

STRESZCZENIA

Jacek ABRAMCZYK¹

DEPLOYABLE STRUCTURES AS SUPPORTS FOR LIGHT GAUGE STEEL SHELLS

The paper concerns using deployable bar structures as basic parts of structural systems of light gauge steel compound shells. Applying such structural systems should improve the shells assembly because of exploiting: a) planes and nodes appointed by pairs of intersecting bars to set directrices of their individual shells, b) prefabrication of their structural systems. Thus, the main aim of using the deployable bar structure is to get the ends of its bars at the expected nodes after lying it out but not continuity of this structure or constancy of the positions of the flexible joints on the length of its bars during unfolding/unfolding. Such a structure has not to let itself fold to a linear shape and unfold to a planar one. The presented issues are a ground for studying a method of shaping light gauge steel shells supported with the changeable bar structures, which allows for creating free and original shell forms. In the paper, the author applies auxiliary, conceive and continue tetrahedral pyramids to get structures, whose general forms approximate spheres. The examined example shows that it is possible to change a type of the auxiliary tetrahedral compositions to get a variety of original shell forms by differentiation of the lengths and divisions of the bars as well as by disconnecting chosen ends of a few bars or using the flexible joints which are able to change their position on the length of chosen bars.

Keywords: geometrical shaping, compound structures, bar structures, shell structures

ROZKŁADALNE STRUKTURY JAKO PODPARCIA DLA POWŁOKOWYCH PRZEKRYĆ Z BLACH FAŁDOWYCH

Streszczenie

Artykuł dotyczy geometrycznego kształtowania rozkładalnych struktur prętowych przyjmowanych jako zasadnicze części kształtowanych ustrojów konstrukcyjnych przekryć powłokowych, wykonanych z przekształcanych do postaci powłokowych płaskich arkuszy blachy trapezowej. Przyjmuje się więc, że zasadniczym celem wykorzystania rozkładalnej struktury prętowej jest to, aby po jej rozłożeniu końce odpowiednich prętów sąsiednich par znalazły się w oczekiwanych wspólnych węzłach. Dopiero w kolejnym etapie montażu są podejmowane działania prowadzące do usztywnienia struktury prętowej i zamocowania do niej kierownic segmentów powłokowych, których płaszczyzny i punkty końcowe przyjmuje się w płaszczyznach i węzłach struktury prętowej. Możliwa jest też prefabrykacja takich systemów konstrukcyjnych. Działania te mogą znacząco usprawnić montaż całego ustroju konstrukcyjnego. Celowy jest montaż dodatkowych prętów i ściąągów zwiększających odporność tego ustroju na obciążenia użytkowe. Osiągnięcie przedstawionych celów jest ważniejsze niż składanie się struktury do postaci dokładnie liniowej czy rozkładanie do postaci płaskiej. Zagadnienia prezentowane w pracy stanowią podstawę dla opracowania metody geometrycznego kształtowania przekryć powłokowych z przekształcanych swobodnie do postaci przestrzennej płaskich arkuszy podpartych rozkładalnymi strukturami prętowymi. W pracy zostały wykorzystane pomocnicze, wyobrażalne i

¹ Autor do korespondencji: Jacek Abramczyk, Rzeszów University of Technology, 2 Poznańska Street, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651307, jacabram@prz.edu.pl.

zarazem ciągle czworoszcziany ostrosłupowe w celu uzyskania struktur o ogólnej postaci zbliżonej do sfery. Aby otrzymać zróżnicowane oryginalne formy powłokowe, w dalszych działaniach, prowadzących do opracowania omówionej metody, należy wykorzystywać również inne rodzaje pomocniczych utworów czworoszczennych.

Słowa kluczowe: kształtowanie geometryczne, złożone struktury, prętowe struktury, powłokowe struktury

DOI: 10.7862/rb.2013.1

Marek GOSZTYŁA²
Bogdan MOTYL³

PRZEMYSŁ MATERIAŁÓW BUDOWLANYCH NA PRZEŁOMIE XIX I XX WIEKU W PRZEMYSŁU I OKOLICY

Artykuł podejmuje zagadnienia o tematyce przemysłu budowlanego na przełomie XIX i XX wieku w Przemysłu i okolicy. Opierając się na przeprowadzonych badaniach terenowych, badaniach archiwalnych oraz studiach literatury, został omówiony przemysł budowlany ze szczególnym uwzględnieniem charakterystyki zakładów i firm, takich jak: cegielnie, tartaki, wapienniki, działających w badanym okresie. Odnalezione źródła pozwoliły nakreślić historyczny stan strefy przemysłowej miasta na przełomie wieków. Na podstawie przyjętej metodyki badań zaistniały przesłanki do podania kierunków rozwoju przestrzennego miasta, uwarunkowanych budową nowych zakładów produkcyjno-rzemieślniczych. Poddano opisowi używane w ówczesnym czasie maszyny, urządzenia i linie technologiczne. Przybliżono architekturę przemysłową i towarzyszące jej zabudowania. Mimo że artykuł został ukierunkowany na przemysł materiałów budowlanych, przedstawiono również kolejnych właścicieli, którzy wnieśli liczący się wkład w rozwój ośrodka miejskiego. Na przykładzie badanego ośrodka wykazano, że przełom XIX i XX wieku zaznaczył się powstawaniem nowych dzielnic miejskich. Zaistniałe wydarzenia historyczne oraz zmieniające się formacje społeczno-polityczne niosły ze sobą zmiany właścicieli, przebudowy obiektów, modernizację technologii oraz również likwidację produkcji. W artykule zaakcentowano także te budowle przemysłowe, które w wyniku zdarzeń historycznych zostały opuszczone, a następnie stopniowo rozebrane.

Słowa kluczowe: przemysł budowlany, badania terenowe, badania archiwalne

THE CONSTRUCTION MATERIALS INDUSTRY IN THE LATE NINETEENTH AND EARLY TWENTIETH CENTURY IN PRZEMYSŁ AND VICINITY

S u m m a r y

Paper concerns building industry during the turn of the XIX and XX century in Przemysł and vicinity. On the basis of cross-country and archival research, as well as analysis of literature, building industry was characterized, especially institutions and firms as: brick-yards, sawmills, limestone quarries, active in this period. Historical condition of the industrial sphere during the turn of the century was discussed. On the basis of accepted methodology, it was possible to describe directions of developing city, conditioned by new industrial plant. Machines, installations and technological lines, used in the period, were described. Industrial architecture and its buildings were characterized, including owners, which developed the city. It was exemplified that the turn of the XIX and XX century marked itself by rising new city districts. Historical events, social and political changes were main causes of owner replacements, rebuilding of objects,

² Autor do korespondencji: Marek Gosztyła, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651939, gosztyla@prz.edu.pl.

