

Streszczenie

Praca dotyczy zagadnień dynamiki przenośników wibracyjnych.

W rozdziale pierwszym przedstawiona została zasada działania przenośników wibracyjnych, jak również przegląd najważniejszej literatury dotyczącej zagadnienia od wynalezienia tego typu przenośników przed 1900 rokiem aż do współczesności.

Rozdział drugi dotyczy, często stosowanego w przemyśle, nowego rodzaju przenośników działających na zasadzie eliminatora Frahma. Porównano tego typu przenośniki do klasycznych konstrukcji, a także zbadano wpływ masy nadawy na ich działanie. Autor wykazał, że wbrew ogólnemu przeświadczeniu, istnieje możliwość wykorzystania tego typu konstrukcji do przenoszenia masywnych nadaw, podając zależność pozwalającą wyznaczyć częstotliwości wymuszenia przenośnika znacząco obciążonego.

W rozdziale trzecim autor przedstawił autorski przenośnik rewersyjny, a także przeprowadził analizę jego możliwości ruchowych. Zaletą przenośnika jest prosta i trwała konstrukcja oraz możliwość bardzo szybkiej zmiany kierunku transportowania nadawy, co jest rzadkością w tego typu urządzeniach.

Rozdział czwarty dotyczy wyznaczenia sił przekazywanych na podłoże przez wybrane typowe przenośniki wibracyjne o budowie zwartej. Podane zostały wzory analityczne pozwalające konstruktorom na bezpośrednie wyznaczenie tych obciążeń.

W rozdziale piątym przedstawione są badania przenośników posadowionych na układzie listew resorujących wibroizolowanych od podłoża miękko zawieszoną ramą. Na podstawie przeprowadzonych badań analitycznych, a także symulacyjnych, autor wykazał, że nie ma powodu, dla którego przenośniki wibracyjne należy wibroizolować masywnymi ramami, co było dotychczasową praktyką. Autor wyznaczył również bezwymiarową zależność pozwalającą obliczyć skuteczność wibroizolacji przenośnika ramą, w stosunku do przenośnika niewibroizolowanego, dla stanu pracy ustalonej.

Rozdział szósty dotyczy problemu rozsynchronizowania wibratorów w typowym przenośniku wibracyjnym napędzanym dwoma przeciwbieżnymi wibratorami. Autor zauważył istnienie zależności między zderzeniem nadawy z rynną przenośnika a niewspółfazowym biegiem wibratorów. Symulacyjnie wyznaczył ilościowy wpływ tych zderzeń i zweryfikował istniejący w tym zakresie model analityczny. W pracy zbadał również na drodze symulacji cyfrowej wpływ zróżnicowania momentu oporowo-napędowego na wahania kątowe maszyny. W wyniku tych badań autor zaproponował nową konstrukcję przenośnika wibracyjnego eliminującą opisaną niedogodność, opisaną w rozdziale siódmym.

Analiza długiego przenośnika wibracyjnego posadowionego na układzie listew resorujących przeprowadzona jest w rozdziale ósmym. Autor potwierdził, za pomocą badań doświadczalnych i symulacyjnych (wykonanych metodą elementów geometrycznych), istnienie dużych sił poosiowych w listwach resorujących długich przenośników wibracyjnych, wynikających ze zjawisk dynamicznych zachodzących wzdłuż rynn. Przeprowadził również symulację propagacji fal sprężystych w podłożu gruntowym, spowodowanych instalacją zafundamentowanego przenośnika. Autor wykazał wpływ rodzaju fundamentu na drgania gruntu w bezpośredniej bliskości instalacji, natomiast praktycznie brak tego wpływu w odległości większej niż połowa długości przenośnika.

W rozdziale dziewiątym autor wyznaczył częstotliwości drgań własnych długiego przenośnika posadowionego na ramie wibroizolującej. Potwierdził, że istnieje możliwość wyznaczenia tych częstotliwości za pomocą dekompozycji układu na dwa odrębne modele, dyskretny i ciągły.

Rozdział dziesiąty dotyczy zagadnienia obciążenia korpusów maszyn wibracyjnych transportujących nadawę o znacznej masie. Autor postulował modyfikację, będącego w użyciu, wzoru analitycznego wprowadzając poprawkę, która uwzględniałaby masę nadawy w siłach bezwładności oddziałujących na rynnę.

Summary

The research concerns problems of the dynamics of vibratory conveyors.

The principle of operation of vibratory conveyors, as well as the review of the most important references concerning this problem, from the time of the development of this type of conveyors (before the year 1900) up to the recent times, are presented in the first chapter.

The second chapter concerns the new types of conveyors operating on the bases of the Frahm's eliminator, often applied in industry. These conveyors were compared to classic structures and the influence of the feed material mass on their operations was investigated. The author pointed out that, contrary to the general believe, there is the possibility of applying this type of constructions for transporting massive feeds and developed the dependence, which allows to determine the excitation frequencies of the heavily loaded conveyor.

In the third chapter the author presented the invented by him reversive conveyor and carried out the analysis of its moving possibilities. Its advantage is a simple and durable construction as well as the possibility of fast changing the direction of the feed material transportation, which is very rare in such devices.

The next chapter (4-th) concerns the determination of forces transmitted to the foundation by the selected typical vibratory conveyors of compact structures. The analytical equations given in the work, enable design engineers to determine directly these forces.

Investigations concerning conveyors placed on leaf springs systems vibroinsulated from the foundation by the softly suspended frame, are discussed in the fifth chapter. On the bases of the performed analytical as well as simulation investigations, the author revealed that there is no reason for which vibratory conveyors should be vibroinsulated by massive frames, which was the current practice. The author determined also the dimensionless dependence allowing to calculate – for the steady state – the effectiveness of the conveyor vibroinsulation by the frame in relation to not vibroinsulated conveyor.

The sixth chapter deals with the problem of dissynchronisation of vibrators in the typical vibratory conveyor driven by two counter running vibrators. The author noticed the dependence between the feed collision with the conveyor trough and not cophasal running of vibrators. By simulations he determined the quantitative influence of such collisions and verified, in this range, the existing analytical model. Also by means of the numerical simulations he investigated the influence of the driving-anti-torque moment diversification on angular fluctuations of the machine. As the result of these investigations the author designed the new construction of the vibratory conveyor eliminating the inconveniences. This new conveyor is described in detail in the 7-th chapter.

The analysis of the long vibratory conveyor placed on the system of leaf springs is given in the eighth chapter. The author confirmed, by experimental and simulation (by means of the geometrical elements method) investigations, the existence of large axial forces – resulting from dynamic effects occurring along the trough – in leaf springs of long vibratory conveyors. He also carried out simulations of the propagation of elastic waves in the soil foundation due to the installation of the conveyor foundation. The author indicated the influence of the kind of foundation on soil vibrations in a direct vicinity of the installation, and the lack of this influence at a distance longer than half of the conveyor length.

Natural frequencies of the long conveyor placed on the vibroinsulating frame are determined by the author in the next chapter (9-th). The author confirmed that there is a possibility of determining these frequencies by the system decomposition into two separate models: discrete and continuous.

The last chapter (10-th) concerns the problem of loading of frames of vibratory machines transporting feed materials of substantial masses. The author postulated the modification of the analytical equation, being currently used, by introducing the correction, which would take into account the feed material mass in forces of inertia acting on the trough.