

STRESZCZENIA

Magdalena DROZD<sup>1</sup>  
Jolanta WARCHOŁ<sup>2</sup>

## SORBENTY STOSOWANE DO USUWANIA Cr(VI) Z ROZTWORÓW WODNYCH

Utrzymujące się w ostatnim stuleciu zapotrzebowanie na chrom i jego związki oraz rosnące zużycie materiałów zawierających ten pierwiastek spowodowało, że koncentracja chromu w środowisku naturalnym wzrasta z roku na rok. Podwyższone zawartości chromu w środowisku naturalnym nie są obojętne dla zdrowia i życia ludzi oraz rozwoju biotycznej części środowiska. Niektóre związki chromu są uznawane za rakotwórcze. W wodzie przeznaczonej do spożycia najwyższe dopuszczalne stężenie chromu ogólnego nie powinno przekraczać 0,05 mg/dm<sup>3</sup>, a Cr(VI) – 0,02 mg/dm<sup>3</sup>.

Konwencjonalne metody stosowane do usuwania jonów metali ze środowiska wodnego są to chemiczne strącania, filtracja, wymiana jonowa, wydzielania elektrochemiczne, odwrócona osmoza. Większość z tych metod jest skuteczna i jednocześnie bardzo kosztowna, często wymaga zachowania ścisłych reżimów technologicznych. Metody oparte na zjawisku sorpcji są uważane nie tylko za efektywne, ale też za selektywne. Powszechnie stosowanymi sorbentami są węgle aktywne i syntetyczne wymiennicze jonowe. Ponieważ materiały te są drogie i mało selektywne, ich zastosowanie w procesach, tj. oczyszczania ścieków przemysłowych czy remediacji gleb, jest ekonomicznie nieopłacalne. W związku z tym coraz większe jest zainteresowanie materiałami alternatywnymi mającymi duże powinowactwo do jonów Cr(VI). Są to m.in. węgle aktywne preparowane z lokalnie dostępnych materiałów odpadowych lub półproduktów procesów przemysłowych.

Praca stanowi przegląd literatury na temat sorpcji jonów Cr(VI) z roztworów wodnych na węglach aktywnych, dolomicie, żywicach syntetycznych, systemach mikrobiologicznych i sorbentach cyrkonowo-tlenkowych. Przedstawiono charakterystykę najważniejszych przedstawicieli należących do tych grup sorbentów. Omówiono mechanizm sorpcji jonów Cr(VI) oraz czynniki warunkujące jego efektywność.

**Słowa kluczowe:** sorpcja Cr(VI), dolomit, węgiel aktywny, *Sargassum muticum*, syntetyczne żywice jonowymienne

## ADSORBENTS APPLY FOR CR(VI) REMOVAL FROM AQUEOUS SOLUTIONS

### Summary

Chromium is considered as a high priority environmental pollutant. Its concentration in industrial effluents reaches in specific cases 50000 mg/l. The toxicity of chromium strongly depends on its oxidation state. Chromium is present in aqueous solutions in various anionic forms ((CrO<sup>4-</sup>, HCrO<sup>4-</sup> or Cr<sub>2</sub>O<sub>7</sub><sup>2-</sup>) which can be toxic to living beings even at µg/l concentrations.

Among the different techniques proposed for their removal (e.g., reduction/precipitation, biosorption, and nano- and ultra-filtration, adsorption on natural and synthetic sorbents still seems to be quite attractive. Due to mild operating conditions, sorption can be utilized as a separate process or supporting system for conventional purification technology.

Commercially, activated carbons and synthetic resins are regarded as the most popular and effective adsorbents and ion exchangers. Despite their prolific use, they are costly to regenerate and sorb most compounds indiscriminately. Their practical application in environmental problems such as treating metal-loaded sludge, soils remediation; is economically unfavorable.

This review collects the research results obtained for both commercial and alternative adsorption materials for Cr(VI) removal. A variety of alternative sorption materials materials such as natural minerals (dolomite), biosorbents (*Sargassum muticum*) and polymeric resins (β-dike-tone-functionalized styrene-divinylbenzene copolymer) has been presented. Their ability (structural and chemical properties) for Cr(VI) anions sorption and binding mechanism have been discussed. The maximum Cr(VI) uptake was compared with results presented in the literature for different sorbents.

Alternative, low-cost adsorbents have been found to be highly promising materials for chromium removal from contaminated waters.

**Keywords:** chromium sorption, dolomite, active carbon, biosorbent, synthetic ion-exchange resin

DOI:10.7862/rb.2013.54

Przesłano do redakcji: 12.06.2013 r.

Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.

<sup>1</sup> Magdalena Drozd, Politechnika Rzeszowska

<sup>2</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Jolanta Warchoła, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651316, e-mail: jwarchol@prz.edu.pl

## OCENA WARUNKÓW HYDRAULICZNYCH ZMODERNIZOWANEGO ZBIORNIKA WODNEGO W LEŹNICY WIELKIEJ

W pracy przedstawiono analizę wyników obliczeń hydraulicznych pod kątem oceny funkcjonowania zmodernizowanych urządzeń upustowych obiektu piętrzącego zbiornika wodnego na rzece Gnidzie w Leźnicy Wielkiej. W 2011 roku zrewaloryzowano będący w złym stanie technicznym obiekt piętrzący oraz jego urządzenia upustowe. W celu kompletnej oceny hydraulicznych warunków działania obiektu wodnego przeprowadzono jego inwentaryzację i oględziny konstrukcji budowli w zakresie niezbędnym do przeprowadzenia odpowiednich analiz. Ponadto wykonano pomiary niwelacyjne w wybranych przekrojach koryta rzeki poniżej budowli. Sporządzono charakterystykę zdolności przepustowej koryta w dolnym stanowisku budowli oraz określono jej wpływ na wydatek spustów dennych zbiornika. Przeprowadzone obliczenia wykazały, że zmodernizowane urządzenia upustowe umożliwiają poprawne przeprowadzanie przepływów wód i utrzymanie oczekiwanego położenia zwierciadła wody na Zalewie Leźnickim. Dokonano oceny hydraulicznych warunków bezpiecznego przeprowadzania wielkich wód przez urządzenia ewakuacyjne (upustowe) budowli, co zapewnia stabilizację stosunków wodnych na terenach sąsiadujących ze zbiornikiem i zmniejsza zagrożenie wystąpienia podtopień. Przeprowadzone badania terenowe wykazały zły stan koryta rzeki Gnidy poniżej zbiornika, co wpływa na ograniczanie zdolności przepustowej urządzeń ewakuacyjnych (upustowych) budowli przez ich podtopienie i co może być również przyczyną wystąpienia lokalnych podtopień. Oczyszczenie koryta z zarośli oraz innych lokalnych przeszkód spowodowałoby znacząca poprawę w uzyskiwaniu zwiększonych wydatków urządzeń upustowych zbiornika.

**Słowa kluczowe:** charakterystyka hydrauliczna budowli wodnej, urządzenia upustowe zbiornika retencyjnego, hydraulika urządzeń spustowych, przepustowość

## EWALUATION OF HYDRAULIC CONDITIONS OF THE MODERNIZED STORAGE RESERVOIR IN LEŹNICA WIELKA

### Summary

This paper presents hydraulic calculations concerning functions of spillway reservoir's on the Gnida river in Leźnica Wielka. Inventory works and building construction examination have been executed. Levelling measurements of the riverbed have been carried out as well. Flow capacity calculation of the downstream riverbed has been made and its influence on the bottom sluice capacity of flow has been defined. Volume flow of the drop inlet spillway has been calculated. It has helped to estimate hydraulic condition for flood flow. The modernized spillway reservoir's enables to control water flow and position of the water level in the Leźnicki Reservoir. It guarantees the stabilization of water relations on adjacent areas and reduces flooding risk. The condition of the Gnida riverbed is degraded. It limits the flow capacity and it can be source of flooding.

