

## ABSTRACTS

ILDIKO KERTESZ BRINAS  
NARCIS IONEL REBEDEA  
ILIE LUCIAN OLTEAN

### BUCKET WHEEL EXCAVATOR CUTTING TOOTH STRESS AND DEFORMATION ANALYSIS DURING OPERATION USING FINITE ELEMENTS METHOD (FEM)

In the case of bucket wheel excavators, the cutting process is influenced by the forces opposing the working elements and cutting tools. These forces determine the choice of machines and their parameters as well as the operating method [1, 2]. Studies conducted on the failure causes of mechanical parts show that the cutting and loading systems cause the highest rate of failure – about 32% of all recorded mechanical failures [3]. In this paper, we will use the Finite Element Method (FEM) to analyze the deformations and stresses acting on the cutting teeth mounted on the rotor of BWEs. For this, SolidWorks® software was used, both as a CAD tool to design the teeth as well as to model and simulate the phenomena.

TOMASZ ROKITA

### BREAKDOWN OF HOISTING MACHINE IN MINING SHAFT HOIST INSTALLED IN SOUTHERN SECTION OF R-II SHAFT OF KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. O/ZG RUDNA

This article applies to a one-of-its-kind case of the cracking of the main shaft of a hoisting machine that occurred in the southern section of the R-II shaft of KGHM Polska Miedź S.A. Oddział ZG „Rudna” in 2011. The mining shaft hoists installed in the R-II shaft are not only the basic extraction equipment in the Rudna mine but also throughout KGHM. The unscheduled standstill cases of these hoists generate huge losses for the mine. These reasons resulted in the necessity for the ad hoc repair of the damaged shaft and operational use of the hoist until a new shaft is completed and delivered.

The article describes the works related to the preparation and execution of the repair of the shaft as well as the tests that were performed. The last stage was the preparation of the operational conditions of the shaft of the machine with the repaired shaft with limited kinematic parameters and under strict supervision until the execution of the new shaft.

JAN GIL  
MICHAŁ KOŁODZIEJ  
DAWID SZURGACZ  
KAZIMIERZ STOIŃSKI

### INTRODUCTION OF STANDARDIZATION OF POWERED ROOF SUPPORTS TO INCREASE PRODUCTION EFFICIENCY OF POLSKA GRUPA GÓRNICZA S.A.

The introduction of the standardization of a powered roof support is a key point in increasing production efficiency in the mines of Polska Grupa Górnicza S.A. The introduced changes will increase the safety of the miners and affect the economic result associated with the exploitation of coal. The purpose of introducing this standardization is to systematize the construction solutions of roof supports in terms of power and control hydraulics, focusing on all technical conditions that powered roof supports operating

## STRESZCZENIA

ILDIKO KERTESZ BRINAS  
NARCIS IONEL REBEDEA  
ILIE LUCIAN OLTEAN

### ANALIZA NAPRĘŻEŃ I ODKSZTAŁCEŃ ZĘBÓW TNĄCYCH KOPARKI WIELONACZYNIOWEJ W TRAKCIE PRACY Z WYKORZYSTANIEM METODY ELEMENTÓW SKOŃCZONYCH (MES)

W przypadku koparek wielonaczyniowych na proces urabiania mają wpływ siły przeciwstawne elementów roboczych i narzędzi urabiających. Siły te determinują wybór maszyn i ich parametrów oraz metody działania [1, 2]. Badania nad przyczynami awarii części mechanicznych pokazują, że systemy urabiania i ładowania powodują najwięcej awarii, około 32% wszystkich odnotowanych awarii mechanicznych [3]. W niniejszej pracy będziemy używać metody elementów skończonych (MES) do analizy odkształceń i naprężeń działających na ząb tnący, zamocowany na kole czerpakowym koparki wielonaczyniowych. W tym celu wykorzystano oprogramowanie SolidWorks® – zarówno jako narzędzie CAD do projektowania zęba, jak i do modelowania oraz symulacji zjawisk.

TOMASZ ROKITA

### AWARIA MASZyny WYCIĄGOWEJ GÓRNICZEGO WYCIĄGU SZYBOWEGO ZAINSTALOWANEGO W PRZEDZIALE POŁUDNIOWYM SZYBU R-II KGHM POLSKA MIEDŹ S.A. O/ZG RUDNA

Niniejszy artykuł dotyczy bezprecedensowego przypadku częściowego pęknięcia wału głównego maszyny wyciągowej, jaki miał miejsce w przedziale południowym szybu R-II KGHM Polska Miedź S.A. Oddział ZG „Rudna” w 2011 r. Górnicze wyciągi szybowe zainstalowane w szybie R-II są podstawowymi urządzeniami wydobywczymi nie tylko w kopalni Rudna, ale i w całym KGHM. Nieplanowane postoje tych wyciągów generują milionowe straty dla kopalni. Powody te zdecydowały o konieczności doraźnej naprawy uszkodzonego wału i eksploatacji wyciągu do czasu wykonania i dostarczenia nowego wału.

