

# Spis treści

Streszczenie .....	9
Summary .....	11
Wykaz najczęściej używanych oznaczeń .....	13
<b>1. Wstęp .....</b>	<b>15</b>
1.1. Budowa, działanie i historia przenośnika wibracyjnego .....	15
1.2. Cel pracy .....	16
1.3. Przegląd dotychczasowej literatury .....	17
<b>A. PRZENOŚNIKI KRÓTKIE O BUDOWIE ZWARTEJ</b>	
<b>2. Właściwości ruchowe przenośnika wibracyjnego działającego z wykorzystaniem dynamicznej eliminacji drgań .....</b>	<b>27</b>
2.1. Sposób działania przenośnika .....	28
2.2. Analiza przenośnika działającego z wykorzystaniem zjawiska dynamicznej eliminacji drgań nieobciążonego masywną nadawą .....	30
2.2.1. Modele fizyczne porównywanych przenośników wibracyjnych .....	30
2.2.2. Modele matematyczne porównywanych przenośników wibracyjnych ....	32
2.2.3. Wyznaczenie i porównanie sił przekazywanych na podłoże przez przenośniki .....	35
2.2.4. Przejście przez strefę rezonansową – analiza stanów quasi-ustalonych ...	36
2.2.5. Optymalizacja masy ramy przenośnika .....	37
2.3. Analiza przenośnika działającego z wykorzystaniem zjawiska dynamicznej eliminacji drgań obciążonego masywną nadawą .....	38
2.3.1. Model przenośnika obciążonego nadawą .....	38
2.3.2. Wyznaczenie sił przekazywanych na podłoże z uwzględnieniem oddziaływania nadawy .....	42
2.3.3. Strojenie przenośnika obciążonego nadawą .....	46
2.4. Wnioski .....	48
<b>3. Autorski rewersyjny przenośnik wibracyjny .....</b>	<b>50</b>
3.1. Dotychczasowe rozwiązania rewersyjnego przenośnika wibracyjnego .....	50
3.2. Sposób działania rewersyjnego przenośnika według wynalazku autora .....	52

3.3. Badania symulacyjne zaproponowanej konstrukcji przenośnika .....	53
3.4. Wyrównanie prędkości transportowania nadawy na obydwu kierunkach .....	59
3.5. Wnioski .....	61
<b>4. Analiza sił przekazywanych na podłoże przez typowe przenośniki krótkie o budowie zwartej .....</b>	<b>62</b>
4.1. Krótki przenośnik wibracyjny posadowiony na układzie listew resorujących ...	62
4.2. Przenośnik wibracyjny z napędem bezwładnościowym, podparty na układzie sprężyn spiralnych .....	63
4.3. Przenośnik wibracyjny podparty na układzie listew resorujących z wymuszeniem bezwładnościowym wzdłuż rynny przenośnika .....	65
4.4. Wnioski .....	69
<b>5. Rama wibroizolująca krótkiego przenośnika wibracyjnego .....</b>	<b>70</b>
5.1. Wskazówki dotyczące projektowania ram .....	70
5.2. Analiza układu rynna – rama wibroizolująca .....	71
5.3. Dobór masy ramy wibroizolującej ze względu na siłę przekazywaną na podłoże ...	75
5.4. Amplituda drgań rynny przenośnika .....	77
5.5. Ugięcie statyczne wibroizolowanego przenośnika .....	78
5.6. Częstotliwości drgań przenośnika wibroizolowanego ramą .....	79
5.7. Zależności amplitudowo częstotliwościowe przenośnika wibroizolowanego ...	81
5.8. Wyznaczenie bezwymiarowego współczynnika sił przenoszonych na podłoże ...	82
5.9. Rozruch i stan pracy ustalonej przenośnika wibroizolowanego ramą .....	84
5.10. Wnioski .....	89
<b>6. Niewspółfazowość biegu wibratorów w maszynach wibracyjnych .....</b>	<b>90</b>
6.1. Przyczyny nierównomierności prędkości transportowania nadawy .....	91
6.2. Warunki wystąpienia samosynchronizacji .....	92
6.3. Wpływ zderzeń z nadawą na współfazowość synchronizacji wzajemnej wibratorów napędowych maszyn wibracyjnych .....	92
6.3.1. Analiza wpływu zderzeń z nadawą na współfazowość biegu wibratorów ...	93
6.3.2. Model maszyny wibracyjnej wraz z nadawą .....	94
6.3.3. Wyniki badań symulacyjnych .....	97
6.3.4. Wnioski .....	100
6.4. Wpływ asymetrii oporów łożyskowania na prawidłowość rozkładu drgań na powierzchni roboczej maszyn wibracyjnych .....	100
6.4.1. Analiza wpływu asymetrii oporów łożyskowania na współfazowość biegu wibratorów .....	100
6.4.2. Model analizowanej maszyny wibracyjnej .....	101
6.4.3. Wyniki badań symulacyjnych .....	102