**Keywords:** water building's hydraulic characteristic, retention reservoir's sluice, hydraulic of the sluice mechanisms, capacity of flow

DOI:10.7862/rb.2013.55

*Przesłano do redakcji: 04.10.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

---

<sup>3</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Monika Gąsowska, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, tel. +48 22 5935369, e-mail: monika\_gasowska@sggw.pl

<sup>4</sup> Janusz Urbański, Szkoła Główna Gospodarstwa Wiejskiego w Warszawie, ul. Nowoursynowska 159, 02-776 Warszawa, tel. +48 22 5935290, e-mail: janusz\_urbanski@sggw.pl

## STĘŻENIA PODSTAWOWYCH ZANIECZYSZCZEŃ W GAZACH SPALINOWYCH POWSTAJĄCE PODCZAS SPALANIA SŁOMY I DREWNA W KOTLE WSADOWYM MAŁEJ MOCY

W kraju najbardziej rozpowszechnione, a tym samym najczęściej stosowane w systemach ciepłowniczych małej mocy, są kotły wsadowe. Wykorzystywane są one najczęściej do celów grzewczych oraz przygotowania ciepłej wody użytkowej w gospodarstwach domowych zabudowy rozproszonej [1]. Jednostki te charakteryzują się wysoką bezwładnością energetyczną, wpływającą na brak stabilizacji procesu spalania. Ponadto spalanie paliw w kotłach małej mocy odbywa się z zastosowaniem paliw o dużym zróżnicowaniu parametrów technicznych i elementarnych, a aspekt ekonomiczny jest dla gospodarstw domowych coraz częstszym wyznacznikiem formy i jakości spalanego paliwa, niezależnie od kotłów, w których to paliwo ulega termicznemu przekształceniu. Okoliczności te sprzyjają powstawaniu podwyższonych ładunków zanieczyszczeń, zarówno pyłowych, jak i gazowych, wprowadzanych do środowiska. To właśnie rozproszona niska emisja przyczynia się do różnych zagrożeń, w tym coraz częściej odczuwalnego smogu, dlatego niezwykle ważne jest opracowanie niskoemisyjnych i wysoko sprawnych technologii spalania paliw w kotłach małej mocy. W pracy przedstawiono charakterystykę emisyjną kotła Ekopal RM o mocy 30 kW podczas spalania słomy w kostkach oraz drewna kawałkowego. Przedstawiono charakterystykę spalanego paliwa przez wykonanie jej analizy składu fizyko-chemicznego. Podczas testów emisyjnych zastosowano słomę zbożową w kostkach o wymiarach 0,4 x 0,4 x 0,9 m (6 szt./wsad) oraz dębinę w polanach o długości do 0,55 m. Przedstawiono wyniki w postaci szeregów czasowych poziomu stężeń gazowych substancji oraz frakcji pyłowej, mierzonych na czopuchu kotła.

**Słowa kluczowe:** spalanie biomasy, analiza techniczna i elementarna paliwa, słoma zbożowa, drewno opałowe, układ pomiarowy, stężenie zanieczyszczeń

### THE PRIMARY CONCENTRATION OF POLLUTANTS IN THE EXHAUST GASES RESULTING FROM COMBUSTION OF STRAW AND WOOD IN LOW-POWER BATCH BOILER

#### Summary

The most prevalent in the country and thus most commonly used in thermal low power systems are batch boilers. They are most commonly used for heating and for the preparation of domestic hot water in the households of the distributed development. These units are characterized by a high energy inertia affecting the stability of the combustion process. In addition, the combustion of fuels in low power boilers is using fuels with high diversification of technical and elementary parameters, and the economic aspect is to households getting frequent determinant of form and quality of burned fuel, regardless of the boilers in which fuel is converted into heat. These circumstances are conducive to the formation of elevated pollutant loads, as well as dust and gas, entering the environment. This is how the low dispersed emission contributes to a variety of risks, including, increasingly, the appreciable nature of the smog, which is why it is extremely important to the develop low-emission and highly efficient technology of fuels combustion in low power boilers.

This article presents the emission characteristic of Ekopal RM boiler with a capacity of 30 kW during combustion of pressed straw and wood pieces. The characteristic of the combustion fuel is shown by the analysis of the chemical and physical composition. Emission tests were used with pressed cereal straw with dimensions 0,4 x 0,4 x 0,9 m (six batch) and oak stocks with a length of 0,55 m. The results are presented in the form of the time series of concentration of gas substances and silt fraction levels measured on the flue and have been discussed.

**Keywords:** biomass combustion, technical and elemental analysis of fuel, grain straw, firewood, measuring system, concentration of pollutants

DOI:10.7862/rb.2013.56

Przesłano do redakcji: 10.10.2013 r.

Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.

---

<sup>5</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Michał Janicki, Ove Arup & Partners International Ltd Sp. z o.o. Oddział w Polsce, ul. Królewska 16, 00-103 Warszawa, tel. (71) 7196857, e-mail: [michal.janicki@arup.com](mailto:michal.janicki@arup.com)

## PERSPEKTYWY ROZWOJU ENERGETYKI WIATROWEJ W POLSCE DO 2020 ROKU

W pracy przedstawiono aktualne programy i projekty budowy elektrowni wiatrowych w Polsce, sposoby wspierania i finansowania budowy tych elektrowni, możliwości wykorzystania energii wiatru w celu zmniejszenia wartości energii elektrycznej i polepszenia stanu ekologicznego Polski.

Całkowita moc elektrowni wiatrowych rocznie wzrasta o 40%, przy czym można odnotować jej spadek do 2015 roku z powodu utrudnień związanych ze zbyt powolnym rozwojem sieci i przyłączeniem większych firm wiatrowych. Sektor energetyki wiatrowej jest przygotowany do realizacji inwestycji na dużą skalę. Posiada w tym celu nie tylko pokaźne zdolności realizacyjne w Polsce, ale także duży pakiet dobrze rozwiniętych i zaawansowanych projektów inwestycyjnych w postaci dużych firm z planami wykorzystania coraz bardziej wydajnych elektrowni wiatrowych. Są one równomiernie rozwijane na całym obszarze kraju, we wszystkich województwach, dzięki czemu są znaczącym zasobem do stosunkowo szybkiego uruchomienia. Zapewni to wkład w realizację w Polsce ogólnego celu dyrektywy 2009/28/WE na 2020 rok i dwuletnich celów pośrednich. W ramach działania programu „Wytwarzanie energii ze źródeł odnawialnych” możliwe jest otrzymanie wsparcia dla projektów dotyczących budowy albo zwiększenia mocy elektrowni wiatrowych. W ramach realizowanych projektów wsparcie będzie obejmować przyłącza jednostek wytwarzania energii elektrycznej ze źródeł odnawialnych do najbliższej istniejącej sieci. Przedsiębiorca, chcąc zainwestować w energię wiatrową, może również liczyć na dodatkowe formy wsparcia, np. Narodowego Funduszu Ochrony Środowiska i Gospodarki Wodnej. Możliwości rozwoju energetyki wiatrowej w Polsce są bardzo obiecujące, na co wskazują wyniki badań uzyskane na podstawie wieloletnich obserwacji kierunków i prędkości wiatru prowadzonych w profesjonalnym meteorologicznym Instytucie Meteorologii i Gospodarki Wodnej.

**Słowa kluczowe:** energetyka wiatrowa, sposoby finansowania, rozwój

### WIND POWER DEVELOPMENT PERSPECTIVES IN POLAND IN THE PERIOD TO 2020

#### Summary

The paper represents actual problems and construction projects of wind power stations in Poland, financing these projects, using wind power to lower costs for electric power and improve economy of Poland.