³ Bogdan Motyl, ul. Monte Casino 16B/57, 37-700 Przemysł, tel. +48 73 1618700, motyl.bogdan@gmail.com.

technological modernization and liquidation of production, as well. The paper also outlines industry buildings, which were left and pulled down.

Keywords: building industry, cross-country, archival research

Galina KALDA⁴

KONTROLA SKAŻEŃ PROMIENIOTWÓRCZYCH W POLSCE

Artykuł przedstawia system monitoringu skażeń promieniotwórczych w Polsce, Francji, na Ukrainie, w Japonii i Kanadzie oraz omawia ustawy prawne z zakresu ochrony przed promieniowaniem jonizującym. W artykule przedstawiono także obiekty i instalacje jądrowe w Polsce, źródła odpadów promieniotwórczych, obiekty jądrowe zlokalizowane w państwach sąsiadujących oraz obiekty związane z przetwarzaniem i składowaniem odpadów promieniotwórczych.

Kontrola skażeń promieniotwórczych w Polsce jest prowadzona w ramach Służby Pomiarów Skażeń Promieniotwórczych (SPSP) oraz Państwowego Monitoringu Środowiska. Monitorowanie sytuacji radiacyjnej polega na systematycznym prowadzeniu pomiarów. System bezpieczeństwa jądrowego i ochrony radiologicznej w Polsce to szereg przedsięwzięć prawnych, organizacyjnych i technicznych, zapewniających odpowiedni stan bezpieczeństwa jądrowego i radiacyjnego. Polska nie posiada elektrowni jądrowych, natomiast w krajach sąsiednich jest czynnych 10 elektrowni. W związku z eksploatacją elektrowni jądrowych w najbliższym sąsiedztwie Polski istotnym elementem wpływającym na bezpieczeństwo radiacyjne kraju jest współpraca z dozoramiz jądrowymi krajów ościennych.

Organizacja bezpieczeństwa jądrowego we Francji oparta jest na zasadzie pierwotnej odpowiedzialności osoby kierującej obiektem jądrowym bądź jego źródłem. Kwestia monitoringu leży w gestii Ministra Zdrowia. System bezpieczeństwa jądrowego na Ukrainie opiera się na wytycznych Normative Technical Documents (NTD), opracowanych przez *International Atomic Energy Agency* (IAEA). Decyzje z zakresu bezpieczeństwa jądrowego Japonii podejmuje Ministerstwo Edukacji, Kultury, Sportu, Nauki i Technologii (MEXT) oraz Ministerstwo Ekonomii Handlu i Przemysłu (METI). Wprowadzają one w życie politykę jądrową, uwzględniając opinie organów doradczych, jakimi są Komisja Energii Atomowej (*Atomic Commission Energy*) oraz Komisja Bezpieczeństwa Nuklearnego (*Nuclear Commission Safety*). Oba ciała doradcze składają się z ekspertów fizyki i energetyki jądrowej.

Słowa kluczowe: skażenia promieniotwórcze, kontrola, bezpieczeństwo jądrowe i radiacyjne

RADIOACTIVE CONTAMINATION CONTROL IN POLAND

Summary

The paper represents radioactive contamination monitoring system in Poland, France, Ukraine, Japan and Canada, and also legislative documents in the area of protection against ionizing radiation. The paper represents objects and nuclear installations in Poland, sources of radioactive wastes, nuclear objects located around Poland, and also objects dealing with converting and utilizing radioactive wastes.

A control of radioactive contamination in Poland is carried out within the Service of Measurements of Radioactive Contamination and the State Environmental Monitoring. Radiation situation monitoring relies on conducting systematic measurements.

The nuclear safety and radiobiological protection in Poland consists of a number of legal, organizational and technical projects securing a proper state of nuclear and radiation safety.

Poland doesn't have any nuclear power plants, however, in the neighborhood there are 10 active nuclear power plants. In connection with the exploitation of nuclear power plants in the

⁴ Autor do korespondencji: Galina Kalda, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl.

immediate vicinity of Poland, an important factor contributing to the country's radiation safety is cooperation with nuclear supervision services of neighboring countries.

The French Nuclear Safety Authority is based on the principle of prime responsibility of the head of a nuclear facility or its source. The issue of monitoring is the responsibility of the Minister of Health. The nuclear safety in Ukraine based on the guidelines of Normative Technical Documents (NTD), developed by the International Atomic Energy Agency (IAEA). Decisions in the scope of nuclear safety in Japan are taken by the Ministry of Education, Culture, Sports, Science and Technology and the Ministry of Economy, Trade and Industry. They implement nuclear policy, taking into account the opinions of advisory bodies, which are the Atomic Energy Commission and Nuclear Safety Commission. Both advisory bodies are composed of experts on physics and nuclear energy.

Keywords: radioactive contamination, control, nuclear and radiation safety

Galina KALDA⁵
Igor KOVTUN⁶
Katerina SOKOLAN⁷

SOLAR ENERGY AND POSSIBILITIES OF ITS USAGE

This paper represents ways to produce electric power and heat by means of solar radiation. There are described advantages and disadvantages of using solar energy in modern conditions. There are shown examples of using Sun energy in variety of manufacturing branches and transport.

Solar energy is assumed a solar radiation which is used to produce some kind of power. Solar power uses renewable source of energy and can become one which would be, in perspective, ecologically clean so as to not produce hazardous wastes. Now solar power is being widely used when scarce of other sources of energy added by plenitude of solar radiation is economically reasonable.

Theoretically the advantage of solar energy is in its total safety for environment (however manufacturing photo-cells uses harmful substances). There's potential risk that total implementing of solar power can change albedo of the Earth surface and bring to changes in its climate. But in the modern level of using this power it's highly unlikely.

The problem of having large spaces of the ground under solar installations is solved by using solar aerostat power stations, applicable to land, sea or air bases.

Solar energy flow that reaches the Earth surface strongly depends on latitude and climate. For different places the average annual amount of sunny days can vary significantly.

The problem that power of solar power station depends on time of the day and weather is solved by solar aerostat power stations.

The next problem is the high price set on solar photocells. This disadvantage can be probably eliminated with developing technology. Today prices for photocells lower at the average by 4% annually.