W artykule opisano prace związane z przygotowaniem i wykonaniem naprawy wału oraz badania przeprowadzone po naprawie. Ostatnim etapem prac było opracowanie warunków eksploatacji wału maszyny z naprawionym wałem z ograniczonymi parametrami kinematycznymi i pod ścisłym nadzorem obsługi do czasu wykonania nowego wału.

JAN GIL  
MICHAŁ KOŁODZIEJ  
DAWID SZURGACZ  
KAZIMIERZ STOIŃSKI

### WPROWADZENIE STANDARYZACJI ZMECHANIZOWANYCH OBUDÓW ŚCIANOWYCH W CELU ZWIĘKSZENIA EFEKTYWNOŚCI PRODUKCYJNEJ W POLSKIEJ GRUPIE GÓRNICZEJ S.A.

Wprowadzenie standaryzacji zmechanizowanych obudów ścianowych jest kluczowym punktem zwiększenia efektywności produkcyjnej w kopalniach Polskiej Grupy Górniczej S.A. Wprowadzone zmiany zwiększą bezpieczeństwo pracy górników, a także wpłyną na wyniki ekonomiczne związane z prowadzoną eksploatacją węgla. Głównym celem standaryzacji jest usystematyzowanie rozwiązań konstrukcyjnych obudów w zakresie hydrauliki siłowej i sterowniczej, przy uwzględnieniu wszystkich warunków technicznych,

in underground mining facilities must meet (including mining tremors). This article presents the method of standardizing the powered roof supports that are produced, modernized, and renovated by Zakład Remontowo-Produkcyjny within Polska Grupa Górnicza S.A.

MAREK PŁONKA  
SYLWESTER RAJWA

DIFFICULTIES OBSERVED  
IN OPERATING POWERED ROOF SUPPORT  
DURING WORK IN LOWER RANGE  
OF ITS WORKING HEIGHT

Significant maintenance difficulties have recently been observed in terms of the proper maintenance of mining roofs during the operation of powered roof supports in their low section height range, which is characterized by a wide working range. These difficulties were also encountered in situations where the calculated load capacity index of the roof “g” reached favorable values. These phenomena occurred most often during extraction under gobs and when maintaining a protective roof carbon shelf of the required thickness. This paper presents the calculations and analyses aimed at clarifying and discussing these events.

TOMASZ WYDRO

TESTS OF LOADING EFFICIENCY  
OF WORM-TYPE CUTTING DRUMS IN LONGITUDINALLY  
INCLINED LONGWALL WORKING

This article presents the execution and results of tests of the loading efficiency of worm-type cutting drums as a function of the slope of a longwall working. The tests were carried out at various angles of longitudinal inclination of a longwall within a range of 0° to 9° along the strike. In real conditions, the separation of the two basic processes that take place during operation of a longwall shearer (i.e., milling and loading) is not possible; therefore, the research was carried out under laboratory conditions at the Department of Mining, Dressing, and Transport Machines at AGH University of Science and Technology in Krakow. The tests were carried out on a special station that allowed for the gradual change of the longitudinal and transverse slope of a longwall working. Based on the conducted tests, it was found that the inclination of a longwall working influences the loading efficiency; i.e., that, along with an increase in the angle of the longitudinal inclination, loading resistance increases while the loading efficiency decreases.

LESZEK ZIĘTKOWSKI  
JANUSZ MŁYNAJCZYK  
WOJCIECH SOBOLEWSKI

OPTIMIZATION TEST  
OF OPERATION OF URB/ZS-3 AUTOMATIC MACHINE  
FOR BREAKING OVERSIZED LUMPS  
UNDER CONDITIONS  
OF POLKOWICE-SIEROSZOWICE MINE

This article presents the experience from the first stage of the optimization tests of an automatic machine for breaking oversized lumps. The tests took place between December 2017 and March 2018 at the O/ZG Polkowice-Sieroszowice mine. The URB/ZS-3 automatic machine was developed as part of the second competition of a joint venture financed by NCBR and KGHM Polska Miedź S.A. under the name of CuBR. The adopted methodology of carrying out the operational tests of the URB/ZS-3 machine was discussed, which had to take into account the specific requirements and operating conditions of the mining department in the Polkowice-Sieroszowice mine. The reference point for evaluating the effectiveness of the new solution was the cleaning times of the grate by a machine working in remote mode. The results of clear-

skie muszą spełniać obudowy zmechanizowane pracujące w podziemnych zakładach górniczych zagrożonych wstrząsami górotworu. W artykule przedstawiono sposób standaryzacji zmechanizowanych obudów ścianowych, remontowanych, modernizowanych oraz produkowanych przez Zakład Remontowo-Produkcyjny w ramach Polskiej Grupy Górniczej S.A.