Total capacity of wind turbines is growing at an annual rate of 40%, but one can see a slowdown in the period to 2015 due to problems with the too slow network development and opportunities of connecting large wind farms. Wind energy sector is prepared to invest on a large scale. To perform that, it has not only got large execution capabilities in Poland, but also substantial package of well-developed and advanced investment projects in the form of large farms with plans to use more efficient types of wind. They are being developed more and more evenly throughout the country, in all provinces. Due to that fact they become a major resource for a relatively quick start. This will ensure a contribution to the Polish general objective of Directive 2009/28/EC for 2020 and the two-year intermediate goals. As part of the program „Energy production from renewable sources” it is possible to obtain support for projects relating to the construction or increasing the capacity of wind turbines. It is worth mentioning that within the implemented projects, the support will be granted to the plans concerning connecting the production units generating electricity from renewable energy sources to the nearest existing networks. An entrepreneur wishing to invest into in wind energy, can also count on additional forms of support, such as the National Fund for Environmental Protection and Water Management. The growth potential of wind energy in Poland is very promising, as indicated by results obtained on the basis of long-term observation of wind speed and direction, conducted in the professional meteorological network of the Institute of Meteorology and Water Management.

**Keywords:** wind power, financing of projects, development

DOI:10.7862/rb.2013.57

*Przesłano do redakcji: 01.07.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

---

<sup>6</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. (17) 8651068, e-mail: kaldagal@prz.edu.pl

## MOŻLIWOŚCI WYKORZYSTANIA ENERGII BIOMASY W GOSPODARCE POLSKIEJ

W pracy porównano właściwości roślin energetycznych z konwencjonalnymi źródłami energii, pokazano podział systemów spalania biomasy oraz podano obliczenia cen energii ciepłej pozyskanej z drewna. Przedstawiono także wpływ biomasy na środowisko, metody usuwania zanieczyszczeń i programy finansowania alternatywnych źródeł energii.

Wzrost udziału odnawialnych źródeł energii w bilansie energetycznym przyczynia się do poprawy efektywności wykorzystania i oszczędzania zasobów surowców energetycznych, poprawy stanu środowiska w wyniku redukcji zanieczyszczeń atmosferycznych i wód, a także ilości wytwarzanych odpadów. Biomasa powstaje w wyniku reakcji fotosyntezy, która może przebiegać z udziałem energii promieniowania słonecznego *hν*. W ciągu roku w wyniku fotosyntezy wytwarza się ok. 220 bln ton suchej biomasy. Skład fizyko-chemiczny biomasy różni się w znacznym stopniu od konwencjonalnych źródeł energii, takich jak np. węgiel kamienny. Wynika to z różnorodności występowania postaci biomasy. Na podstawie obliczeń można stwierdzić, że duży wpływ na cenę energii oprócz gęstości ma również sprawność dobranej kotła.

Jedną z najbardziej rozpowszechnionych technologii biomasy jest jej spalanie, ponieważ wykorzystuje się ją zarówno na cele grzewcze, jak również do wykorzystania energii elektrycznej. W wyborze odpowiedniej technologii spalania należy zwrócić uwagę na moc danego układu, parametry oraz wielkość paliwa. Najprostszym sposobem spalania jest wykorzystanie paleniska rusztowego. Paliwo, przesuwając się po ruszcie, ulega osuszeniu. Powietrze dostarcza się zarówno powyżej złoża, jak i pod nim, ponieważ w wyniku takiego doprowadzenia powietrza powstaje ciąg w palenisku. Szacuje się, że w 2020 roku w wyniku realizowania Strategii Rozwoju Energii Odnawialnej powstanie ok. 11 tys. nowych miejsc pracy, a redukcja emisji CO<sub>2</sub> wyniesie ok. 21 mln t/rok.

**Słowa kluczowe:** biomasa, rośliny energetyczne, metody usuwania zanieczyszczeń

## THE WAYS OF USAGE BIOMASS ENERGY IN NATIONAL ECONOMY OF POLAND

### Summary

The paper assesses properties of energetic plants against the traditional sources of energy. It represents classification of biomass burning systems, thermal energy costs, which is generated on wood. It also discovers biomass environmental effect, methods reducing contamination and programs for financing alternative sources of energy.

An increased contribution of renewable energy to the energetically balance helps enhance the effectiveness of using and saving energy resources as well as improves the state of the environment due to both, reduced atmosphere and water pollution as well as the amount of waste being generated. Biomass is produced by photosynthesis reaction, which occurs with the presence of sunlight. In a year, about 220 billions of tones of dry matter are produced as a result of photosynthesis. There is a considerable difference between the physic-chemical composition of biomass and that of conventional energy sources as hard coal. It results from a variety of biomass types. Based on calculations, it may be found that apart from density, the efficiency of the selected boiler also has a significant effect on the price of energy.

One of the most common technologies for biomass utilization is combustion as it uses biomass for heating purposes as well as for electric energy generation. When selecting appropriate combustion technology, it is necessary to consider the power and the parameters of a given system as well as the amount of the fuel. The least complex combustion method involves the use of grate furnace, where the fuel dries during its movement on the grate. The air is supplied both, above and below the grate, thus allowing for draught in the furnace.

It is estimated that in the year 2020 about 11 thousand new jobs will be created and that CO<sub>2</sub> emission will be reduced by about 21 mln tones per year owing to the Renewable Energy Development Strategy.

**Keywords:** biomass, energetic plants, methods reducing contamination

DOI:10.7862/rb.2013.58

*Przesłano do redakcji: 01.07.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

<sup>7</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. (17) 8651068, e-mail: kaldagal@prz.edu.pl

<sup>8</sup> Aneta Borkowska, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. 600656845, e-mail: aborkowska@o2.pl

## ROZWÓJ HYDROLOGII MAGURSKIEGO PARKU NARODOWEGO

Praca omawia monitoring jakości wód powierzchniowych i wód na potrzeby bytowania ryb. Przedstawiono badania hydrologiczne wybranych źródeł Magurskiego Parku Narodowego (MPN). Ochrona zasobów przyrodniczych jest możliwa, gdy zostanie zapewniona właściwa kontrola nad ich stanem. Pozwala na to odpowiednio zaprojektowana i wykonana sieć pomiarowa, gromadząca informacje o stanie środowiska przyrodniczego w parku i o procesach zachodzących na jego obszarze.

W MPN podczas badań hydrologicznych przeprowadza się: monitoring jakości wód powierzchniowych, monitoring wód na potrzeby bytowania ryb, badania hydrogeologiczne wybranych źródeł, inwentaryzacja źródeł, monitoring warunków klimatycznych. Monitoring jakości wód powierzchniowych obejmuje badania i ocenę jakości wód, osadów wodnych rzek i jezior oraz wód zbiorników zaporowych. Celem badań jest stworzenie podstaw do podejmowania działań na rzecz poprawy stanu wód i ich ochrony przed zanieczyszczeniem, w tym ochrony przed eutrofizacją powodowaną ściekami komunalnymi i zanieczyszczeniami pochodzącymi z rolnictwa, oraz ochrony przed zanieczyszczeniami przemysłowymi, a zwłaszcza substancjami szczególnie szkodliwymi dla środowiska wodnego. Badania wykazały, że wody rzeki Wisłoki spełniały wymagania ustalone dla wód będących środowiskiem życia ryb karpiowatych. Wskaźnikami degradującymi wody był: tlen rozpuszczony, azotyny, fosfor ogólny. W 2011 roku zostały spełnione kryteria określone w rozporządzeniu, zgodnie z którymi wody rzeki Wisłoki w punkcie pomiarowo-kontrolnym Krempana–Kotań są przydatne do bytowania ryb łososiowatych.

Warunki hydrogeologiczne na terenie MPN są bezpośrednio związane z budową geologiczno-strukturalną. Wody podziemne występują tutaj w dwóch horyzontach wodonośnych: trzeciorzędowym i czwartorzędowym. Należy podjąć kompleksowy monitoring w MPN, który pozwoliłby oprócz analizy indywidualnych cech klimatu i mikroklimatów zbadać emisję zanieczyszczeń powietrza, określić szkody w zbiorowiskach roślinnych wywołane kwaśnymi deszczami oraz podjąć działania zapobiegające ujemnym skutkom tych zjawisk.