Keywords: solar radiation, solar energy, using energy

ENERGIA SŁONECZNA I MOŻLIWOŚCI JEJ ZASTOSOWANIA

Streszczenie

Artykuł reprezentuje zasoby otrzymania energii elektrycznej i ciepła w wyniku promieniowania słonecznego. W pracy opisano zalety i wady zastosowania energetyki słonecznej, a także przytoczono przykłady wykorzystania energii Słońca w różnych rodzajach przemysłu i transportu. Energia słoneczna jest przyjmowana z promieniowania słonecznego, które jest wykorzysty-

⁵ Autor do korespondencji: Galina Kalda, Rzeszow University of Technology, 6 Powstancow Warszawy Avenue, 35-959 Rzeszow, tel. +48 17 8651068, kaldagal@prz.edu.pl.

⁶ Igor Kovtun, Khmelnytsky National University, 11 Instytutaska Street, Khmelnytsky, 29016 Ukraine, tel. +38 0682023812, ikov@tup.km.ua.

⁷ Katerina Sokolan, Khmelnytsky National University, 11 Instytutaska Street, Khmelnytsky, 29016 Ukraine, tel. +38 0681732840, sokolan@tup.km.ua.

wane do produkcji pewnej ilości energii. Energia słoneczna używa odnawialne źródło energii i może stać się jedną z ekologicznie czystych, nieprodukcującą niebezpiecznych ubytków. Obecnie energia słoneczna jest coraz częściej używana, ponieważ jest ekonomicznie opłacalna.

Ogólnie, energia słoneczna jest bezpieczna dla środowiska, mimo szkodliwych substancji w produkcji ogniw, które uzupełniając energię słoneczną, mogą zmieniać powierzchnię Ziemi i doprowadzać do zmian klimatu. Jednak przy obecnym wykorzystaniu energii Słońca jest to mało prawdopodobne.

Problem udostępnienia wielkich powierzchni na ziemi pod instalacje solarne jest rozwiązywany przez zastosowanie stacji słonecznych zlokalizowanych na lądzie, morzu lub nad powierzchnią ziemi. Ilość energii słonecznej docierającej do powierzchni Ziemi zależy od szerokości i klimatu. Dla różnych miejsc przeciętna roczna suma dni słonecznych może znacząco się zmieniać. Moc energii słonecznej zależy od pory dnia i pogody. Znaczącym utrudnieniem jest wysoka cena instalacji ogniw, które prawdopodobnie zostanie wyeliminowane wraz z rozwojem technologicznym. Dzisiaj cena ogniw obniża się, osiągając rocznie 4% spadek.

Słowa kluczowe: promieniowanie słoneczne, energetyka słoneczna, wykorzystanie energii

DOI: 10.7862/rb.2013.4

Natalia MIRONOVA⁸
Galina KALDA⁹
Oleg LISHCHUK¹⁰

HYDROCHEMICAL AND TOXICOLOGICAL COMPOSITION IN TECHNOGENIC LAKES OF MALE POLISSYA IN UKRAINE

The article presents the research results of hydrochemical indicators and assessment phytotoxic conditions (heavy metals content) in inactive water-filled sandpit (technogenic lakes) in the area of Male Polissya of Ukraine. Determined that these new man-made elements hydrographic network of have allowable values hydrochemical parameters and heavy metals in water and pit-bottom sediments, therefore suitable for recreational use. Extraction of mineral resources by opencast methods involve violations of lithogenic base of the landscape, changing the hydrological regime, and thus the destroying of natural ecosystems. The physical-geographical area of Male Polissya is located between Volhynia forest-steppe sublimity in the north, Roztochchiam north-west and by Podil'skoy forest-steppe sublimity on a southeast. Stretched out from Zhytomyr part of Ukrainian Polissya on east to Rava-Ruska on a west and farther passes to territory of Poland. A special feature of the sand extraction in the eastern part of Male Polissya is development of water-filled pits, which initially had the sand extraction from the surface layer, and then, when the pit depth reached groundwaters level and the pit got gradually filled with them - from the water layers with the help of dredges. The objects of the research are man-made water body that were formed in the eastern part of the Male Polissya from the late 60-ies of the 20th century during active development of the area as a resource base for sand extraction for the needs of the construction industry. At present, most of the water-filled sand pits are not being developed and essentially they are man-made lakes. They differ from natural lakes by the structure of the bottom and littoral zone, as in the formation of them the leading role was played by not natural, but technological and economic factors of pit development. The considerable depth of these lakes (5-25 m) and low levels of suspended solids in the water makes it blue color, so that local people often call cascades of these reservoirs "Blue Lakes".

Keywords: technogenic lakes, sand pits, hydrochemical composition, heavy metals

⁸ Autor do korespondencji: Natalia Mironova, National Forestry University of Ukraine, Khmelnytsky National University, 11 Instytutska Street, Khmelnytsky, 29016 Ukraine, +38 0671177093, miron@tup.km.ua.

⁹ Galina Kalda, National Forestry University of Ukraine, Khmelnytsky National University, 11 Instytutska Street, Khmelnytsky, 29016 Ukraine, +38 0974785986, kalda@tup.km.ua.

¹⁰ Oleg Lishchuk, National Forestry University of Ukraine, Khmelnytsky National University, 5 Naukowa Street, Lviv, 38012 Ukraine, +38 0678023871, olishczuk@lftu.lv.ua.

HYDROCHEMICZNY I TOKSYKOLOGICZNY SKŁAD TECHNOGENNYCH JEZIOR NA TERENIE MAŁEGO POLESIA UKRAIŃSKIEGO

Streszczenie

Artykuł prezentuje rezultaty poszukiwań wskaźników hydrochemicznych i oceny warunków fitotoksycznych (zawartości metali ciężkich) w nieczynnej, wypełnionej wodą piaskownicy (jeziorze technogennym) na terenie Polesia Ukraińskiego. Ustalono, że te nowe sztuczne elementy sieci hydrograficznej, mające dopuszczalne wartości parametrów hydrochemicznych i metali ciężkich w wodzie i osadach dennych, nadają się do wykorzystania rekreacyjnego. Wydobycie surowców mineralnych metodami odkrywkowymi wiąże się z litologicznym naruszeniem stanu krajobrazu, zmianą reżimu hydrologicznego, a tym samym ze zniszczeniem naturalnego ekosystemu.

Fizyczno-geograficzny obszar Polesia jest zlokalizowany pomiędzy wołyńskimi leśno-stepowymi wyniosłościami na północy Ukrainy, Roztoczem na północnym zachodzie i podolskimi leśno-stepowymi wyniosłościami na południowym wschodzie. Obszar ten jest rozciągnięty od części zytomierskiego Polesia Ukraińskiego do Rawy Ruskiej, a dalej przechodzi na terytorium Polski.

