warstwy ozonowej, głównie substancje z grupy HCFC. Rok 2014 jest ostatnim, w którym na terenie Unii Europejskiej można serwisować instalacje z tego typu czynnikami. Z tego też powodu od prawie dekady stosuje się głównie czynniki z grupy HFC, jednak i te w niedalekiej przyszłości będą na terenie Unii zakazane. Co prawda, nie niszą one warstwy ozonowej, ale znajdują się w tzw. grupie f-gazów, czyli substancji fluorowanych o wysokim potencjale tworzenia efektu cieplarnianego. Wymiana czynnika roboczego w instalacji chłodniczej nie jest zagadnieniem prostym, a w wielu przypadkach wręcz niemożliwym. Spowodowało to, że w wielu wypadkach instalacje musiały być budowane zupełnie od nowa. Publikacja ma za zadanie przedstawić aspekty prawne i techniczne wymiany czynników chłodniczych na nowe w istniejących instalacjach. Zwrócono uwagę na zmiany powstające w parametrach użytkowych instalacji chłodniczych i klimatyzacyjnych. Przedstawiono także projekty najbliższych regulacji prawnych mających istotny wpływ zarówno na już istniejące instalacje, jak i na te nowo powstające.

Słowa kluczowe: czynniki chłodnicze, potencjał tworzenia efektu cieplarnianego, chłodnictwo, klimatyzacja

LEGAL AND TECHNICAL ASPECTS OF REPLACEMENT REFRIGERANTS IN REFRIGERATION AND AIR CONDITIONING

Summary

The refrigerants used in air conditioning, refrigeration and heat pump for several decades subject to ever more stringent legal regulations. In the first place, according to the „Montreal Protocol” has been prohibited refrigerants, which were characterized by high ozone-depleting potential. These were mainly substances CFCs. They were replaced by agents working for much lower ozone depletion potential, mainly HCFC substances. Year 2014 is the last year in which the European Union can be serviced with this type of installation. For this reason, almost a decade mainly used HFCs, however, and these factors working in the near future in the EU will be banned. Although there are a niche of the ozone layer, but can be found in the so-called group of f-gases, or fluorinated substances with a high global warming potential. Changing the working fluid in the cooling system is not a simple issue, and in many cases even impossible. This has resulted in many cases, plants have to be built completely from scratch. Article is intended to provide legal and technical aspects replacement refrigerants for new in existing installations. Drew attention to the changes arising in functional parameters refrigeration and air-conditioning. Also shown next regulatory projects that have a significant impact on existing installations, as well as those emerging.

Keywords: refrigerants, Global Warming Potential, refrigeration, air conditioning

Przesłano do redakcji: 28.11.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.25

⁶¹ Autor do korespondencji/corresponding author: Artur Rusowicz, Politechnika Warszawska, 00-665 Warszawa, ul. Nowowiejska 21/25, tel. 22 2345221, rusowicz@itc.pw.edu.pl

⁶² Andrzej Grzebielec, Politechnika Warszawska

Michał SMOGARZEWSKI⁶³
Piotr MARCINOWSKI⁶⁴
Jan BOGACKI⁶⁵
Jeremi NAUMCZYK⁶⁶

ZASTOSOWANIE PROCESÓW KOAGULACJI I FLOTACJI CIŚNIENIOWEJ DO OCZYSZCZANIA ŚCIEKÓW Z PRODUKCJI KOSMETYKÓW

Pięć próbek ścieków z produkcji kosmetyków poddano oczyszczaniu z zastosowaniem koagulacji i flotacji ciśnieniowej wspomaganą koagulacją. W procesie oczyszczania stosowano koagulanty na bazie glinu: $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3)$, Al 1019, Al 3010, Al 3030, Al 2019, PAX 16 i PAX 19). Ze względu na zmieniający się charakter produkcji fabryki skład ilościowy i jakościowy pobranych próbek był różny. W fabryce produkowano kremy, bazy pod makijaż, mleczka kosmetyczne, dezodoranty, tusze do rzęs, podkłady i inne kosmetyki. Wartość ChZT ścieków surowych wynosiła 1480-4800 mg/l. Efekt oczyszczania był różny i zależał od składu ścieków, procesu oczyszczania i stosowanego koagulantu. Najlepszy efekt oczyszczania ścieków za pomocą koagulacji uzyskano dla próbki nr 1 (ścieki z produkcji kremów, baz pod makijaż, mleczka kosmetycznego, dezodorantów, tuszy do rzęs i podkładów) i $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$ – wartość ChZT zmniejszyła się z 3936 do 288 mg/l (o 92,7%). Najlepszy efekt flotacji ciśnieniowej uzyskano z zastosowaniem Al 2019 także dla próbki nr 1 – wartość ChZT obniżono o 97,6% do 96 mg/l. Efekt procesów koagulacji i flotacji ciśnieniowej dla danej próbki należy wiązać ze składem ścieków. W przypadku kosmetyków produkowanych na bazie olejów bardziej skuteczną byłaby flotacja ciśnieniowa. Koagulacja dała najlepsze efekty w przypadku próbek ścieków o dużej zawartości zawieszin pochodzących z produkcji „ciężkich” kosmetyków.