**Słowa kluczowe:** jakość wód, monitoring, badania hydrologiczne

## DEVELOPMENT OF HYDROLOGY OF MAGURA NATIONAL PARK

### Summary

The paper represents monitoring quality of the surface waters, and also those necessary for fish farming. There has been conducted hydrological research of the selected water springs.

Protection of natural resources is possible when will be appropriate control of their condition. This task should allow for appropriate to project and made measuring network, gathering information about the state of natural environment in the Park and about processes occurring in the area. The Park services are mentioned of the Nature Conservation Act.

In MPN, in extent hydrological research carry out following types of monitoring: surface water quality monitoring, water fish habitat monitoring, hydrological studies of selected sources, sources inventory, the climatic conditions monitoring. Surface water quality monitoring includes research and of water quality assessment, water sediments of rivers, lakes and water and protection from pollution, including protection from eutrophication caused by municipal wastewater and pollution comes from agricultural and protection against industrial pollution in particular substances particularly harmful to the aquatic environment.

Studies have shown that the Wisłoka River water meet the requirements established for the waters of carp fish habitat. Indicators degrading water was: dissolved oxygen, nitrite, total phosphorus. Whereas in 2011 the criteria set out in Regulation have been met water from Wisłoka River in point measurement control Krempana–Kotań are useful for salmonid habitat.

Hydrological conditions in the Magura National Park are directly related to the geological and structural construction. Groundwater are presents here into aquifers horizons: tertiary and quaternary.

Should a comprehensive monitoring in MPN undertake with would allow besides examination of the individual nature of the climate and microclimates, explore emission of air pollution, identify the damage implant communities caused by acid rain and take measures to prevent the adverse effects of the phenomenal.

**Keywords:** quality of waters, monitoring, hydrological research  
DOI:10.7862/rb.2013.59

*Przestano do redakcji: 03.09.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

Michał KRUPA<sup>11</sup>

<sup>9</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. (17) 8651068, e-mail: kaldagal@prz.edu.pl

<sup>10</sup> Tomasz Liszka, Politechnika Rzeszowska, 35-084 Rzeszów, ul. Poznańska 2, tel. 784366870, e-mail: liszka123-s@02.pl

# PRZEMIANY PRZESTRZENNE SKAWINY NA TLE STOSUNKÓW GOSPODARCZYCH W PIERWSZEJ POŁOWIE XIX WIEKU

Praca dotyczy przemian przestrzennych, jakie zaszły w tkance urbanistycznej miasta Skawina w pierwszej połowie XIX wieku na tle stosunków gospodarczych panujących w mieście. Skawina jest położona około 15 km na południowy-zachód od Krakowa. Obecnie przez wielu jest kojarzona jako miasto przemysłowe związane z hutą aluminium oraz elektrownią. Mało kto wie, że została założona jeszcze w średniowieczu przez króla Kazimierza Wielkiego. Położenie przy ówczesnej granicy państwa oraz na ważnych w owych czasach traktach handlowych łączących Śląsk oraz Morawy z Zagłębiem Solnym na ziemi krakowskiej spowodowało, że do połowy XVII wieku miasto bardzo dobrze się rozwijało i było liczącym się ośrodkiem handlowym. Regres gospodarczy był spowodowany głównie zniszczeniami wojennymi w trakcie „potopu szwedzkiego”. W 1772 roku w wyniku pierwszego rozbioru Polski Skawina znalazła się w zaborze austriackim, w utworzonej wówczas prowincji cesarstwa zwanej Galicją. Była wówczas małym miastem rolniczo-handlowym z relikami średniowiecznych umocnień obronnych świadczących o jej dawnej pozycji. Symptomy podniesienia się miasta z marazmu pojawiły się dopiero w drugiej połowie XIX wieku, kiedy w Skawinie zaczęto wznosić pierwsze zakłady przemysłowe. Kolejne ożywienie gospodarcze nastąpiło w momencie uruchomienia linii kolejowej z Krakowa do Oświęcimia przez Skawinę. Zaowocowało to budową kolejnych zakładów, a także zmianami w układzie urbanistycznym miasta. Zmiany te zostały przeprowadzone głównie w otulinie średniowiecznej tkanki urbanistycznej, dzięki czemu układ urbanistyczny Skawiny z okresu lokacji nie został zniszczony.

**Słowa kluczowe:** Skawina, XIX wiek, układ urbanistyczny

## SPATIAL TRANSFORMATIONS OF SKAWINA ON THE BACKGROUND OF ECONOMIC RELATIONS IN THE FIRST HALF OF THE 19TH CENTURY

### Summary

This article presents spatial transformations which took place in the urban layout of Skawina in the first half of the 19<sup>th</sup> century, on the background of economic relations occurring in the town. Skawina is located around 15 km to the south-west of Kraków and currently is generally perceived as an industrial town connected with Aluminum Works and Power Plant. Not many people know that it was founded already in the Middle Ages by king Casimir the Great. Location on the state border and along important trade routes connecting Silesia and Moravia with the Salt Mines in the Kraków region, caused the town to flourish and develop into a significant trade center until the mid 17<sup>th</sup> century. Economic regression the town suffered was caused mainly by war damage during the so called „Swedish deluge”. In 1772, as a result of the First Partition of Poland, Skawina found itself under Austrian occupation, in the imperial province called „Galicia” established at the time. It was then small agricultural and trading town with relics of medieval defensive walls bearing evidence of its former status. The symptoms that the town was roused from stagnation appeared as late as the second half of the 19<sup>th</sup> century, when the first factories were erected in Skawina. The next economic boom occurred when the railway line from Kraków to Oświęcim via Skawina was opened. It resulted in other factories being built, as well as changes in the urban layout of the town. These changes took place in the vicinity of the medieval urban structure owing to which urban layout of Skawina from the foundation period was not destroyed.

**Keywords:** Skawina, 19<sup>th</sup> century, urban layout

DOI:10.7862/rb.2013.60

*Przesłano do redakcji: 14.11.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 03.12.2013 r.*

**Dominika KUŚNIERZ-KRUPA**<sup>12</sup>

<sup>11</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Michał Krupa, Politechnika Rzeszowska, 35-959 Rzeszów, al. Powstańców Warszawy 12, tel. (17) 8651041, e-mail: mkrupa@prz.edu.pl

<sup>12</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Dominika Kuśnierz-Krupa, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651041, e-mail: dkrupa@prz.edu.pl

# REWALORYZACJA ZABYTEKÓW DZIEDZICTWA KULTUROWEGO MAŁYCH MIAST PODKARPACIA NA PRZYKŁADZIE SIENIAWY

Niniejsza praca omawia zagadnienie rewaloryzacji zabytków na terenie małych miast Podkarpacie, które jest regionem o dużym zasobie cennych zabytków dziedzictwa kulturowego. Oprócz większych miast, takich jak Rzeszów, Przemyśl, Krosno, Przeworsk czy Jarosław, na terenie Podkarpacie istnieją także mniejsze ośrodki o równie bogatej tradycji i walorach kulturowych. W miastach tych niejednokrotnie znajdują się cenne obiekty o ponadprzeciętnych wartościach, które należy otaczać troską, a ich historię przekazywać lokalnym społecznościom. W publikacji zaprezentowano dwa przykłady obiektów zabytkowych, których rewaloryzacja przyniosła miastu wymierne korzyści w postaci podniesienia rangi najważniejszych obiektów w mieście, a także zaszczepienia świadomości i lokalnego patriotyzmu wśród jego mieszkańców. Omówione przykłady interwencji konserwatorskich dobudowy wieży do zabytkowego ratusza oraz rewaloryzacji budynku Towarzystwa Gimnastycznego „Sokół” pochodzą z Sieniawy, miasta położonego na terenie powiatu przeworskiego. Są one przykładem prawidłowej dbałości właścicieli i użytkowników obiektów zabytkowych o ich stan techniczny. Władze miasta oprócz obowiązku, jaki nakłada na nie jako na użytkownika i właściciela obiektu zabytkowego ustawa o ochronie zabytków i opiece nad zabytkami, zwracają uwagę lokalnej społeczności na potencjał, tradycję i historię miasta, a także dążą do przywrócenia najważniejszym obiektom i przestrzeniom publicznym w mieście właściwego wyglądu i rangi. Należy mieć nadzieję, że także inne miasta Podkarpacie o bogatym zasobie dziedzictwa kulturowego wezmą przykład z działań realizowanych na rzecz ochrony i rewaloryzacji zabytków w Sieniawie.

