

Spis treści

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Streszczenie | 9 |
| Summary | 10 |
| Wykaz ważniejszych oznaczeń | 11 |
| 1. Wstęp | 15 |
| 2. Sposoby powstawania grudek | 20 |
| 2.1. Etapy powstawania grudek | 20 |
| 2.2. Siły wiążące występujące podczas procesu grudkowania | 22 |
| 3. Metody i urządzenia | 24 |
| 3.1. Urządzenia do grudkowania przesypowego | 24 |
| 3.2. Grudkowniki wibracyjne | 28 |
| 3.3. Rynnowy grudkownik wibracyjny | 31 |
| 3.4. Model trzyrynnowego grudkownika wibracyjnego | 36 |
| 4. Wpływ podstawowych parametrów nadawy na efekt grudkowania | 43 |
| 4.1. Uziarnienie nadawy | 43 |
| 4.2. Wilgoć nadawy – ilość dodawanej wody | 45 |
| 4.3. Dodatki wiążące | 46 |
| 4.4. Czas grudkowania a wielkość grudek | 48 |
| 4.5. Ocena wytrzymałości mechanicznej grudek | 50 |
| 4.6. Skład ziarnowy | 60 |
| 4.7. Porowatość | 61 |
| 5. Badania wpływu parametrów technicznych pracy grudkownika na efekt grudkowania wibracyjnego | 62 |
| 5.1. Materiały wykorzystane w badaniach grudkowania | 62 |

| | |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 5.2. Wpływ wilgoci na efekty grudkowania | 66 |
| 5.2.1.. Wpływ nawilżania pyłów na wielkość grudek | 66 |
| 5.2.2.. Wpływ nawilżania pyłów na wytrzymałość grudek | 68 |
| 5.2.3.. Wpływ nawilżania pyłów na czas wytwarzania grudek | 69 |
| 5.3. Badanie wpływu wypełnienia i promienia rynny na wytrzymałość i wielkość grudek | 71 |
| 5.4. Badania grudkowania w sposób ciągły | 78 |
| 5.5. Wpływ sposobu nawilżania pyłu na czas grudkowania | 80 |
| 6. Ruch grudki w rynnie grudkownika wibracyjnego | 82 |
| 6.1. Ruch grudki przy drganiach prostoliniowych | 82 |
| 6.2. Zderzenie grudki z rynną | 87 |
| 6.3. Badania ubytku energii grudki | 91 |
| 7. Symulacja płaskiego ruchu grudki w grudkowniku rynnowym | 94 |
| 7.1. Symulacja ruchu grudki usytuowanej w osi rynny | 94 |
| 7.2. Symulacja ruchu grudki w zależności od jej położenia początkowego | 99 |
| 7.3. Symulacja ruchu grudki przy różnych promieniach rynny | 102 |
| 8. Badania wskaźnika restytucji | 106 |
| 8.1. Opis stosowanego cyklu obliczeniowego | 106 |
| 8.2. Wyniki badań wskaźnika restytucji | 108 |
| 9. Symulacja dynamiczna ruchu grudek w grudkowniku wibracyjnym | 116 |
| 9.1. Symulacja ruchu pojedynczej grudki | 116 |
| 9.2. Badania wzajemnego oddziaływania kilku grudek oraz grudek z rynną grudkującą | 124 |
| 10. Badania wpływu parametrów drgań na wytrzymałość grudek | 130 |
| 10.1. Badania wpływu wskaźnika dynamicznego na wytrzymałość grudek | 130 |
| 10.2. Badanie wpływu amplitudy drgań na wytrzymałość grudek | 134 |
| 11. Przykłady możliwości wykorzystania grudkownika wibracyjnego do zagospodarowania odpadów przemysłowych | 139 |
| 11.1. Badania monomateriałowych mułów węglowych | 139 |
| 11.2. Wytwarzanie wielomateriałowych grudek ekologicznego paliwa alternatywnego na bazie mułów węglowych | 142 |
| 11.3. Grudkowanie wapniowych i dolomitowych nawozów mineralnych | 148 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------|------------|
| 12. Wytyczne do projektowania instalacji grudkowania wibracyjnego | 154 |
| 13. Podsumowanie | 157 |
| Literatura | 159 |
| Załącznik A | 165 |
| Załącznik B | 172 |
| Załącznik C | 178 |
| Załącznik D | 183 |