Słowa kluczowe: ścieki kosmetyczne, procesy oczyszczania, koagulacja, flotacja ciśnieniowa

APPLICATION OF COAGULATION AND DISSOLVED AIR FLOTATION FOR COSMETIC WASTEWATER TREATMENT

Summary

Five samples of cosmetics wastewater was subjected to purification using coagulation and dissolved air flotation. Selected aluminum-based coagulants ($\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$, Al 1019, Al 3010, Al 3030, Al 2019 PAX 16 and PAX 19) were used in the process. Due to the varying factory production, qualitative and quantitative composition of taken samples werevarious. The factory produced creams, make-up base, lotions, deodorants, mascara, foundations and other cosmetics. Raw wastewater COD value was in the range of 1480-4800 mg/l. The efficiency of treatment varied depending on the purification process, a coagulant and a production profile. The highest efficiency was observed for the purification of wastewater from the production of creams, make-up base, cosmetic lotions, deodorants, mascara and primer. Coagulation of wastewater allowed to decrease COD value from 3936 to 288 mg/l (by 92.7%) using a $\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3$. The usage of Al 2019 coagulant in the same sample allowed decrease the COD value to 96 mg/l – by 97.6% in dissolved air flotation. The effect of coagulation and dissolved air flotation processes for the sample is depended on the composition of wastewater. When oil-based cosmetics were produced, treatment with dissolved air flotation process was more efficient. In the case of „heavy” cosmetics production, where heavy suspensions were produced, coagulation was more effective.

Keywords: cosmetic wastewater, purification processes, coagulation, dissolved air flotation

Przesłano do redakcji: 15.12.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.26

⁶³ Michał Smogarzewski, Politechnika Warszawska

⁶⁴ Piotr Marcinowski, Politechnika Warszawska

⁶⁵ Jan Bogacki, Politechnika Warszawska

⁶⁶ Autor do korespondencji/corresponding author: Jeremi Naumczyk, Politechnika Warszawska, Wydział Inżynierii Środowiska, ul. Nowowiejska 20, 00-653 Warszawa, tel. 22 2347482, jeremi.naumczyk@is.pw.edu.pl

NIEPEWNOŚĆ W ANALIZIE RYZYKA ZWIĄZANEGO Z FUNKCJONOWANIEM SYSTEMU ZBIOROWEGO ZAOPATRZENIA W WODĘ

Analiza ryzyka związana z funkcjonowaniem systemu zbiorowego zaopatrzenia w wodę (SZZW) często jest prowadzona w tzw. „warunkach niepewnej informacji”, która jest związana z niepewnymi (niepełnymi, nieprecyzyjnymi lub niewiarygodnymi) danymi dotyczącymi eksploatacji systemu. Miarą niedokładności danych może być tzw. niepewność ilościowa. Pojęcie to zostało wprowadzone przez dokument „Guide to the expression of uncertainty in measurement” wydany w 1993 r. przez Międzynarodową Organizację Normalizacyjną ISO. Celem pracy jest przedstawienie zagadnienia niepewności danych potrzebnych w analizie i ocenie ryzyka w SZZW. W pracy zwrócono szczególną uwagę na źródła niepewności w analizie ryzyka oraz ograniczenia w zastosowaniu tradycyjnych metod w przypadku wystąpienia czynnika niepewności. Praca zawiera podstawowe informacje oraz definicje pojęć dotyczących niepewności w analizie danych oraz propozycję wykorzystania tzw. współczynnika pewności CF w analizie ryzyka funkcjonowania SZZW w przypadku występowania danych o charakterze niepewnym. Współczynnik CF jest parametrem określającym jednocześnie stopień wiedzy oraz niewiedzy odnośnie danego zjawiska. W zaproponowanej metodzie zastosowano dwie miary: miarę wiarygodności SW oraz miarę niewiarygodności SN. Zaprezentowano sposób interpretacji miar SW oraz SN w odniesieniu do prawdopodobieństwa oraz sposób interpretacji wartości współczynnika pewności CF. Założone wartości współczynnika CF uwzględniają stopień niepewności formowanych hipotez odnośnie przyjmowanych wartości parametrów ryzyka, co sprawia, że otrzymany wynik staje się bardziej wiarygodny.