**Słowa kluczowe:** Podkarpacie, Sieniawa, rewaloryzacja, dziedzictwo kulturowe

## REVALORIZATION OF CULTURAL HERITAGE OF SMALL TOWNS IN PODKARPACIE ON THE EXAMPLE OF SIENIAWA

### Summary

This article addresses the issue of monument revalorization in small towns of Podkarpacie which is a region with valuable cultural heritage. Besides larger cities such as Rzeszów, Przemyśl, Krosno, Przeworsk or Jarosław, in the area of Podkarpacie there also exist smaller towns with equally rich traditions and high cultural values. Those towns can frequently boast precious objects representing more than the average value, which should be taken care of, and their history popularized among local communities. The article presents two examples of historic buildings whose revalorization gave the town concrete benefits in the form of upgrading the rank of the most important objects, as well as instilling the awareness and local patriotism among its inhabitants. The examples of conservation interventions discussed below namely: addition of the tower to the historic town hall and revalorization of the building of The „Sokół” Gymnastic Association come from Sieniawa, a town located in the Przeworsk County. They represent proper care which owners and users of historic buildings should take about their technical condition. Apart from the obligation imposed on them as the user and owner of the historic object by the Heritage Protection Act, town authorities draw the attention of the local community to the potential, tradition and history of the town, as well as aim at restoring the crucial objects and public spaces in the town to their proper appearance and rank. It is to be hoped that other towns in Podkarpacie with rich cultural heritage will also imitate the activities geared towards heritage protection and revalorization which are currently realized in Sieniawa.

**Keywords:** Podkarpacie, Sieniawa, revalorization, cultural heritage

DOI:10.7862/rb.2013.61

*Przesłano do redakcji: 14.11.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 03.12.2013 r.*

**Natalia MIRONOVA**<sup>13</sup>

**Galina KALDA**<sup>14</sup>

<sup>13</sup> Natalia Mironova, National Forestry University of Ukraine, Lviv, Ukraine, 26 Pribuzhska St., apt. 25, Khmelnytsky Ukraine, tel. +0380671177093, e-mail: mironova72@mail.ru

<sup>14</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Galina Kalda, Rzeszow University of Technology, 35-084 Rzeszow, 2 Poznanska St., tel. (17) 8651068, e-mail: kaldagal@prz.edu.pl



## PHYTOMELIORATIVE INFLUENCE OF THE MACROPHYTES OF DIFFERENT ECOLOGICAL GROUPS OVER THE OXYGENE REGIME IN THE TECHNOGENIC LAKES OF THE SMALL POLISSYA OF UKRAINE

The article presents the results of determining the characteristics of the oxygen regime in the macrophytes thickets of different ecological groups: of submerged (*Ceratophyllum demersum* L.), floating (*Potamogeton natans* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith.) and air-water (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) in technogenic lakes of Small Polissya of Ukraine. Physiographic area of Small Polissya located mainly in the western regions of Ukraine, and a small part – in Poland, and differs plain relief, high humidification, closeness of groundwater from surface. Technogenic lakes were formed by sand mining using dredges as result underwater extraction in aqueous career. They have an age of between 30 and 60 years, can be flow-through and non-flow-through. Soluble oxygen, temperature and oxygen saturation were measured by the device Oxi 330i/SET. The largest concentration of oxygen is determined in areas of lakes occupied by submerged vegetation. In thickets of air-water and floating vegetation the oxygen content is almost identical and with the depth it gradually decreases. In the thickets macrophytes the oxygen regime is affected by the degree of flow-through and age of lakes. In the «younger» non-flowing lakes of 30-35 years of age the oxygen concentration is the largest, the lowest oxygen concentration is in the old lakes. According to the determination of dissolved oxygen at different depths and in the bottom layer we proved an active development of eutrophication processes in non-flowing technogenic lakes aged about 60 years.

**Keywords:** oxygen content, technogenic lakes, submerged, floating and air-and-water macrophytes

## FITOMELORATYWNY WPŁYW MAKROFITÓW RÓŻNYCH GRUP EKOLOGICZNYCH NA WARUNKI TLENOWE JEZIOR TECHNOGENICZNYCH MAŁEGO POLESIA UKRAINY

### Streszczenie

W pracy zostały przedstawione wyniki określenia cech warunków tlenowych w zaroślach makrofitów różnych grup ekologicznych, do których są zaliczane zanurzone (*Ceratophyllum demersum* L.), pływające (*Potamogeton natans* L., *Nuphar lutea* (L.) Smith.) i powietrzno-wodne rośliny (*Phragmites australis* (Cav.) Trin. ex Steud.) rosnące w jeziorach technogenicznych Małego Polesia Ukrainy. Teren fizyczno-geograficzny Małego Polesia znajduje się w większości na zachodniej części Ukrainy i na niewielkiej wschodniej części Polski. Są to tereny płaskie, o wysokim stopniu wilgotności, wykształcone w niewielkiej odległości od powierzchni wód podziemnych. Jeziora technogeniczne na tym obszarze zostały utworzone w wyniku wydobywania piasku z wykorzystaniem pogłębiarki w warunkach wodnych kanionów przed 30-60 laty. Jeziora można zaliczyć zarówno do jezior przepływowych, jak również do zamkniętych. Tlen rozpuszczony, temperatura oraz nasycenie tlenem było mierzone na różnych głębokościach za pomocą narzędzi Oxi 330s/SET. Największe koncentracje tlenu wykryto w częściach jezior zajętych roślinnością zanurzoną. W powietrzno-wodnych zaroślach oraz wśród roślinności pływającej zawartość tlenu jest prawie jednakowa. Ten wskaźnik stopniowo się zmniejsza wraz z głębokością. Na warunki tlenowe w zaroślach makrofitów wpływa wiek i przepływalność jezior. Koncentracja tlenu największa jest w stosunkowo „młodszych” nieprzepływowych jeziorach (30-35-letnich), najmniejszą zaś w starszych jeziorach, które cechuje największy stopień zarośnięcia. Według rezultatu pomiaru tlenu rozpuszczonego na różnych głębokościach i przy warstwie dolnej ustalono aktywny rozwój procesów eutrofizacji w nieprzepływowych jeziorach technogenicznych przez ok. 60 lat.

**Słowa kluczowe:** zawartość tlenu, jeziora technogeniczne, zanurzone, pływające powietrzno-wodne makrofity

DOI:10.7862/rb.2013.62

Przesłano do redakcji 10.10.2013 r.

Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.

Witold NIEMIEC<sup>16</sup>

Honorata TRZCIŃSKA<sup>17</sup>

<sup>15</sup> Oleg Lishchuk, State Environmental Inspectorate in Khmelnytsky Region, Khmelnytsky, Ukraine, 17 Matrosov St., tel. +0380678023871, e-mail: khmlab@mail.ru

<sup>16</sup> Witold Niemiec, Politechnika Rzeszowska, ul. Poznańska 2, 35-959 Rzeszów, tel.: 502663479, e-mail: wnie-miec@prz.rzeszow.pl

<sup>17</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Honorata Trzcńska, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu, ul. Traugutta 42/8, 33-300 Nowy Sącz, tel.: 506393766, e-mail: onore123@tlen.pl

## PROMOCJA GMINY JAKO STYMULANTA ROZWOJU JEDNOSTEK SAMORZĄDU TERYTORIALNEGO

W opracowaniu podjęto próbę ukazania znaczenia promocji jednostek samorządu terytorialnego w stymulowaniu rozwoju lokalnego gminy. W tym celu dokonano analizy wydatków wybranej jednostki (Krynica-Zdrój) przeznaczonych na finansowanie promocji w wybranej gminie, jak również analizy ruchu turystycznego. W opracowaniu została także poruszona kwestia bezrobocia w gminie oraz zagadnienie dochodów własnych gminy i ich przeznaczenia w analizowanym okresie (2005-2011). Autorzy szczególną uwagę zwrócili na zależności między analizowanymi zagadnieniami, wyznaczając współczynnik korelacji Pearsona. Ponadto w pracy zaprezentowano podejmowane przez gminę działania w realizacji Strategii Promocji Krynicy-Zdroju do 2016 roku, które wykorzystują potencjał jednostki, zaspokajając potrzeby odbiorców jej oferty i jednocześnie budując tożsamość konkurencyjną miasta.

