



**POLITECHNIKA ŁÓDZKA**

**INSTYTUT MASZYN PRZEPIYWOWYCH**

**ZAKŁAD AUTOMATYKI I BIOMECHANIKI**

**Rozprawa doktorska**

**Analiza i sterowanie dynamiką w układach  
mechanicznych z uderzeniami**

**mgr inż. Krzysztof Tomczak**

**Promotor**

**Prof. dr hab. inż. Jan Awrejcewicz**

**Łódź 1998**

## SPIS TREŚCI:

<b>Wykaz ważniejszych oznaczeń</b> .....	3
<b>1. Wstęp</b> .....	5
<b>2. Przegląd literatury</b> .....	7
2.1. Wprowadzenie .....	7
2.2. Układy o jednym stopniu swobody z uderzeniami .....	10
2.3. Układy o dwóch stopniach swobody z uderzeniami oraz uderzeniowe tłumiki drgań.....	15
<b>3. Cel pracy i zakres pracy</b> .....	19
<b>4. Układy o jednym stopniu swobody z uderzeniami</b> .....	21
<b>5. Sterowanie układem o jednym stopniu swobody z uderzeniami za pomocą pętli sprzężenia zwrotnego z opóźnieniem czasowym</b> .....	32
5.1. Okresowy ruch wibro-uderzeniowy .....	33
5.2. Sterowanie układem o jednym stopniu swobody z dala od rezonansu .....	36
5.3. Stabilność rozwiązania w przypadku drgań z dala od rezonansu .....	39
5.4. Wyniki badań symulacyjnych w przypadku drgań z dala od rezonansu.....	43
5.5. Sterowanie o jednym stopniu swobody w pobliżu rezonansu głównego.....	56
5.6. Stabilność rozwiązania w przypadku drgań w otoczeniu rezonansu głównego.....	58
5.7. Wyniki badań symulacyjnych w przypadku drgań w otoczeniu rezonansu głównego .....	62
5.8. Inne przypadki sterowania układem o jednym stopniu swobody z uderzeniami.....	66
<b>6. Sterowanie układem o dwóch stopniach swobody z uderzeniami za pomocą pętli sprzężenia zwrotnego z opóźnieniem czasowym</b> .....	70
6.1. Ruch okresowy układu liniowego.....	72
6.2. Sterowanie układem o dwóch stopniach swobody z uderzeniami .....	77
6.3. Wyniki badań symulacyjnych.....	80

<b>7. Podsumowanie .....</b>	<b>99</b>
<b>8. Wnioski.....</b>	<b>101</b>
<b>9. Wnioski do dalszych badań .....</b>	<b>102</b>
<b>Literatura.....</b>	<b>106</b>