Słowa kluczowe: system zbiorowego zaopatrzenia w wodę, niepewność, współczynnik pewności, CF

UNCERTAINTY IN RISK ANALYSIS ASSOCIATED WITH THE OPERATION OF COLLECTIVE WATER SUPPLY SYSTEM

Summary

The risk analysis associated with the operation of collective water supply system (CWSS) is often carried out in the so-called „uncertain information conditions”, which is associated with uncertain (incomplete, imprecise or unreliable) data on the system operation. The data inaccuracy measure can be so-called quantitative uncertainty. The concept was introduced by the document „Guide to the Expression of Uncertainty in Measurement” published in 1993 by the International Organization for Standardization ISO. The aim of the study is to present the problem of data uncertainty, which is needed in the risk analysis and assessment in CWSS. The special attention was drawn to characterization of the uncertainty sources in the risk analysis and restrictions connected with the use of traditional methods in case of an uncertainty factor. The paper includes basic information and definitions relating to the uncertainty in the data analysis and proposal to use certainty factor CF in the CWSS functioning risk analysis, in the case of uncertain data. Certainty factor CF is a parameter simultaneously indicating the level of knowledge and the level of ignorance relating to a given phenomenon. In the proposed method, two measures were used: measure of reliability SW and measure of unreliability SN. The interpretation of measures SW and SN in relation to the probability and interpretation the certainty factor CF were presented. Founded certainty factor CF values take into account formed hypotheses uncertainty level regarding taking the risk parameters. It makes that the result becomes more credible.

Keywords: collective water supply system, uncertainty, certainty factor, CF

Przesłano do redakcji: 19.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.27

⁶⁷ Autor do korespondencji/corresponding author: Barbara Tchórzewska-Cieślak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651435, cbarbara@prz.edu.pl

⁶⁸ Dawid Szpak, Politechnika Rzeszowska

NIEKONWENCJONALNE METODY ANALIZY RYZYKA AWARII W SYSTEMACH ZBIOROWEGO ZAOPATRZENIA W WODĘ

System zbiorowego zaopatrzenia w wodę (SZZW) jest jednym z priorytetowych systemów technicznych wchodzących w skład podziemnych infrastruktur miejskich. Podstawową kategorią związaną z możliwością utraty bezpieczeństwa funkcjonowania SZZW jest ryzyko. Według jednej z podstawowych definicji ryzyko jest kombinacją prawdopodobieństwa wystąpienia zagrożenia i negatywnych skutków, które może wywołać. Proces analizy ryzyka na potrzeby analizy bezpieczeństwa konsumentów wody obejmuje najczęściej: określenie liczby mieszkańców korzystających z wodociągu, wyznaczenie reprezentatywnych zdarzeń awaryjnych i określenie dla nich scenariuszy rozwoju w celu oszacowania strat, określenie prawdopodobieństwa (częstotliwości) występowania zdarzeń awaryjnych. Problem w analizach ryzyka pojawia się w przypadku bardzo złożonych systemów, gdy baza danych jest niepewna, a także w tzw. małych wodociągach, gdzie brak jest bazy danych lub jest ona niepełna. W takich sytuacjach uzupełnieniem bazy danych jest wiedza i doświadczenia ekspertów, a także nowoczesne modele oraz metody pozwalające na analizę i symulację ryzyka. Przykładem są metody oparte na tzw. modelach miękkich, w tym sieci baysowskie, modelowanie rozmyte. Innym aspektem jest wykorzystanie nowoczesnych narzędzi informatycznych typu GIS. Badania tego typu wymagają nie tylko odpowiedniej metodologii, ale również szczegółowej i uporządkowanej bazy danych eksploatacyjnych. Warunkuje to prawidłową analizę statystyczną danych oraz zastosowanie odpowiedniego modelu przyczynowo-skutkowego. W pracy przedstawiono niekonwencjonalne metody analizy ryzyka awarii w SZZW, uwzględniające metody symulacyjne, bazy danych, aplikacje GIS, teorię zbiorów rozmytych, modelowanie neuro-rozmyte oraz rozmyte drzewa niezdatności.