Wyniki analizy pozwoliły stwierdzić, że skuteczne działania marketingowe wpływają nie tylko na zmniejszenie bezrobocia czy zwiększenie „popularności” gminy (wyrażającej się w szczególności w zwiększeniu w budżecie wpływów z turystyki), lecz przede wszystkim przyczyniają się do jej rozwoju, zapewniając wyższą jakość życia mieszkańców. Kompleksowe działania promocyjne prowadzą do ukształtowania pozytywnego i konkretnego wizerunku danej jednostki samorządu terytorialnego, a tym samym do jej rozwoju.

Analizowana w opracowaniu gmina Krynica-Zdrój w ostatnich latach zintensyfikowała działania promocyjne, zwiększając (z wyjątkiem 2011 roku) wydatki na marketing terytorialny, co przyczyniło się do zwiększenia dynamiki ruchu turystycznego, a tym samym do generowania dochodów w gminie. Pozwala to mieć nadzieję na dynamiczny rozwój omawianej jednostki w kolejnych latach.

**Słowa kluczowe:** promocja gminy, rozwój gminy, ruch turystyczny, bezrobocie, finanse gminy

## PROMOTION OF LOCAL SELF-GOVERNMENT UNITS IN STIMULATING THE DEVELOPMENT OF LOCAL COMMUNES

### Summary

This research has attempted to show the importance of promoting local self-government units in stimulating the development of local communes. That is why there have been analysed the expenses of a chosen unit (Krynica-Zdrój) on financing promotion in the chosen commune. The analysis of tourist movements has been made as well. The study has also touched the issue of unemployment and the matter of the commune own income and its allocation in the analysed period of time (2005-2011). The authors paid special attention to the correlations between the analysed issues setting Pearson product-moment correlation coefficient. The paper also presents the activities undertaken by the municipality in the implementation of the Strategy for Promotion of Krynica-Zdrój 2016 to use the potential of individuals, meeting the needs of customers of its offer, while building a competitive identity of the city.

The results of the analysis have managed to claim that the effective marketing activities affect not only reduce unemployment and increase the "popularity" of the municipality (as expressed, in particular, to increase the budget revenues from tourism), but above all contribute to its development, while providing a higher quality of life. Comprehensive promotional activities also lead to the formation of positive and concrete image of the local government units and thus to its development.

Analyzed in developing community Krynica-Zdrój in recent years has intensified its promotional activities, increasing the expenses on territorial marketing (with the exception of 2011). It resulted in increasing the dynamic of touristic movements and thus, accumulating income in the commune. All the above will hopefully influence the dynamic development of the analysed unit in the following years.

**Keywords:** promotion of community, development of the municipality, tourism, unemployment, municipal finance

DOI:10.7862/rb.2013.63

*Przesłano do redakcji: 03.07.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

Jolanta PIEŃCZAK<sup>19</sup>

Jolanta WARCHOŁ<sup>20</sup>

<sup>18</sup> Monika Makowiecka, Państwowa Wyższa Szkoła Zawodowa w Nowym Sączu, ul. 29 Listopada 18 I/16, 33-300 Nowy Sącz, tel.: 665459080, e-mail: monika.makowiecka@onet.eu

<sup>19</sup> Jolanta Pieńczak, Politechnika Rzeszowska

<sup>20</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Jolanta Warchoł, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651316, e-mail: jwarchol@prz.edu.pl

# SORBENTY STOSOWANE DO USUWANIA B(III) Z ROZTWORÓW WODNYCH

Bor i jego związki są powszechnie stosowane w przemyśle produkcyjnym jako dodatki do szkła borosilikatowego, emalii, kosmetyków, tkanin, farb do drewna, detergentów, środków owadobójczych i dezynfekujących oraz leków. Uwalniane ścieki przemysłowe są głównym źródłem skażenia środowiska naturalnego związkami boru. Bor działa toksycznie na wszystkie rodzaje komórek w organizmie, przy czym najbardziej uszkadza nerki oraz centralny system nerwowy, skórę, błony śluzowe, przewód pokarmowy i wątrobę. Maksymalne stężenie boru w wodzie przeznaczonej do spożycia przez ludzi zalecane przez Światową Organizację Zdrowia wynosi 0,5 mg B/dm<sup>3</sup>, natomiast wartość ta określona polskimi przepisami – 1,0 mg B/dm<sup>3</sup>.

Obecnie nie ma prostej i w pełni skutecznej metody pozwalającej na usunięcie boru z roztworów wodnych. Większość konwencjonalnych metod oczyszczania wody i ścieków pozwala na redukcję boru, ale nie zapewnia obniżenia jego stężenia do wartości normatywnych. Ze względu na wysoką efektywność i niskie koszty eksploatacyjne najbardziej atrakcyjne wydają się procesy sorpcyjne.

W pracy dokonano przeglądu literatury na temat sorpcji jonów B(III) z roztworów wodnych na różnych materiałach sorpcyjnych. Przeprowadzono charakterystykę poszczególnych grup sorbentów, takich jak: węgle aktywne, żywice syntetyczne, popioły lotne, minerały, muł czerwony, biopolimery, ciecze jonowe, pod względem pochodzenia, budowy i mechanizmu sorpcji jonów B(III). W przypadku większości przedstawionych materiałów sorpcyjnych maksymalną efektywność sorpcji uzyskano dla odczynu pH = 9, w którym dominuje anion dwuwartościowy H<sub>10</sub>(BO<sub>3</sub>)<sub>4</sub><sup>2-</sup>.

**Słowa kluczowe:** sorpcja B(III), materiały sorpcyjne, żywica poliamino-epichlorohydrynowa

## ABSORBENTS FOR DISPOSAL B (III) FROM AQUEOUS SOLUTIONS

### Summary

Boron is an essential element and micronutrient for plants but its essentiality for humans has not yet been convincingly demonstrated. It is commonly found as boric acid or borate ion in the soil and water and an essential element for plant growth and human health. The boron content in drinking, irrigation and wastewater is mostly regulated by the legislation of individual countries. According to WHO standards the maximum boron content in drinking water is limited to 0.3 mg/l.

Different processes, such as coagulation, co-precipitation, adsorption, ion exchange, solvent extraction and reverse osmosis, have been proposed and applied for recovering boron from aqueous solutions. As indicated in the literature, there is no evidence that boron compounds could significantly be removed by conventional methods. Therefore, adsorption, ion-exchange and reverse osmosis could be considered as the most appropriate techniques for the boron removal.

This review collects the research results obtained for both commercial and alternative adsorption materials for B(III) removal. The structural characteristic and boron binding mechanism was discussed in relation to activated carbons (raw and impregnated), synthetic resins (Amberlite, Purolite, Diaion, Si-MG), polyamine-epichlorohydrin resin (PAE), fly ash, natural minerals (magnesite), red mud, and biopolymers (chitosan, cotton). Alternative, low-cost adsorbents have been found to be highly promising materials for boron removal from contaminated waters.