Szczególną cechą wydobycia piasku we wschodniej części Polesia jest rozwój wypełnionych wodą dołów, które były początkowo wydobywane z warstwy powierzchniowej, a potem – gdy głębokość dołów osiągnęła poziom wód gruntowych i zostały one stopniowo nimi wypełnione – z warstwy wodnej za pomocą pogłębiarek.

Obiektami badań były sztuczne zbiorniki wodne, które zostały utworzone we wschodniej części Polesia w latach 60. XX wieku w okresie intensywnego rozwoju obszaru jako bazy surowcowej dla wydobycia piasku na potrzeby budownictwa. Obecnie większość piaskowych dołów wypełnionych wodą to sztuczne jeziora. Różnią się one od naturalnych jezior strukturą dna i strefą brzegową, a w ich tworzeniu wiodącą rolę odegrały nie naturalne, lecz technologiczne i ekonomiczne czynniki rozwoju dołów. Znaczna głębokość tych jezior (5-25 m) oraz niski poziom zawiesiny w wodzie sprawiają, że woda przybiera kolor niebieski. Miejscowa ludność kaskady tych zbiorników często nazywa „niebieskimi jeziorami”.

Słowa kluczowe: jeziora technogenne, piaskownica, skład hydrochemiczny, metale ciężkie

DOI: 10.7862/rb.2013.5

Witold NIEMIEC¹¹
Monika ZDEB¹²

PLANTACJA WIERZBY ENERGETYCZNEJ NAWOŻONA OSADAMI ŚCIEKOWYMI

Zwiększające się potrzeby energetyczne przy jednoczesnym zmniejszaniu się ilości zasobów paliw kopalnych wymuszają stosowanie alternatywnych źródeł energii. Najczęstszym jest biomasa. Istotne jest, jak dla każdej uprawy, uzyskanie jak najwyższego plonu na jak najmniejszej powierzchni, co można osiągnąć przede wszystkim przez dostarczenie właściwych składników pokarmowych dla roślin w odpowiednich ilościach. Alternatywą dla nawozów mineralnych i organicznych są komunalne osady ściekowe. Problemy z wyczerpywaniem paliw kopalnych oraz systematycznie wzrastającą ilością osadów ściekowych determinują stworzenie wspólnego rozwiązania, jakim może być plantacja wierzby energetycznej, nawożona osadami ściekowymi. W opracowaniu dokonano krótkiej charakterystyki wierzby energetycznej i zabiegów agrotechnicznych związanych z jej uprawą. Podano sposoby nawożenia plantacji wierzby energetycznej, ze szczególnym uwzględnieniem nawożenia komunalnymi osadami ściekowymi. Zaprezentowano schemat postępowania ułatwiający dawkowanie osadów ściekowych do gleby, w zależności od stopnia zapotrzebowania roślin na azot i od jego zawartości w glebie. W związku z koniecznością badania każdej dawki nawozowej osadu ściekowego oraz gleby wskazano konkretną metodykę badań gleby i osadów ściekowych, zgodną z obowiązującym w Polsce prawem,

¹¹ Autor do korespondencji: Witold Niemiec, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651504, wniemiec@prz.edu.pl.

¹² Monika Zdeb, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651949, mzdeb@prz.edu.pl.

dostosowanym do prawa Unii Europejskiej. Omówiono procedury związane z analizą ilościową i jakościową dotyczącą zawartości metali ciężkich oraz organizmów chorobotwórczych (*Salmonella sp.*, pasożyty jelitowe) osadów ściekowych i gleby. Zaproponowano również stosowanie urządzenia do zbierania i pomiaru wody infiltrującej w warunkach polowych w celu stałej kontroli składu chemicznego gleby na plantacji wierzby energetycznej nawożonej osadami ściekowymi.

Słowa kluczowe: odnawialne źródła energii, biomasa, wierzba energetyczna, komunalne osady ściekowe

PLANTATION OF ENERGETIC WILLOW FERTILIZING BY MUNICIPAL SEWAGE SLUDGE

Summary

The increasing energy requirements and running out of its natural resources lead to searching for alternative energy sources. Biomass is the most common. For each cultivation its important to obtain a high yield at the least acreage. This can be achieved by delivery appropriate nutrients at the right amounts. Alternative to minerals and standard organic fertilizers are municipal sewage sludge. In the paper presented a short specification of energetic willow (*Salix viminalis*) and the possibilities of the use of municipal sewage sludge as fertilizers. Presented workflow for easy dosing of sludge to soil depending on the needs of the plants and nitrogen content of the soil. In connection with the necessity the study each batch of fertilizer of sludge and of the soil indicated a concrete methodology of the research of soil and sludge. Collected basic legislation on sludge fertilizer in force in Poland and in the European Union. Discussed procedures for the analysis of quantitative and qualitative information on the content of heavy metals and the presence of pathogenic organisms (intestinal parasites, *Salmonella sp.*) in sludge and soil. On account of high variability of the contents of heavy metals in sludge indicates the necessity to test in detail each batch of the sludge and soil. In the paper proposed to use innovation installation for collect infiltration water which is vehicle for pollution.

Keywords: renewable energy resources, biomass, energetic willow, municipal sewage sludge

DOI: 10.7862/rb.2013.6

Izabela PIEGDOŃ¹³
Barbara TCHÓRZEWSKA-CIEŚLAK¹⁴

STAN GOSPODARKI WODNO-ŚCIEKOWEJ W GMINIE BŁĄŻOWA W KONTEKŚCIE WDRAŻANIA RAMOWEJ DYREKTYWY WODNEJ

W pracy scharakteryzowano gospodarkę wodno-ściekową jednej z gmin województwa podkarpackiego – gminy Błażowa. Szczególnie uwzględniono jakość wód podziemnych, które stanowią główne źródło zaopatrywania ludności w wodę. Ponadto scharakteryzowano gospodarkę ściekową, a także stopień zwodociągowania i skanalizowania gminy jako główny aspekt przyczyniający się do ograniczenia skażenia wód powierzchniowych i podziemnych. Problematykę pracy stanowią również zagadnienia dotyczące poprawy gospodarki wodno-ściekowej, tj. ciągła rozbudowa sieci wodociągowej i kanalizacyjnej, budowa zbiornika retencyjnego, strefowanie sieci, zmniejszenie liczby nieszczelnych zbiorników bezodpływowych znajdujących się na działkach mieszkańców oraz wdrożenie monitoringu sieci wodociągowej i kanalizacyjnej w zakresie efektywnego usuwania nieprzewidzianych awarii. W pracy odniesiono się również do uregulowań prawnych wynikających z procesu wdrażania Ramowej Dyrektywy

¹³ Autor do korespondencji: Izabela Piegdoń, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651427, piegi@prz.edu.pl.