6.4.4. Ocena udziału asymetrii układów napędowych w generowaniu drgań obrotowych korpusu maszyny .....	104
6.4.5. Wnioski .....	106
<b>7. Autorskie rozwiązanie przenośnika wibracyjnego .....</b>	<b>107</b>
7.1. Budowa przenośnika wibracyjnego według wynalazku autora .....	107
7.2. Model matematyczny nowego przenośnika .....	109
7.3. Badania symulacyjne .....	111
7.3.1. Wpływ zderzeń korpusu z nadawą na amplitudę drgań kątowych .....	111
7.3.2. Wpływ oporów łożyskowania wibratorów na amplitudę drgań kątowych i prędkości transportowania .....	112
7.4. Wnioski .....	114
 <b>B. PRZENOŚNIKI DŁUGIE O BUDOWIE CIĄGŁEJ</b>	
<b>8. Przenośniki wibracyjne o znacznej długości podparte na układzie listew resorujących .....</b>	<b>119</b>
8.1. Pomiary drgań przekazywanych z przenośnika na fundament .....	120
8.1.1. Pomiary drgań rynny przenośnika na kierunku ruchu .....	122
8.1.2. Badania wzdłużnych sił reakcji w zawieszeniu listwowym przenośnika ...	123
8.2. Siły przekazywane na podłoże związane ze zjawiskami falowymi rynny przenośnika wibracyjnego .....	124
8.3. Badania symulacyjne długiego przenośnika wibracyjnego .....	126
8.3.1. Opracowanie i wybór modelu .....	126
8.3.2. Wyniki symulacji .....	127
8.3.3. Analiza drgań gruntu w otoczeniu przenośnika wibracyjnego .....	128
8.4. Wnioski .....	129
<b>9. Drgania własne długich przenośników wibracyjnych .....</b>	<b>130</b>
9.1. Wyznaczenie częstości drgań własnych układu rynna – rama wibroizolująca ...	131
9.2. Wyznaczenie częstości i postaci drgań własnych metodą symulacji komputerowej wykorzystującej metodę elementów geometrycznych .....	134
9.3. Wnioski .....	140
<b>10. Analiza obciążeń korpusu maszyny wibracyjnej przenoszącej nadawę .....</b>	<b>141</b>
10.1. Opis analizowanego przenośnika wibracyjnego .....	142
10.2. Analityczne wyznaczenie obciążeń dynamicznych rynny przenośnika wibracyjnego .....	142
10.3. Symulacja cyfrowa .....	144
10.3.1. Wyznaczenie sił oddziaływania nadawy na rynnę przenośnika wibracyjnego .....	144
10.3.2. Wyznaczenie maksymalnych naprężeń rynny przenośnika metodą elementów skończonych .....	146

10.4. Modyfikacja wzoru na moment gnący wzdłuż korpusu maszyny wibracyjnej obciążonej nadawą .....	148
10.5. Wpływ parametrów nadawy na maksymalną wartość naprężeń .....	149
10.6. Wnioski .....	150
<b>11. Podsumowanie</b> .....	151
Literatura .....	153