

# **Modelowanie mechanizmu platformowego aktywnego zawieszenia kabiny maszyny roboczej / Grzegorz Tora. – Kraków, 2012**

## Spis treści

<b>Ważniejsze oznaczenia</b>	<b>5</b>
<b>1. Wstęp</b>	<b>7</b>
1.1. Wprowadzenie	7
1.2. Przegląd literatury	10
1.2.1. Komfort pracy operatora maszyn roboczych	10
1.2.2. Przegląd układów zmniejszania drgań w zawieszeniu pojazdów	13
1.3. Cel i zakres pracy	18
<b>2. Mechanizmy platformowe zawieszenia kabiny maszyny roboczej</b>	<b>20</b>
2.1. Właściwości i przykłady zastosowań mechanizmów platformowych	20
2.2. Układy odniesienia	29
2.3. Orientacja kątowna ramy maszyny	31
2.4. Schematy strukturalne mechanizmów platformowych	32
<b>3. Analiza kinematyczna wybranego mechanizmu aktywnego zawieszenia kabiny (AZK)</b>	<b>47</b>
3.1. Wybór rozwiązania	47
3.2. Analiza układu sterowania	50
3.3. Kinematyka mechanizmu AZK	53
3.3.1. Położenia ogniów	54
3.3.1.1. Proste zadanie położenia	57
3.3.1.2. Odwrotne zadanie położenia	65
3.3.2. Prędkości ogniów	70
3.3.2.1. Macierze jacobianowe mechanizmu AZK	72
3.3.2.2. Proste zadanie prędkości	73
3.3.2.3. Analiza wartości elementów macierzy jacobianowej	81
3.3.2.4. Odwrotne zadanie prędkości	84
3.3.3. Przyspieszenia ogniów	85
3.3.3.1. Proste zadanie przyspieszenia	85
3.3.3.2. Odwrotne zadanie przyspieszenia	86
3.3.3.3. Przyspieszenia bezwzględne	86
3.4. Model wymuszenia kinematycznego ramy maszyny	87
<b>4. Synteza wymiarowa mechanizmu AZK</b>	<b>92</b>
4.1. Zmniejszenie drgań kabiny w dwóch kierunkach z użyciem jednego napędu	93
4.2. Zależności wymiarowe ogniów mechanizmu AZK	96

4.3. Zakresy przemieszczeń w parach kinematycznych i napędach	104
4.3.1. Ograniczenia wymiarowe w parze krzyżakowej	104
4.3.2. Ograniczenia wymiarowe w parze kulistej	105
4.3.3. Ograniczenia ruchu w napędzie ruchu pionowego fotela operatora	108
<b>5. Dynamika mechanizmu AZK</b>	<b>110</b>
5.1. Zadanie odwrotne dynamiki	113
5.2. Wyznaczenie sił reakcji	114
5.3. Wskaźniki zdolności przeniesienia mocy	117
5.3.1. Ocena mechanizmu AZK	118
<b>6. Napęd hydrauliczny</b>	<b>121</b>
6.1. Model napędu hydraulicznego	121
6.2. Siły tarcia w napędzie hydraulicznym	127
6.3. Częstotliwości drgań własnych mechanizmu AZK	130
<b>7. Pomiary ruchu ładowarki w warunkach terenowych</b>	<b>134</b>
7.1. Wyniki pomiarów	135
<b>8. Wyniki badań symulacyjnych AZK</b>	<b>141</b>
8.1. Dane liczbowe	141
8.2. Synteza wymiarowa ogniów mechanizmu AZK	143
8.3. Wyniki symulacji	144
8.3.1. Przyspieszenie skuteczne fotela operatora	145
8.3.2. Efekty pionizacji kabiny	148
8.3.3. Wpływ opóźnienia czasowego na efekty pracy AZK	151
8.3.4. Analiza wpływu dokładności wybranych wielkości kinematycznych na jakość pracy AZK	154
8.3.5. Wyniki symulacji dotyczących napędów hydraulicznych	156
<b>9. Podsumowanie i wnioski</b>	<b>161</b>
9.1. Uwagi ogólne	161
9.2. Uwagi szczegółowe	161
9.3. Uwagi dotyczące środowiska symulacji	164
9.4. Kierunki dalszych badań	165
<b>Literatura</b>	<b>166</b>
<b>Streszczenia</b>	<b>181</b>