¹⁴ Barbara Tchórzewska-Cieślak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651435, cbarbara@prz.edu.pl.

Wodnej. Podano wymagania dotyczące głównych założeń Ramowej Dyrektywy Wodnej, mającej na celu racjonalne zużycie wody na cele bytowe i przemysłowe, zwiększenie ilości ścieków oczyszczonych. Przedstawiono wyniki badań próbek mieszaniny wody surowej pobranej ze studni S1 i S2 mieszczących się na terenie gminy Błażowa oraz odniesiono się do uregulowań prawnych dotyczących jakości wody przeznaczonej do spożycia przez ludzi. W zakresie usuwania zanieczyszczeń ulegających biodegradacji zawartych w ściekach komunalnych, przedstawiono wymogi wynikające z opracowania Krajowego Programu Oczyszczania Ścieków Komunalnych (KPOŚK). Praca ma na celu ukazanie niekorzystnego wpływu braków w infrastrukturze technicznej na atrakcyjność gospodarczą i inwestycyjną gminy.

Słowa kluczowe: system zbiorowego zaopatrzenia w wodę, gospodarka ściekowa, Ramowa Dyrektywa Wodna

ANALYSIS OF WATER SUPPLY AND SEWAGE MANAGEMENT IN DISTRICT OF BŁAŻOWA WITHIN THE CONTEXT OF IMPLEMENTATION OF THE WATER FRAMEWORK DIRECTIVE

Summary

The main aim of the thesis is the water and sewage management analysis in the district of Błażowa. The study shows description of Błażowa with water resources, collective water supply system and sewage draining system. Several solutions to improve water and wastewater management have been suggested.

In the study a detailed analysis has been made for: the state and groundwater resources, the quality of raw water, quantity analysis of sewage generating by the district of Błażowa. The analysis was based on GUS statistics, materials obtained from Public Utilities and Office of Municipalities in Błażowa. In addition plans for implementation of Water Framework Directive for Podkarpacie have been showed.

Keywords: collective water supply system, sewage management, Water Framework Directive

DOI: 10.7862/rb.2013.7

Vyacheslav PISAREV¹⁵
Anna CZERNIECKA¹⁶

ANALIZA SYSTEMU KLIMATYZACJI DWUPRZEWODOWEJ Z WYKORZYSTANIEM POMPY CIEPŁA

Celem publikacji jest analiza systemu klimatyzacji dwuprzewodowej z wykorzystaniem pompy ciepła współpracującej z chłodnicą centrali klimatyzacyjnej i nagrzewnicą przewodową. Przedstawiono przykład projektowania systemu klimatyzacji dwuprzewodowej z wykorzystaniem pompy ciepła oraz dokonano obliczeń niezbędnych w doborze urządzeń pracujących w systemie. Sporządzono obliczenia klimatyzacji dwuprzewodowej dla założonych w projekcie parametrów, dzięki czemu możliwe było określenie mocy chłodniczej i grzewczej potrzebnej do klimatyzacji pomieszczeń w celu zapewnienia komfortu cieplnego. Dla obliczonej mocy chłodniczej dokonano doboru pompy ciepła firmy VATRA, zapewniając źródło chłodu dla chłodnicy centrali klimatyzacyjnej oraz źródło ciepła dla nagrzewnicy powietrza. Ciepło, które powstało podczas eksploatacji pompy ciepła, jest alternatywnym źródłem energii zapewniającym odpowiednie parametry w pomieszczeniach.

¹⁵ Autor do korespondencji: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651263, pisarev@prz.edu.pl.

¹⁶ Anna Czerniecka, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651263.

Zamieszczony w pracy schemat ilustruje powiązanie systemu klimatyzacji dwuprzewodowej współpracującej z pompą ciepła, gdzie pompa ciepła jest głównym źródłem zasilania chłodnicy w chłód, a nagrzewnica powietrza w ciepło. Parametry powietrza w pomieszczeniach przedstawiono w formie graficznej w postaci wykresu i-x Moliera. Opisano możliwości zagospodarowania nadwyżek ciepła, które powstały podczas eksploatacji pompy ciepła.

Słowa kluczowe: klimatyzacja, pompa ciepła, wykorzystanie pompy ciepła

THE DESIGNING OF TWO-WIRE AIR-CONDITIONING SYSTEMS WITH USING A HEAT PUMP

Summary

The publication presents the example of designing the two-wire air-conditioning system with the use of heat pump. What is more, there are calculations presented, which are indispensable when it comes to the selection of devices working in the system. Two-wire air-conditioning calculations have been made for the parameters established in the project. Thanks to that fact, it was possible to determine cooling and heating power needed for the air-conditioning of the accommodations in order to provide thermal comfort. For the calculated cooling power, VATRA heat pump has been selected. It provides the source of coolness for the cooler of air-handling unit and on the other hand the source of heat for the air-heater. Heat, which was generated during the operating of the heat pump is an alternative source of energy, which guarantees suitable parameters in accommodations.

The scheme enclosed in the work, illustrates the connection between two-wire air-conditioning system using heat pump, where the pump is the main source of coolness for the cooler and the air -heater which is the main source of heat. The air parameters in rooms were shown in graphic form by means of i-x Molier's diagram. Additionally there were several proposals presented on how to manage the heat excesses, which occurred during the operating of the heat pump.

Keywords: air conditioning, heat pump, utilization

DOI: 10.7862/rb.2013.8

Vyacheslav PISAREV¹⁷
Anna CZERNIECKA¹⁸

ANALIZA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ BUDYNKU Z WYKORZYSTANIEM INSTALACJI KOGENERACYJNEJ I FOTOWOLTAICZNEJ

Celem publikacji jest opracowanie zintegrowanego systemu energetycznego zaopatrzenia budynku w energię elektryczną i ciepłą. Analizę dokonano na przykładzie budynku sklepu piekarniczego. Przedstawiono również analizę ekonomiczną zintegrowanego systemu w porównaniu z systemem konwencjonalnym, zaopatrującym w energię z sieci energetycznej. Omówiono hybrydowy system energetyczny składający się z agregatu kogeneracyjnego i współpracujące z nim panele fotowoltaiczne. Analizę wykonano dla sklepu piekarniczego w celu zaopatrzenia w ciepło i energię elektryczną. Przedstawiono wariant pokrycia zapotrzebowania na energię i dokonano analizy ekonomicznej. Po przeprowadzeniu tej analizy, można stwierdzić opłacalność stosowania agregatów kogeneracyjnych i paneli fotowoltaicznych, mimo dużych kosztów inwestycyjnych. Czas zwrotu nakładów inwestycyjnych wynosi 11 lat i 1 miesiąc podczas użytkowania instalacji przez cały rok. Duży wpływ na opłacalność inwestycji ma cena agregatu kogeneracyjnego. Koszty eksploatacyjne instalacji hybrydowej są niższe w porównaniu z instalacjami konwencjonalnymi (tj.