**Keywords:** sorption, boron removal, sorption mechanism

DOI:10.7862/rb.2013.64

*Przesłano do redakcji: 12.06.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

**Vyacheslav PISAREV**<sup>21</sup>  
**Dorian CZARNIECKI**<sup>22</sup>

<sup>21</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-029 Rzeszów, tel. (17) 8651946, pisarev@prz.edu.pl

<sup>22</sup> Dorian Czarniecki, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-029 Rzeszów, tel. 886399431, dorian.czarniecki@interia.pl

# SYSTEM KLIMATYZACJI CENTRALNEJ ZE STROPAMI CHŁODZĄCYMI I GRUNTOWYM WYMIENNIKIEM CIEPŁA

Dynamiczny rozwój cywilizacyjny człowieka wraz z szybkim wzrostem liczby urządzeń przyspieszających i ułatwiających pracę oraz umilających odpoczynek (komputery, drukarki, dodatkowe oświetlenie itp.) emitujących ciepło oraz zmiany w technologii budowlanej przyczyniające się do skuteczniejszej izolacji powodują znaczny wzrost obciążeń cieplnych w pomieszczeniach. Efektem tego zjawiska jest wzrost obciążeń chłodniczych, co w przypadku zastosowania tradycyjnych systemów klimatyzacyjnych przyczynia się do przewymiarowania instalacji i spadku komfortu cieplnego w pomieszczeniach w wyniku wysokich prędkości i gradientów temperatury. Aby tego uniknąć, oddzielono funkcję chłodzenia realizowanego poprzez powierzchnie chłodzące w pomieszczeniu od klimatyzacji realizowanej przez oddzielny system. Stropy chłodzące zintegrowane z systemami wentylacji i klimatyzacji są coraz chętniej i powszechniej stosowane w obiektach, gdzie pojawia się nadmierna ilość zysków ciepła jawnego w pomieszczeniach. Sufity chłodzące działają przez ochłodzenie widocznej powierzchni stropu. Ochłodzone powierzchnie stropu odbierają ciepło od ludzi, przedmiotów, ścian pomieszczenia oraz powietrza przez promieniowanie i naturalną konwekcję (ruch powietrza wywołany wyłącznie różnicą gęstości). Odebrane ciepło zostaje następnie odtransportowane przez wodę stanowiącą czynnik chłodzący [1]. Opracowano metodę projektowania systemu klimatyzacji ze stropami chłodzącymi i gruntowo-powietrznym rurowym wymiennikiem ciepła. Metodę projektowania opisano przykładem obliczeniowym oraz przedstawiono wyniki obliczeń na wykresach  $i-x$  powietrza wilgotnego dla okresu letniego.

**Słowa kluczowe:** klimatyzacja, strop chłodzący, gruntowo-powietrzny wymiennik ciepła

## CENTRAL AIR-CONDITIONING WITH CHILLED CEILINGS AND GROUND HEAT EXCHANGER

### Summary

The authors presented the method of designing an air-conditioning system using the chilled ceilings in cooperation with ground-air heat exchanger tube along with computational example. The discussed system was compared with others, without the use of chilled ceilings.

This study was a preliminary design methods to the understanding of air conditioning that can occur in our air-conditioning system with simplified assumptions. By way of a preliminary analysis of the analytical and computing was obtained:

1. As a result of chilled ceilings significantly reduced the required amount of outside air flowing through the ground-air heat exchanger tube, and thus the required amount of heat also decreased from 443 m to 322 m using a variant of the increase in the supply air volume flow (option I) or 260 m using a variant of the temperature increase the room (option II).
2. Number of outdoor air supply to the control panel is specified hygienic conditions and the creation of indoor comfort.
3. The use of chilled ceilings, large reductions under the cooler air of 17.11 kW (option I) and 20.85 (option II).
4. The second variant is required to install more cooling plater a better cooling effect.
5. It has been considered air-conditioning system is not required in the use of the air heater to allow further reduction of costs.

As you can see in the above section cooling ceilings perfectly complement the work of the air conditioning system and this cooperation is very effective. Air conditioning system regulates the conditions of moisture and provides clean air, while the ceilings receive sensible heat gain.

**Keywords:** air conditioning, chilled ceiling, ground-air heat exchanger

DOI:10.7862/rb.2013.65

Przesłano do redakcji: 04.07.2013 r.

Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.

Vyacheslav PISAREV<sup>23</sup>

Krzysztof NOWAK<sup>24</sup>

<sup>23</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651946, e-mail: pisarev@prz.edu.pl

<sup>24</sup> Krzysztof Nowak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651263, e-mail: krzynow@prz.edu.pl

# ANALIZA WSPÓŁPRACY KURTYNY POWIETRZNEJ Z GRUNTOWĄ POMPĄ CIEPŁA W OKRESIE CAŁOROCZNYM

Kurtyna powietrzna to urządzenie, którego podstawowym celem jest stworzenie bariery izolującej przepływ powietrza pomiędzy pomieszczeniami lub strefami o różnych temperaturach. W dużych pomieszczeniach, takich jak: hale przemysłowe, warsztaty, magazyny, sklepy wielkopowierzchniowe czy centra handlowe, drzwi pozostają otwarte przez dłuższy czas. Jest to związane np. z koniecznością załadunku i rozładunku towarów na zapleczu magazynu lub z przechodzeniem klientów centrum handlowego. Otwarte drzwi, często dużych rozmiarów, powodują znaczne straty ciepła i zakłócają klimat panujący wewnątrz pomieszczeń. W przypadku gdy istnieje duża różnica temperatury między powietrzem wewnętrznym i zewnętrznym, mogą występować problemy związane z przeciągami oraz z utrzymywaniem właściwej temperatury w pomieszczeniach. Kurtyna tworzy osłonę wentylacyjną, która przy otwarciu drzwi utrzymuje powietrze wewnątrz pomieszczenia. W okresie zimowym nawiewany strumień ciepłego powietrza zapobiega przedostawaniu się powietrza chłodnego do pomieszczenia, ograniczając tym samym straty ciepła, a co za tym idzie – straty energii. Latem stanowi idealną barierę przed gorącym powietrzem napływającym z zewnątrz pomieszczenia. Kurtyna powietrzna utrudnia również przedostawanie się do wnętrza kurzu, spalin i owadów, natomiast dla ludzi jest niewidoczna i nie stanowi przeszkody. W artykule przedstawiono analizę współpracy kurtyny powietrznej i gruntowej pompy ciepła w okresie całorocznym z porównaniem metod obliczeniowych opublikowanych w literaturze. Analizę przeprowadzono dla przykładowego budynku użyteczności publicznej (centrum handlowego) w okresie całorocznym. Otrzymane wyniki będą pomocne w doborze kurtyń powietrznych podczas wyboru i oceny jednej z metod obliczeniowych opublikowanych w literaturze.

**Słowa kluczowe:** kurtyna powietrzna, pompa ciepła, wentylacja, straty ciepła

## ANALYSIS OF AIR CURTAIN WITH GROUNDHEAT PUMP COOPERATION

### Summary

The air curtain is a device which aims to create isolating barrier for air flow between rooms or zones of different temperatures. In large locations such as industrial halls, workshops, warehouses, supermarkets and shopping centers door is left open for extended periods of time. This is due for example to the necessity of loading and unloading of goods at the back of the warehouse, or entering and leaving customers from the shopping center. Open door, often large in size, resulting in a significant loss of heat and disrupt the climate of the interior. If there is a large difference in temperature between the air inside and outside, you may experience problems with drafts and maintaining the right temperature in the room. Curtain creates the airflow shroud that keeps the air inside the room when the door is open. In the winter, the warm air stream blown prevents release of cold air into the room, reducing heat loss and thus the loss of energy. In summer is an excellent barrier to the hot air incoming from outside the room. The air curtain is also difficult to penetrate into the dust, fumes and insects, while for humans it is invisible and does not constitute an obstacle. This paper presents an analysis of cooperating the air curtain and heat pump during the whole year with a comparison of calculation methods published in the literature. Analysis was performed for the example public building (shopping center) during the whole year. The results will be helpful in the selection of the air curtains when choosing and ratings the one of the methods of calculation published in the literature.

