

Streszczenie pracy doktorskiej

Projektowanie zbiorników retencyjnych stosowanych w ciągłym systemie transportowym kopalni Rudna z wykorzystaniem nowoczesnych metod numerycznych

Streszczenie pracy doktorskiej

Zbiorniki retencyjne są istotnym elementem systemu odstawy urobku w kopalni rud miedzi zapewniając ciągłość odstawy urobku. W aktualnie użytkowanych zbiornikach, dostrzega się szereg problemów eksploatacyjnych związanych ze zmianą konstrukcji dozownika, zatorami w koszu zsypowym i wózku podawacza oraz zużyciem (wycieraniem się) okładzin stalowych. Istotnym zagadnieniem w tym aspekcie jest określenie wpływu oddziaływania mas urobku na konstrukcję zbiorników i jej optymalizacja przy jednoczesnym zachowaniu efektywności ich działania. W chwili obecnej jedynym możliwym rozwiązaniem jest zastosowanie zintegrowanych metod elementów dyskretnych i elementów skończonych (odpowiednio: DEM i MES) w celu przeprowadzenia zaawansowanych analiz stanów naprężeń wynikających z oddziaływania mas urobku.

W ramach pierwszej części pracy, wykorzystując metodę DEM przygotowano cyfrowy model urobku celem zdefiniowania poprawnych parametrów fizyko-mechanicznych rudy miedzi. Następnie zamodelowany urobek wykorzystano w procesie tworzenia modelu jego przepływu układzie zbiornik – dozownik, którego wyniki były zbieżne z rzeczywistymi obserwacjami. W kolejnym etapie prac przeprowadzono badania obciążenia pionowego generowanego przez masę urobku na elementy konstrukcyjne dozownika. Wyniki przeprowadzonych w pierwszej kolejności symulacji numerycznych z wykorzystaniem środowiska DEM oraz tensometrycznych pomiarów sił dostarczyły dotychczas nieznaną informację na temat rzeczywistego obciążenia konstrukcji dozownika. Uzyskane wartości obciążeń posłużyły do walidacji modelu przepływu urobku w układzie zbiornik – dozownik, który później został przyjęty do prowadzenia badań modelowych ukierunkowanych na określenie zmian konstrukcji dozownika.

Badania modelowe pozwalające na określenie optymalnego punktu pracy analizowanego układu zbiornik-dozownik zostały zrealizowane w trzech etapach. W pierwszym z nich dokonano oceny aktualnie stosowanej konstrukcji oraz określono możliwy zakres wprowadzenia zmian udoskonalający to rozwiązanie. W wyniku przeprowadzonych symulacji przyjęto, że nowa konstrukcja dozownika powinna zostać skrócona o 1 m, a cały dozownik odsunięty od tylnej ściany zbiornika o 1 m. Dla nowo zdefiniowanej konstrukcji przeprowadzono różne warianty symulacji, które charakteryzowały się zróżnicowanymi parametrami technicznymi szuflady podawacza. Wykorzystując metodę PCA stwierdzono, że największy wpływ na prędkość cząstek w szufladzie, siłę nacisku urobku na szufladę i wydajność dozownika mają długość dozownika, częstotliwość oraz odsunięcie od osi zbiornika. Dla wymienionych parametrów przeprowadzono procedurę optymalizacji ich

wartości wykorzystując algorytm optymalizacji gradientu z ograniczeniami. Otrzymane wyniki dla optymalnego punktu pracy zostały zweryfikowane z wynikami symulacji i uznane za zbieżne. Porównanie symulacyjnych wartości obciążenia szuflady i prędkości ruchu cząstek uzyskanych dla dotychczasowego i zaproponowanego rozwiązania pozwoliło wskazać oczekiwany zakres zmian geometrycznych cech konstrukcyjnych. W ostatnim etapie pracy przeprowadzono symulacje w zintegrowanym środowisku DEM i MES w wyniku czego uzyskano rozkład naprężeń i przemieszczeń konstrukcji pod wpływem sił wywołanych zgromadzonymi i przemieszczającym się masami urobku. Analizy wykazały, że nowo zaproponowana konstrukcja prezentuje lepsze właściwości wytrzymałościowe aniżeli konstrukcja dotychczas stosowana. Analizy przeprowadzono zarówno dla dotychczasowej jak i nowej konstrukcji wykazały, że dla zaproponowanej konstrukcji strefy naprężeń maksymalnych zostały zredukowane.

W wyniku przeprowadzonych prac opracowano wytyczne i zalecenia dla projektowania podziemnych zbiorników retencyjnych urobku w celu zwiększenia bezpieczeństwa ich pracy, bezawaryjności i stopnia wykorzystania tego typu obiektów. Pozwalają one już w fazie projektowania zminimalizować obserwowane dotychczas problemy z konstrukcją dozowników a tym samym ograniczyć ilość wykonywanych remontów oraz wymiany części eksploatacyjnych zbiorników. Uzyskane w pracy wyniki badań stanowią podstawę do wprowadzenia działań usprawniających proces napełniania i opróżniania zbiorników retencyjnych stosowanych w zakładach górniczych KGHM Polska Miedź S.A., a zaproponowany zakres działań optymalizacyjnych powinien być wykorzystywany już na etapie projektowania nowych rozwiązań technicznych układu zbiornik-dozownik, dostosowanych do konkretnych lokalizacji i zdefiniowanych zadań transportowych.

Szczepan Łęczyński