¹⁷ Autor do korespondencji: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651263, pisarev@prz.edu.pl.

¹⁸ Anna Czerniecka, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651263.

elektrycznych urządzeń zaopatrujących w energię cieplną i elektryczną). Zasilanie w energię elektryczną z sieci jest kosztowne, co przemawia za stosowaniem kogeneracji i instalacji fotowoltaicznej. Dobierając instalację, należy pamiętać, że analiza ekonomiczna jest konieczna. Ponadto wykwalifikowana obsługa zintegrowanych urządzeń pozwala uzyskać najbardziej efektywną pracę hybrydowej instalacji.

Przeprowadzona analiza teoretyczna ukazuje korzyści wynikające ze stosowania wspólnej instalacji kogeneracyjnej i fotowoltaicznej. Jednak w celu sprawdzenia poprawności działania hybrydowego systemu oraz uzyskania korzyści z jego eksploatacji system należy przetestować w warunkach naturalnych podczas praktycznego użytkowania instalacji (tj. należy przeprowadzić analizę doświadczalnie).

Słowa kluczowe: kogeneracja, energia, energia słoneczna, ekonomia

THE ANALYSIS OF ENERGY SUPPLY OF THE BUILDING WITH USAGE OF THE COOPERATING COGENERATION AND PHOTOVOLTAIC INSTALLATIONS

Summary

The aim of this publication is to elaborate the integrated energy system supplying the building with the electricity and heat. The publication presents hybrid, energetic system which consists of cogeneration unit, as well as photovoltaic panels cooperating with the system. The analysis was conducted for the baker's shop in order to supply it with heat and electricity. It also presents variant of meeting the needs for the electricity with the economic analysis. After conducting this analysis, it can be said that it is profitable to use cogeneration units and photovoltaic panels, despite the high investment costs. The time needed for the return of the money invested equals approximately 11 years and 1 month, assuming operation of the system for the whole year. The profitability of the investment is highly influenced by the price of cogeneration unit. Operating costs of hybrid system are lower when compared to conventional systems (i.e. Electric devices supplying with electricity and heat). It is expensive to supply energy from the grid, that is why using cogeneration and photovoltaic system are much more cost-effective. When selectin the system, it is essential to remember that economic analysis is indispensable. Additionally, qualified maintenance of integrated devices allows to obtain the most effective performance of hybrid system.

The conducted theoretical analysis points out the benefits which arise from operating common cogeneration and photovoltaic system. However, in order to check the correctness of working of the hybrid system and obtaining the benefits form its operating, it is important to test it in natural conditions, during practical usage of the system (i.e. It is vital to conduct an analysis by means of the experiment).

Keywords: kogeneration, energy, solar energy, ekonomy

DOI: 10.7862/rb.2013.9

Vyacheslav PISAREV¹⁹
Agnieszka KAMYCKA²⁰

ANALIZA ZAOPATRZENIA W ENERGIĘ MAŁEJ WSI Z WYKORZYSTANIEM INSTALACJI KOGENERACYJNEJ I GEOTERMALNEJ POMPY CIEPŁA

Celem publikacji jest przedstawienie koncepcji zaopatrzenia w ciepło i energię elektryczną małej wsi z wykorzystaniem instalacji kogeneracyjnej i geotermalnej pompy ciepła. Prowadzono analizę pozwalającą na dobór agregatu

¹⁹ Autor do korespondencji: Vyacheslav Pisarev, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651946, pisarev@prz.edu.pl.

²⁰ Agnieszka Kamycka, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 6, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651946.

kogeneracyjnego współpracującego z pompą ciepła w celu zaopatrzenia małej wsi w ciepło i energię elektryczną. Rozpatrzono trzy warianty (I – dwa agregaty kogeneracyjne, II – agregat kogeneracyjny wspomagany pompą ciepła, III – kotły gazowe) pokrycia zapotrzebowania na energię i dokonano analizy ekonomicznej. Po przeprowadzeniu wstępnej analizy ekonomicznej dla danego przykładu można stwierdzić opłacalność stosowania układów CHP dla zasilania w energię elektryczną i ciepło, przy oddaleniu wioski od źródła energii o ok. 6 km z zastosowaniem dwóch modułów kogeneracyjnych Tedom Premi 22 SP lub o ok. 9,3 km z zastosowaniem pompy ciepła Viessmann Vitocal 300 współpracującej z agregatem kogeneracyjnym Tedom Plus 44 AP. Roczne koszty eksploatacji modułów są niższe w porównaniu z konwencjonalnym kotłem c.o. i zasilaniem w energię elektryczną z sieci. Argumenty te przemawiają za zastosowaniem kogeneracji i pompy ciepła. Rozproszona kogeneracja pozwala zaopatrywać w energię wsie, które nie mają możliwości podłączenia do centralnej sieci energetycznej, ale posiadają niewielkie źródło gazu. Pozwala to rokować rozwój tej technologii. Do używania instalacji hybrydowej konieczna jest wykwalifikowana obsługa, by instalacja ta przynosiła jak najlepsze efekty.