MAREK PŁONKA  
SYLWESTER RAJWA

UTRUDNIENIA  
W PROWADZENIU SEKCJI OBUDOWY ZMECHANIZOWANEJ  
OBSERWOWANE PODCZAS PRACY  
W DOLNYM ZAKRESIE JEJ WYSOKOŚCI ROBOCZEJ

W przypadku stosowania obudowy zmechanizowanej, która charakteryzuje się szerokim zakresem wysokości roboczych, w ostatnim czasie kilkakrotnie obserwowano istotne utrudnienia utrzymania stropu ścian podczas eksploatacji w przedziale niskich wysokości pracy sekcji. Utrudnienia te napotymano także w sytuacjach, gdy wyliczony wskaźnik nośności stropu  $g$  osiągał korzystne wartości. Zjawiska te występowały najczęściej podczas eksploatacji pod zrobami zawałowymi i przy utrzymywaniu ochronnej stropowej półki węglowej o wymaganej grubości. W artykule przedstawiono obliczenia i analizy zmierzające do wyjaśnienia i omówienia tych sytuacji.

TOMASZ WYDRO

BADANIA SPRAWNOŚCI ŁADOWANIA  
FREZUJĄCYM ORGANEM ŚLIMAKOWYM  
PRZY NACHYLENIU PODŁUŻNYM  
WYROBISKA ŚCIANOWEGO

W artykule przedstawiono realizację oraz wyniki badań sprawności ładowania frezującymi organami ślimakowymi w funkcji nachylenia wyrobiska ścianowego. Badania zostały przeprowadzone przy różnych kątach nachylenia podłużnego wyrobiska ścianowego w zakresie od 0° do 9° po wzniosie. W warunkach rzeczywistych rozdzielanie dwóch podstawowych procesów, jakie zachodzą podczas pracy kombajnu ścianowego, czyli frezowania i ładowania nie jest możliwe, w związku z tym badania zostały przeprowadzone w warunkach laboratoryjnych w Katedrze Maszyn Górniczych, Przerobczych i Transportowych Akademii Górniczo-Hutniczej w Krakowie. Badania wykonano na specjalnym stanowisku pozwalającym na skokową zmianę nachylenia podłużnego i poprzecznego wyrobiska ścianowego. Na podstawie ich wyników stwierdzono, że nachylenie wyrobiska ścianowego wpływa na sprawność ładowania, co oznacza, że wraz ze wzrostem kąta nachylenia podłużnego opory ładowania rosną, a sprawność ładowania maleje.

LESZEK ZIĘTKOWSKI  
JANUSZ MŁYNAJCZYK  
WOJCIECH SOBOLEWSKI

TESTY OPTIMALIZACYJNE PRACY  
AUTOMATYCZNEGO URZĄDZENIA  
DO ROZBIJANIA BRYŁ NADGABARYTOWYCH URB/ZS-3  
W KOPALNI POLKOWICE-SIEROSZOWICE

W artykule przedstawiono doświadczenia z pierwszego etapu testów optymalizacyjnych pracy automatycznego urządzenia do rozbijania brył nadgabarytowych. Testy przeprowadzono w okresie od grudnia 2017 r. do marca 2018 r. w Zakładach Górniczych Polkowice-Sieroszowice – oddział KGHM Polska Miedź. Automatyczne urządzenie URB/ZS-3 powstało w ramach drugiego konkursu przedsięwzięcia finansowanego przez NCBR i KGHM Polska Miedź S.A. pod nazwą CuBR. Omówiono przyjęte metody prowadzenia prób ruchowych urządzenia URB/ZS-3, które musiały uwzględniać specyficzne wymagania i warunki pracy oddziału górniczego w kopalni Polkowice-Sieroszowice. Punktem odniesienia dla oceny skuteczności nowego rozwiązania były czasy oczyszczania kraty przez urządzenie pracujące w trybie zdalnym. Zaprezentowano wyniki oczyszczania kraty z urobku przez urządzenie

ing the grate of excavated materials by a machine working in automatic mode were presented for various algorithms and scenarios included in the control software. The influence of the degree of ore fragmentation (including the number of oversized lumps) on the time of the grate cleaning was taken into account. The influence of the changes introduced in this software on the obtained grate discharge times was initially evaluated. The article also presents the impact of loading the grate with the use of loaders and haul trucks on the effectiveness of the automatic machine for breaking oversized lumps. Also, the driver elements of the machine were assessed in terms of their reliability, and the directions for possible structural changes were proposed. In conclusion, the directions for further activities aimed at optimizing the machine and increasing its efficiency and reliability were proposed.

pracujące w trybie automatycznym dla różnych algorytmów i scenariuszy uwzględnionych w oprogramowaniu sterującym. Wzięto pod uwagę wpływ stopnia rozdrobnienia rudy, w tym liczby brył nadgabarytowych, na czas oczyszczania kraty. Poddano wstępnej ocenie wpływ zmian wprowadzanych w tym oprogramowaniu na uzyskiwane czasy opróżniania kraty. W artykule przedstawiono również wpływ załadunku kraty z wykorzystaniem ładowarek oraz wozów odstawczych na efektywność pracy automatycznego urządzenia do rozbijania brył nadgabarytowych. Oceniono także elementy wykonawcze urządzenia pod kątem ich niezawodności oraz zaproponowano kierunki ewentualnych zmian konstrukcyjnych. W podsumowaniu zaproponowano kierunki dalszych działań zmierzających do optymalizacji urządzenia oraz podniesienia jego efektywności i niezawodności.