Słowa kluczowe: zaopatrzenie w wodę, ryzyko, GIS, zbiory rozmyte

UNCONVENTIONAL METHODS OF FAILURE RISK ANALYSIS IN COLLECTIVE WATER SUPPLY SYSTEMS

Summary

The collective water supply system (CWSS) is one of the priority technical system which is included in the underground urban infrastructures. Basic category associated with the possibility of losing the safety of functioning the CWSS is risk. The basic definition of risk means that the risk is a combination of the probability of undesirable events and their the negative. The process of risk analysis for consumer safety analysis includes points: determination of the number of inhabitants using water from water network, the designation of the representative undesirable events, determine scenarios for them to estimate losses, determine the probability (frequency) of occurrence of the adverse event. The problem in risk analysis occurs when systems are very complex, the database is uncertain, as well as in the so-called. small water supply systems where there is no database or it is incomplete. In such situations, the complementary of database often is knowledge and experience of experts as well as modern models and methods for risk analysis and simulations. Examples are based on soft models such as Bayesian networks and fuzzy modelling. Another aspect is the use of GIS tools. Such studies require appropriate methodology but also a detailed and structured database about water networks. It determines the correct analysis of the data and the appropriate model causality. The paper presents an unconventional method of analysis of the risk of failure in CWSS, taking into account the method of simulation, databases, GIS applications, theory of fuzzy sets, neuro-fuzzy modelling and fuzzy fault tree.

Keywords: water supply, risk, GIS, fuzzy sets

Przesłano do redakcji: 19.01.2015 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.28

⁶⁹ Barbara Tchórzewska-Cieślak, Politechnika Rzeszowska

⁷⁰ Krzysztof Boryczko, Politechnika Rzeszowska

⁷¹ Autor do korespondencji/corresponding author: Izabela Piegdoń, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651427, piegi@prz.edu.pl

Marek URBANIK⁷²

Barbara TCHÓRZEWSKA-CIEŚLAK⁷³

ECOLOGICAL ASPECTS OF THE NATURAL GAS USE

Good alternative for diesel fuel and petrol is gas. It is about half the price of diesel and fuel-powered vehicles and emit significantly less harmful compounds in exhaust gases, eg. CO₂ emissions are reduced by approx. 10-15%. For the introduction of natural gas as fuels used to power vehicles and installations supports also one argument, in the twentieth century, energy consumption has increased more than fifteen times, while fossil fuels like coal, oil, natural gas is the main source of energy. According to the International Energy Agency, transportation as one of the fast growing sectors of the economy consumes approx. 26% of the main sources of energy, especially oil, which deposits are of successively depletion. If oil consumption will grow at the same rate as before, then how provide forecasts to meet the needs of the world of vehicles fleet for the use of only petroleum fuels it will be impossible for approx. twenty years and the other power technologies (eg. hydrogen fuel) are not yet refined. Natural gas may therefore be called as transition fuel between oil fuels and other technologies to power vehicles or installations.

Keywords: natural gas, regulation of natural gas use, airpollution

EKOLOGICZNE ASPEKTY STOSOWANIA GAZU ZIEMNEGO

Streszczenie

Alternatywą dla oleju napędowego i benzyny jest gaz ziemny będący o połowę tańszy od oleju napędowego. Instalacje oraz pojazdy zasilane tym paliwem emitują znacznie mniej szkodliwych związków w spalinach, np. emisja CO₂ jest mniejsza o około 10-15%. Za wprowadzeniem gazu ziemnego do grupy paliw stosowanych przemawia jeszcze jeden argument. W XX wieku zużycie energii wzrosło ponadpiętnastokrotnie. Paliwa kopalne, takie jak: węgiel, ropa naftowa, gaz ziemny, stanowią główne źródła energii. Jak podaje Międzynarodowa Agencja Energii, transport jako jedna z szybko rozwijających się gałęzi gospodarki zużywa ok. 26% głównych źródeł energii, przede wszystkim ropy naftowej, której złoża ulegają sukcesywnemu wyczerpywaniu. Jeżeli zużycie ropy naftowej będzie tak intensywnie wzrastało, to – jak przewidują prognozy – zaspokojenie potrzeb światowej floty pojazdów przy korzystaniu tylko z paliw ropopochodnych za około 20 lat będzie niemożliwe. Inne technologie zasilania (np. paliwem wodorowym) nie są też do końca dopracowane. Gaz ziemny może być zatem tzw. paliwem przejściowym pomiędzy paliwami ropopochodnymi a innymi technologiami zasilania pojazdów bądź instalacji.

