

PIOTR KULINOWSKI

Metodyka zintegrowanego projektowania górnich przenośników taśmowych

Streszczenie

Projektowanie przenośnika taśmowego jest zbiorem zintegrowanych procesów realizowanych w celu prawidłowego doboru i zestawienia jego podzespołów w unikalne, realizujące określone zadanie transportowe, urządzenie. W niniejszej pracy przedstawiono metodykę projektowania przenośnika taśmowego obejmującą proces doboru parametrów techniczno-ruchowych przenośnika, obliczenia oporów ruchu i sił w taśmie oraz badania symulacyjne modelu przenośnika. Nieodłączną częścią procesu projektowania stanowią także badania laboratoryjne podzespołów przenośnika, prowadzone w celu określenia ich własności i wyznaczenia parametrów technicznych, niezbędnych w stosowanych algorytmach obliczeniowych. Równie ważnym elementem metodyki zintegrowanego projektowania przenośników taśmowych są badania przemysłowe i eksploatacyjne prowadzone na obiektach rzeczywistych w celu weryfikacji i kalibracji modeli symulacyjnych. We wstępie pracy przedstawiono aktualne kierunki rozwoju prac naukowych w dziedzinie transportu taśmowego oraz metod obliczania przenośników, wspieranych przez specjalistyczne oprogramowanie. W kolejnej części opisano stosowane metody obliczania oporów ruchu taśmy oraz metodykę doboru urządzenia napinającego, uzupełnioną o specjalnie opracowany algorytm obliczania długości drogi napinania taśmy. Metodyka ta stanowi istotny element autorskiego programu komputerowego QNK™, służącego do wspomagania projektowania przenośników taśmowych. W dalszej części pracy opisano dynamiczny, wielomasowy model przenośnika taśmowego służący do badań symulacyjnych i analizy nieustalonych stanów pracy przenośnika, występujących podczas jego rozruchu lub hamowania. Podstawowym zadaniem w procesie budowy dynamicznego modelu przenośnika jest przyjęcie odpowiedniego modelu reologicznego taśmy i układu napędowo-napinającego, dlatego też znaczna część rozdziału dotyczy opisu modeli większości stosowanych typów układów napędowych i urządzeń napinających taśmę. Kolejny rozdział pracy poświęcono problematyce badań laboratoryjnych krażników i taśmy, niezbędnych w prowadzonym procesie projektowania przenośnika oraz opisowi mobilnego układu do pomiaru parametrów pracy przenośników taśmowych. Przedstawiona oryginalna koncepcja mobilnego systemu pomiarowego przenośników taśmowych, zastosowana aparatura pomiarowa wraz z odpowiednimi procedurami obróbki danych wykazały pełną przydatność w czasie pomiarów wykonywanych w warunkach przemysłowych.

Otrzymane wyniki badań posłużyły do przeprowadzenia weryfikacji oraz kalibracji modeli obliczeniowych i symulacyjnych, wykorzystywanych w procesie projektowania przenośników taśmowych. W ostatniej części pracy opisano zaproponowaną metodę oceny pracy układu napędowo-napinającego bazującą na statycznych charakterystykach urządzeń napinających oraz stosowane wskaźniki oceny jakości rozruchu przenośnika taśmowego.

PIOTR KULINOWSKI

Integrated Design Methodology for Mining Belt Conveyors

Summary

Designing a belt conveyor consists of executing a set of integrated processes to correctly select and combine its subassemblies into a unique machine meeting a defined transport requirement. This publication presents the methodology of designing a belt conveyor, encompassing the process of selecting technical and operational parameters of the conveyor, of calculating the motion resistance and forces within the belt as well as simulation analyses of the conveyor model. The design process would not be complete without laboratory tests of conveyor subassemblies to determine their properties and technical parameters that are indispensable for the calculation algorithms used. No less important as an element of the integrated methodology of conveyor belt design are industrial and operational analyses carried out on actual machines to verify and calibrate simulation models. The introduction presents current directions of research on belt conveying and conveyor calculation methods supported by specialised software. The next section describes the methods used to calculate the motion resistance of the belt and the methodology of selecting the take-up unit complemented with a specially designed algorithm for calculating the length of the belt tensioning path. This methodology is the keystone of the proprietary QNK™ software application supporting the design of belt conveyors. Further down this publication presents a dynamic, multi-mass model of a belt conveyor. It is used for simulation research and analysing unstable states occurring in belt conveyor operation when it is started up or decelerated. The main problem in building a dynamic conveyor model is to adopt the right rheological model of the belt and the model of the driving/tensioning system, so a major part of the section consists of descriptions of models of the majority of drive and take-up systems used. The section that follows deals with laboratory tests of rollers and the belt, indispensable in the process of designing a conveyor, and the description of the mobile system for measuring operating parameters of belt conveyors. Measurements made in industrial conditions proved the utility of the original idea of a mobile measurement system for belt conveyors, the measuring apparatuses employed and the appropriate data processing procedures that is presented. The research results obtained were used to verify and calibrate calculation and simulation models that are used when designing

belt conveyors. The last part of the publication describes the proposed method for assessing the operation of the driving/tensioning system based on the static characteristics of take-up systems and the indicators used to assess the quality of a belt conveyor start-up.