Słowa kluczowe: kogeneracja, pompa ciepła, energia

THE CONCEPT OF AN ENERGY SUPPLY OF A SMALL VILLAGE WITH THE USE OF A COGENERATIVE INSTALLATION AND A GEOTHERMAL HEAT PUMP

S u m m a r y

The aim of this publication was to present the idea of a thermal and electric energy supply of a small village with the use of a cogenerative installation and a geothermal heat pump. Conducted an analysis which allows to select a cogeneration unit co-operating with the heat pump to supply the small village of heat and electricity. Considered three options (I – two cogeneration units, II – CHP unit assisted heat pump, III – gas boilers) for demand response in energy and performed economic analysis. After conducting a preliminary economic analysis for the example it can be concluded profitability of used CHP system for electric power and heat supply, assuming the distance from the village of energy source by about 6 km from the use of two Tedom Premi 22 SP cogeneration modules or about 9.3 km using Viessmann Vitocal 300 heat pump co-operating with Tedom Plus 44 AP cogeneration unit. Annual operating costs of modules are lower compared to conventional heating boiler and the supply of electricity from the grid. These arguments militate in favor of the use of cogeneration and heat pumps. Distributed cogeneration allows to provide energy to the small villages that do not have the ability to connect to the central power grid, but have a small gas source. This permit to negotiate the development of this technology. To use the hybrid system is necessary qualified staff to bring the best results.

Keywords: cogeneration, heat pump, energy

DOI: 10.7862/rb.2013.10

Sławomir RABCZAK²¹

METODY AKUMULACJI CHŁODU W INSTALACJACH KLIMATYZACYJNYCH

Kwestie zmniejszenia zużycia energii stanowią obecnie obszar, wokół którego skupia się większość prac badawczych i ich technicznych aplikacji. W pracy przedstawiono możliwości magazynowania energii chłodniczej w postaci jawnej bazującej na pojemności cieplnej materiału akumulacyjnego, którym najczęściej jest woda, oraz w postaci utajonej, która umożliwia magazynowanie energii chłodniczej w przemianach fazowych zachodzących podczas procesu ładowania i rozładowywania materiału akumulacyjnego, często określanego jako materiał PCM (ang: *Phase Change Material* – materiał zmieniający stan skupienia). Ponieważ ciepło związane ze zmianą stanu skupienia jest kilkanaście razy większe

²¹ Autor do korespondencji: Sławomir Rabczak, Politechnika Rzeszowska, al. Powstańców Warszawy 12, 35-959 Rzeszów, tel. +48 17 8651699, rabczak@prz.edu.pl.

w porównaniu z ciepłem właściwym danego materiału, uzyskuje się mniejsze pojemności zasobników chłodu. W artykule zestawiono objętości akumulatorów energii chłodniczej dla wybranych systemów produkcji chłodu oraz związane z tym wymagane moce urządzeń ładujących zasobniki. Opracowano autorską metodę obliczeniową (w chwili publikacji bez weryfikacji eksperymentalnej), umożliwiającą określenie mocy agregatu chłodniczego w poszczególnych systemach akumulacji z uwzględnieniem dobowej zmienności w zapotrzebowaniu na energię chłodniczą lub przy założeniu procentowego stopnia wykorzystania mocy chłodniczej pochodzącej z zasobnika chłodu. Umożliwia ona obliczenia systemu produkcji chłodu dla układów w postaci akumulacji pełnej, częściowej i z limitem wydajności chłodniczej. Przedstawiono porównanie wymaganej pojemności całkowitej zasobników w systemie akumulacji pełnej dla wybranych metod akumulacji z wykorzystaniem różnych materiałów akumulacyjnych, zaczynając od wody, lodu binarnego, przez lód w kapsułkach oraz systemy z bezpośredniego i pośredniego wytwarzania wody lodowej.

Słowa kluczowe: zasobnik chłodu, akumulacja chłodu, metody akumulacji dobowej

METHODS OF COLD ACCUMULATION IN THE AIR CONDITIONING SYSTEMS

Summary

Reduce energy consumption issues becomes currently area around which most of the research and technical applications are made. The paper presents the possibility to store cooling energy in the form of sensible based on the heat capacity of the accumulated material, which is mostly water, and in the form of latent, which allows storage of energy in cooling phase transitions occurring during the loading and unloading of accumulated material, often referred to as a material PCM (Eng: Phase Change Material). As the heat associated with the change of state is several times higher than that of the specific heat of the material, obtained in this way volume of cold storages is much less than in sensible method of cold accumulation. Comparison of the volume of the cooling energy production for selected cooling systems and associated charging chiller power has been obtained as well as cold storage volumes. An original method of calculation developed by author (at the time of publication without experimental verification) allows to determine the chiller capacity in each individual accumulation system taking into account the various in cooling energy demand, or assuming the percentage of utilization of cold storage. It allows the calculation of the cold production system for such systems as full accumulation, partial and limited cooling capacity. A comparison of the total required capacity in the full accumulation systems for selected accumulated materials, starting with water, water ice, binary ice, through ice in capsules and systems of direct and indirect production of cold water.

Keywords: cold storage, cold accumulation, method of daily accumulation

DOI: 10.7862/rb.2013.11

Piotr RUTA²²
Małgorzata MEISSNER²³

ROZWIĄZANIE ZAGADNIENIA WŁASNEGO DLA NIEPRYZMATYCZNEGO ŁUKU KOŁOWEGO Z WYKORZYSTANIEM SZEREGÓW CZEBYSZEWA

Przedmiotem analizy jest zagadnienie własne łuku kołowego o zmiennym przekroju, opisane według teorii Bernoulliego-Eulera. Problem jest rozwiązywany z wykorzystaniem metody aproksymacyjnej, w której do aproksymacji wykorzystuje się szeregi wielomianów Czebyszewa I rodzaju. Zastosowana w pracy metoda jest oparta na ogólnym twierdzeniu opisującym związek

²² Autor do korespondencji: Piotr Ruta, Politechnika Wrocławska, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, tel. +48 71 3204850, piotr.ruta@pwr.wroc.pl.

²³ Małgorzata Meissner, Politechnika Wrocławska, Wyb. Wyspiańskiego 27, 50-370 Wrocław, tel. +48 71 3204850, malgorzata.meissner@pwr.wroc.pl.

rekurencyjne dla równań różniczkowych o zmiennych współczynnikach. Metoda ta prowadzi do wyznaczenia nieskończonego układu równań algebraicznych, którego współczynniki są określone zamkniętymi formułami analitycznymi. Formuły te w sposób jawny zależą od wyrazów szeregów, w które rozwinięto zmienne współczynniki wyjściowych równań różniczkowych. Otrzymana w ten sposób ogólna postać równań algebraicznych pozwala na rozwiązanie analizowanego zagadnienia dla dowolnych geometrycznych parametrów łuku, takich jak: krzywizna, zmienne pole i zmienny moment bezwładności przekroju czy gęstość łuku. Do analitycznych formuł opisujących współczynniki układu równań algebraicznych wystarczy bowiem podstawić współczynniki szeregów opisujących parametry materiałowe i geometryczne łuku. W celu weryfikacji poprawności oraz skuteczności otrzymanego algorytmu uzyskane prezentowaną w pracy metodą częstości i formy własne porównano z wynikami uzyskanymi metodą elementów skończonych. Obliczenia wykonano programem Cosmos/M, stosując do aproksymacji elementy belkowe 3D o liniowo zmiennym przekroju. W celu oceny różnicy między formami własnymi wyznaczono dla nich standardowy indeks MAC (*Modal Assurance Criterion*). Otrzymane rezultaty potwierdziły poprawność oraz skuteczność omawianej w pracy metody.

