

STRESZCZENIE ROZPRAWY

Przedstawiony w rozprawie doktorskiej pt. „Zwiększenie efektywności procesu produkcji wapna poprzez zastosowanie deflokulanta w procesie transportu hydromieszanki” problem techniczny występuje w końcowym etapie procesu przygotowania surowca. Zaprezentowane rozwiązanie problemu polega na dodaniu deflokulanta o ustalonym składzie do hydromieszanki popłuczkowej, co w znacznym stopniu obniża jej lepkości oraz umożliwia zwiększenie jej koncentracji masowej. W efekcie skutkuje to obniżeniem kosztów produkcji analizowanego przedsiębiorstwa w wyniku zmniejszenia zapotrzebowania na energię elektryczną i wodę służącą jako czynnik nośny fazy stałej.

Rozprawa przedstawia badania dotyczące doboru proporcji dwóch składników tworzących deflokulant. Zbadano wpływ zaproponowanego deflokulanta na lepkość hydromieszanki, stosując jako kryterium minimalizację powstałych w niej naprężeń stycznych, dla różnych koncentracji cząstek stałych w cieczy. Na podstawie wyników badań reologicznych przeprowadzono obliczenia sumarycznych strat tarcia hydromieszanki przepływającej w rzeczywistej instalacji przepływowej, co pozwoliło na określenie efektu ekonomicznego zastosowania deflokulanta w procesie hydrotransportu.

Rozprawa doktorska składa się z siedmiu rozdziałów.

W rozdziale pierwszym zaprezentowano zagadnienia związane z przepływem hydromieszanki w rurociągu oraz omówiono zastosowanie transportu hydromieszanki w przemyśle wydobywczym. W rozdziale tym opisano proces technologiczny produkcji wapna oraz odprowadzania hydromieszanki w instalacji przemysłowej.

Rozdział drugi zawiera cel pracy, postawioną hipotezę badawczą, opis układu oraz sposobu realizacji pracy.

W rozdziale trzecim przedstawiono charakterystykę hydromieszanki oraz dokonano analizy problemów technicznych związanych z procesem transportu hydromieszanki o wysokiej koncentracji fazy stałej w instalacji przepływowej. W rozdziale tym zamieszczono opis kryterium wyboru składników deflokulanta oraz własności fizycznych substancji zastosowanych do jego sporządzenia.

Rozdział czwarty zawiera opis badań reologicznych hydromieszanki z udziałem deflokulanta o zróżnicowanym składzie. Dobór składników deflokulanta przeprowadzono w oparciu o metodę planowania eksperymentu. Na podstawie statystycznej analizy danych pochodzących z badań wstępnych, wytypowano trzy proporcje dodatków deflokulanta pozwalające na uzyskanie najkorzystniejszych efektów z punktu widzenia obniżenia naprężeń stycznych, a zatem i lepkości w hydromieszance. Dla deflokulantów o wytypowanym składzie przeprowadzono pełne badania eksperymentalne. Pomiaru wiskozymetryczne wykonano za pomocą specjalistycznej aparatury do pomiaru naprężeń stycznych powstałych w ruchu cieczy lub hydromieszanki.

W rozdziale piątym zamieszczono opis modelu fizycznego transportu hydromieszanki w instalacji przemysłowej oraz określono wpływ deflokulanta na zmniejszenie strat tarcia w przepływie hydromieszanki.

W rozdziale szóstym dokonano oceny wpływu zastosowanego deflokulanta na poprawę produktywności transportu hydromieszanki w procesie produkcji wapna.

Na końcu pracy zamieszczono wnioski wynikające z przeprowadzonych w ramach realizacji niniejszej pracy rozważań teoretycznych oraz badań. Przedstawiono źródła literaturowe wykorzystane do napisania pracy.

Optymalizacja doboru składu deflokulanta została przeprowadzona z zastosowaniem techniki planowania eksperymentu. Dzięki doborowi odpowiedniego planu eksperymentu możliwe było dokonanie matematycznego opisu obiektu badań za pomocą funkcji o zadanej z góry postaci na podstawie wyników stosunkowo niewielkiej liczby doświadczeń.

Realizacja przyjętego celu wymagała wykonania następujących zadań:

1. Opracowanie składu deflokulanta poprzez określenie proporcji tworzących go składników oznaczonych jako d1 i d2.
2. Opracowanie planu eksperymentu zakładającego wykonanie wstępnych pomiarów reologicznych hydromieszanki po dodaniu deflokulantów o różnym składzie dla zadanych wartości prędkości odkształcenia postaciowego.

3. Zbadanie istotności wpływu wybranych czynników, takich jak: koncentracja masowa hydromieszanki (C_m), dawka deflokulanta (D_d) oraz prędkość odkształcenia postaciowego (dU/dy) na badaną cechę oraz wykonanie statystycznej analizy otrzymanych wyników.
4. Określenie wartości czynników o najkorzystniejszym wpływie na parametry reologiczne hydromieszanki i na tej podstawie wyznaczenie proporcji składników deflokulanta do przeprowadzenia pełnych pomiarów wiskozymetrycznych.
5. Wykonanie badań eksperymentalnych wpływu deflokulanta o ustalonym składzie na własności reologiczne hydromieszanki o różnych koncentracjach fazy stałej.
6. Wykonanie obliczeń określających wpływ lepkości hydromieszanki na sumaryczne straty tarcia w instalacji przepływowej.
7. Ocena zwiększenia produktywności procesu transportu hydromieszanki po zastosowaniu optymalnej dawki deflokulanta.

W pracy przeanalizowano wpływ zmniejszenia sumarycznych strat tarcia transportowanej hydromieszanki na poprawę produktywności procesu produkcji wapna poprzez zwiększenie koncentracji fazy stałej w hydromieszance, zmniejszenie zapotrzebowania na wodę oraz zmniejszenie zapotrzebowania na energię elektryczną w przeliczeniu na jednostkę transportowanej fazy stałej.

Naukową wartość dodaną pracy stanowi wykonanie badań eksperymentalnych i symulacyjnych dotyczących wpływu deflokulanta, zawierającego substancję odpadową powstałą w procesie produkcji wapna i substancję neutralną dla środowiska, których dodatek w odpowiedniej ilości wpływa na poprawę parametrów reologicznych hydromieszanki, pozwalając tym samym na zwiększenie produktywności procesu produkcji wapna. Praca charakteryzuje się kompleksowym podejściem w wyniku czego możliwe jest także określenie efektu ekonomicznego zastosowanego rozwiązania.