**Keywords:** air curtain, heat pump, ventilation, heat losses

DOI:10.7862/rb.2013.66

*Przesłano do redakcji: 08.11.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*

**Vyacheslav PISAREV**<sup>25</sup>

**Natalia ZIEMNIAK**<sup>26</sup>

---

<sup>25</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651946, e-mail: pisarev@prz.edu.pl

<sup>26</sup> Natalia Ziemiak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. 695388262, e-mail: [nataliaziemniak@wp.pl](mailto:nataliaziemniak@wp.pl)

# SYSTEM KLIMATYZACJI Z PROMIENNIKAMI STROPOWYMI

Ogrzewanie powietrzne z wykorzystaniem promienników stropowych jest realizowane poprzez wzrost temperatury przegród budowlanych w pomieszczeniu przy jednoczesnym zmniejszeniu temperatury powietrza wewnętrznego. Sytuacja ta nie ma wpływu na samopoczucie przebywających wewnątrz ludzi, gdyż temperatura odczuwalna, wyliczana jako średnia z temperatury powietrza wewnętrznego oraz temperatury powierzchni otoczenia, nie ulega zmianie [1]. Wzrost temperatury przegród pomieszczenia wynika z faktu, że stropowe promienniki płytowe większość swej energii cieplnej (60÷70%) oddają przez promieniowanie ciepłe (za pomocą fal elektromagnetycznych). Promieniowanie ciepłe po dotarciu na powierzchnię danych elementów otoczenia (ludzi, obiektów stałych, tj. maszyny, meble itp.) jest przez nie pochłaniane i wytwarza w nich ciepło. Powolne i ciągle oddawanie ciepła zapewnia równomierny rozdział energii bez przeciągów i unoszenia się cząstek kurzu. Rozwiązanie to zapewnia obniżenie strat ciepła budynku (poprzez zmniejszenie różnicy między temperaturą wewnętrzną i zewnętrzną) jak i obniżenie energii zużywanej na ogrzewanie. W artykule przedstawiono promienniki stropowe pod względem ogrzewania pomieszczeń. Przeanalizowano sposób działania promienników oraz ukazano główne ich zalety. Przedstawiono także zasady projektowania systemu klimatyzacji z promiennikami stropowymi z ogrzewaniem powietrzem. Ukazano przebieg zmian stanu powietrza klimatyzacyjnego na wykresie  $i-x$  powietrza wilgotnego oraz opracowano schemat omawianego systemu. W sposób teoretyczny opracowano wstępną metodę projektowania zmian stanu powietrza klimatyzacyjnego na wykresie  $i-x$  powietrza wilgotnego w okresie zimowym dla dwóch pomieszczeń. Pokazano analizę obliczeniową dla opisanego przypadku, po czym, na podstawie otrzymanych wyników sporządzono wykres  $i-x$  powietrza wilgotnego oraz dobrano odpowiednie panele chłodząco-ogrzewne firmy Zehnder, pokrywające zapotrzebowanie zarówno na ciepło (zimą), jak i chłód (latem).

**Słowa kluczowe:** klimatyzacja, ogrzewanie sufitowe, wykres Moliera ( $i-x$ )

## AIR CONDITIONING SYSTEM DESIGN WITH RADIANT CEILING PANELS

### Summary

This paper presents the radiant ceiling in terms of heating. The emission of the radiation is achieved by having heated water flow through the tubes. They emit a large proportion of their heat by radiation what provides to increase the surface temperatures of the room, the air temperature is normally reduced by 3 K and still achieves comfortable internal temperature conditions. Radiant ceiling panels create healthy warmth without air movement and consequently without raising dust. The paper presents the principles of designing an air conditioning system with radiant ceiling heating air. Shown the state changes of air conditioning in the chart  $h-x$  of humid air and the developed scheme of the system. In a theoretical way, developed a preliminary design method of changes the state of the air conditioning in the chart  $h-x$  humid air in the winter for two rooms. Presented computational analysis of this case. Then on the basis of the results, plotted chart  $h-x$  of humid air and selected opportunely Zehnder's heating and cooling panels which overlapping demand for both heat (in winter) and the cold (in summer).

**Keywords:** air condition, ceiling heating, Mollier ( $h-x$ ) diagram

DOI:10.7862/rb.2013.67

Przesłano do redakcji: 03.07.2013 r.

Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.

Janusz R. RAK<sup>27</sup>

---

<sup>27</sup> Autor do korespondencji/corresponding author: Janusz R. Rak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. (17) 8651449, e-mail: rakjan@prz.edu.pl

# WYBRANE UWARUNKOWANIA SKUTECZNEGO DZIAŁANIA OPERATORÓW SYSTEMÓW KOMUNALNYCH

Systemy komunalne zaopatrzenia w wodę, gaz ziemny i ciepło przynależą do infrastruktury krytycznej aglomeracji miejskich. Wiąże się to z niezawodnością i bezpieczeństwem ich funkcjonowania. Operatorzy tych systemów są narażeni na różnego rodzaju ryzyko. Sytuacjom kryzysowym towarzyszy deficyt czasu podczas wykonywania operacji decyzyjnych oraz zwiększenie jakości i liczby ich wykorzystania. W związku z tym dużą wagę przykładają się do ergonomiczno-organizacyjnych uwarunkowań działania tych systemów. Scharakteryzowano następujące warunki środowiska pracy: hałas, oświetlenie, promieniowanie, drgania i mikroklimat. Eliminacji błędów decyzyjnych operatora sprzyjają automatyzacja procesów i techniki informatyczne. Strukturalna hierarchia działania wyróżnia trzy poziomy: strategii, procedury i techniki. Przechodzenie od techniki do strategii jest związane z wnioskowaniem indukcyjnym, przechodzenie od strategii do techniki zaś z wnioskowaniem dedukcyjnym. W pracy przeanalizowano również czynniki mające wpływ na skuteczność podejmowanych decyzji. Odniesiono się także do percepcji podejmowania ryzyka przez operatora. Towarzyszy temu stresogenność decyzji operatorskich typu strategicznego, od których zależy bezpieczeństwo ludzi w stopniu bez porównania większym niż podejmowanie decyzji o charakterze rutynowym. Stworzenie operatorowi dogodnych warunków pracy stanowi podstawowy warunek uzyskania wymaganej skuteczności działania całego systemu. Do oceny jakości funkcjonowania operatora można wykorzystywać metody symulacyjne i analityczne.

**Słowa kluczowe:** systemy komunalne, człowiek, technika, środowisko

## SELECTED CONDITIONS OF EFFECTIVE ACTION OF MUNICIPAL SYSTEM OPERATORS

### Summary

Municipal systems of water supply, natural gas and heat belong to critical infrastructure of the urban areas. This is due to the reliability and safety of their operations. The operators of these systems are exposed to various risks. Crisis is accompanied by deficit of time during execution of the decision-making and increase the quality and quantity of their use. Therefore, great importance is attached to the ergonomic – organizational conditions of operation of these systems. The following environmental conditions: noise, light, radiation, vibration and microclimate were characterized. Elimination of operator errors is caused by process automation and information technology. Structural hierarchy defines three levels of action: strategies, procedures and techniques. The transition from technology to strategy is related to inductive inference. The transition from strategy to technology is accompanied by deductive reasoning. The paper analyzes the factors that influence the effectiveness of the decision. Reference was made also to the perception of risk taking by the operator. Stress ability is accompanied by a strategic decision operator, on which depends the safety of people in vastly greater extent than to decide in routine. The creation of favorable conditions for the operator to work is a prerequisite for obtaining the required performance of the whole system. To assess the quality of the operator simulation methods and analytical can be used.

**Keywords:** municipal systems, man, technology, environment

DOI:10.7862/rb.2013.68

*Przesłano do redakcji: 06.05.2013 r.*

*Przyjęto do druku: 13.11.2013 r.*