Słowa kluczowe: zagadnienie własne, łuk niepryzmatyczny, szeregi Czebyszewa

EIGENPROBLEM OF NONPRISMATIC CIRCULAR ARCH SOLUTION USING CHEBYSHEV SERIES

Summary

The subject of analysis is eigenproblem of circular arch with variable cross-sections, described by the Bernoulli-Euler theory. The problem is solved using approximation method, in which Chebyshev polynomials of first kind series are used. Method used in paper is based on general theorem describing recursive relationships for differential equations with variable coefficients. This method leads to the designation of an infinite system of algebraic equations, coefficients of which are defined by closed analytical formulas. These formulas depend explicitly on terms of the series, which are expansions of the variable coefficients of output differential equations. Thus obtained the general form of algebraic equations allows one to solve analysed problem for any geometrical arch parameters such as: curvature, variable cross-section area and moment of inertia, or arch density. It is enough to substitute coefficients of the series describing material and geometrical parameters to analytical formulas describing coefficients of the system of algebraic equations. In order to verify the effectiveness and correctness of obtained algorithm natural frequencies and eigenforms received from presented method were compared to the results obtained with the finite element method. Calculations were made in Cosmos/M program using 3D beam elements with linearly variable cross-section for approximation. In order to evaluate differences between eigenforms the standard MAC (*Modal Assurance Criterion*) index was designated. The obtained results confirmed effectiveness and correctness of the method presented in paper.

Keywords: eigenproblem, nonprismatic arch, Chebyshev series

DOI: 10.7862/rb.2013.12

Grzegorz STRAŻ²⁴

LABORATORY INVESTIGATION OF STRAIN PROPERTIES ON PEAT FROM RZESZÓW AREA

Laboratory tests of strain properties on a selected peat from Rzeszow. Sampling methods for soil of undisturbed structure and methodology of oedometric tests. These tests were carried out under procedures set by Polish standards, using for this purpose a set of oedometers with an automatic system of data acquisition GEOLAB. The oedometric tests conducted on peat samples in a possibly wide range permitted, on the basis of obtained average values, to develop curves of:

²⁴ Autor do korespondencji: Grzegorz Straż, Rzeszow University of Technology, 2 Poznańska Street, 35-084 Rzeszow, tel. +48 17 8651006, gstraz@prz.edu.pl.

primary loading, unloading and reloading. These curves show strain properties of the tested soil under an applied load. The specific values of oedometric moduli of primary loading, unloading and reloading obtained from own tests were subjected to an elementary statistical analysis. Due to a potential heterogeneity of the tested peat, the values of coefficients of variation were also determined with regard to a specific range of vertical stresses. While analysing tests results, it was noticed that the deformation of peat, exposed to a load that causes the highest primary loading, makes up to 40% against the primary height of the sample. After an unloading process was carried out according to standard guidelines and after the reloading process with identical loads took place, it turned out that an average deformation caused by the highest secondary stress increase not exceed 3% of primary strains. A conclusion can be drawn that if there is a need for improvement of this type of soil for construction purposes, they must undergo consolidation.

Keywords: peat, organic soil, oedometric modulus of primary loading, oedometric modulus of reloading, oedometric modulus of unloading

BADANIA LABORATORYJNE WŁAŚCIWOŚCI ODKSZTAŁCENIOWYCH GRUNTU ORGANICZNEGO NA PRZYKŁADZIE TORFU Z RZESZOWA

Streszczenie

W pracy przedstawiono rezultaty badań mających na celu określenie właściwości odkształceniowych lokalnie występującego gruntu organicznego – torfu, który po obciążeniu charakteryzował się wyjątkowo wysoką odkształcalnością w porównaniu z typowymi gruntami budowlanymi. Zaprezentowano sposób pozyskania próbek o nienaruszonej strukturze badanego gruntu, wyniki oznaczeń podstawowych cech fizycznych oraz przyjętą metodykę dalszych badań. Zasadniczą ich część przeprowadzono w warunkach laboratoryjnych, wykorzystując w tym celu zestaw edometrów sprzężony z systemem automatycznego gromadzenia danych GEOLAB. Obciążenia zadawano w zakresie wywołującym naprężenia normalne od 0 do 400 kPa, stopniując o 12,5; 25; 50; 100 oraz 200 kPa. Opracowano krzywe ściśliwości pierwotnej, odprężenia i ściśliwości wtórnej, na których podstawie obliczono wartości edometrycznych modułów ściśliwości pierwotnej, odprężenia i ściśliwości wtórnej poddanych podstawowej analizie statystycznej. Otrzymane wyniki przeanalizowano w aspekcie zadawanego naprężenia oraz znaleziono korelacje adekwatne do rozpatrywanych sytuacji. Ze względu na potencjalną niejednorodność badanego torfu, określono również wartości współczynników zmienności w odniesieniu do konkretnych zakresów naprężeń normalnych. Ustalone na podstawie badań własnych właściwości edometrycznych modułów ściśliwości pierwotnej, wtórnej i odprężenia rzeszowskiego torfu znalazły potwierdzenie w pracach innych badaczy [2, 10-16], uznano je więc za prawidłowe. Analizując wyniki badań, zaobserwowano, że odkształcenie torfu poddanego obciążeniu wywołującemu maksymalne naprężenie pierwotne stanowi aż 40% w stosunku do początkowej wysokości próbki. Po przeprowadzeniu procesu odciążania i obciążeniu wtórnym torfu wykazano, że średnie odkształcenie próbek spowodowane maksymalnym przyrostem naprężeń wtórnych nie przekracza 3% odkształceń pierwotnych. Nasuwa się wniosek, że jeżeli w szczególnych przypadkach zachodzi potrzeba ulepszenia tego typu gruntów do celów budowlanych, to należy je poddać konsolidacji.

Słowa kluczowe: torf, grunt organiczny, edometryczny moduł ściśliwości pierwotnej, edometryczny moduł ściśliwości odprężenia, edometryczny moduł ściśliwości wtórnej

DOI: 10.7862/rb.2013.13