Słowa kluczowe: gaz ziemny, regulacje stosowania gazu naturalnego, zanieczyszczenie powietrza

Przestano do redakcji: 11.07.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.29

⁷² Autor do korespondencji/corresponding author: Marek Urbanik, Rzeszow University of Technology, Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszow, marekurbanik@vp.pl

⁷³ Barbara Tchórzewska-Cieślak, Rzeszow University of Technology

Marek URBANIK⁷⁴

Barbara TCHÓRZEWSKA-CIEŚLAK⁷⁵

PODSTAWY ANALIZY NIEZAWODNOŚCI FUNKCJONOWANIA INSTALACJI WYKORZYSTUJĄCYCH GAZ ZIEMNY

W pracy przedstawiono podstawowe i najczęściej stosowane metody pozyskiwania gazu ziemnego w Polsce. Gaz ziemny wydobywany z różnych złóż odznacza się niejednorodnymi właściwościami. W związku z tym przytoczone w pracy parametry gazu ziemnego są kluczowe z punktu widzenia porównania parametrów tego paliwa wydobywanego z różnych miejsc. Publikacja zawiera również charakterystykę gazociągów na terenie Polski oraz opis niezawodności gazociągu zależnie od jego struktury. W polskim przemyśle nadal głównym źródłem energii jest węgiel, jednakże rosnące zanieczyszczenie środowiska wymusza stopniowe przejście na paliwa emitujące mniej zanieczyszczeń. Paliwem, które w największym stopniu może zastąpić węgiel, jest właśnie gaz ziemny. Należy jednak pamiętać, że odbiorcy (szczególnie przemysł) korzystający z węgla mogą w łatwy sposób magazynować ten rodzaj paliwa na wypadek przerw w jego dostawie. Inaczej jest z gazem ziemnym, którego magazynowanie jest technologicznie skomplikowane, a więc dość kosztowne, dlatego też odbiorcy gazu wykorzystują go bezpośrednio z rurociągów przesyłowych. W związku z tym niezawodność systemu dostaw gazu ziemnego będzie miała coraz większe znaczenie, ponieważ przerwa w dostawie gazu np. do przedsiębiorstwa produkcyjnego może praktycznie zatrzymać całą produkcję.

Słowa kluczowe: sieć gazowa, wskaźniki niezawodności, niezawodność sieci gazowych

RELIABILITY ANALYSIS OF FUNCTIONING INSTALLATION USING NATURAL GAS

Summary

The article presents the basic and most frequently used method of acquiring natural gas, its characteristics and the use of this fuel in Poland. Natural gas extracted from various deposits is characterized by not uniform properties, thus quoted in work gas parameters are crucial for the comparison of the fuel parameters produced from different places. The article contains the characteristics of the gas pipelines on Polish territory and a description of the reliability of the gas pipeline depending on its structure. In Poland, still the main source of energy in industry is coal, however, the growing environmental pollution forces the gradual transition to fuels that emit less pollution. The fuel, which is the most likely to replace coal is natural gas. It should be remembered that the recipient (especially industry), using coal can easily store this type of fuel in case of interruptions in delivery. In contrast storage of natural gas is technologically complex and thus expensive. Therefore, the gas customers use it directly from transmission pipelines. Therefore, reliability of the system of natural gas supplies will be increasingly important as a break in the supply of gas for example. The production company could practically stop the entire production.

Keywords: gas network, reliability indicator, gas network reliability

Przesłano do redakcji: 20.05.2014 r.

Przyjęto do druku: 28.03.2015 r.

DOI: 10.7862/rb.2015.30

⁷⁴ Autor do korespondencji/corresponding author: Marek Urbanik, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, marekurbanik@vp.pl

⁷⁵ Barbara Tchórzewska-Cieślak, Politechnika Rzeszowska