

Młyny mieszadłowe

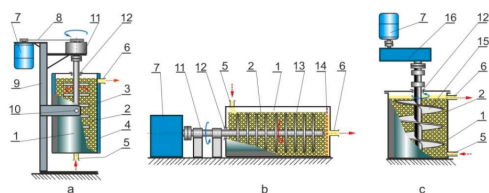
maj 2, 2025

W polskiej literaturze technicznej młyn mieszadłowy ma kilka nazw, to jest: atrytor, młyn kulkowy, kuleczkowy, perełkowy, mieszalnikowy, mieszadłowo-kulkowy, ciśnieniowo-kulkowy, a także koszowy (o specjalnej konstrukcji wirnika).

W literaturze anglojęzycznej występuje pod nazwami: attritor, stirred mill, agitator mill, agitated mill, stirrer-beat mill, pearl mill, Sandmill, a w niemieckojęzycznej: Rührwerksmühle oraz Rührwerkskugelmühle (nazwa rzadziej używana).

Młyn ten należy do grupy młynów z mielnikami swobodnymi z nieruchomą komorą oraz przekazywaniem energii przez obrotowy wirnik. Brak ruchu komory jest ważną zaletą tego młyna, ponieważ ułatwia dozowanie nadawy, odbiór produktu mielenia, a co jest najważniejsze eliminuje oddziaływanie dynamiczne na podłoże.

[Read more](#)



Rozwiązania konstrukcyjne typowych młynów mieszadłowych

Młyny te występują w dwóch podstawowych rozwiązaniach konstrukcyjnych pionowym i poziomym uwarunkowanych położeniem osi

geometrycznej mieszadła [1, 2], z kilkudziesięcioma rodzajami rozwiązań komory i wirnika. W dominującej większości młynów osie geometryczne wirnika i walcowej komory pokrywają się.

a – z wirnikiem trzpieniowym pionowym z komorą z płaszczem wodnym, b – z wirnikiem tarczowym poziomym, c – z wirnikiem ślimakowym, 1 – komora, 2 – ładunek (mielniki z materiałem i cieczą), 3 – wirnik trzpieniowy, 4 – płaszcz wodny, 5 – wlot nadawy, 6 – wylot produktu mielenia, 7 – silnik, 8 – przekładnia ciągłowa, 9 – konstrukcja wsporcza, 10 – przegub, 11 – łożyskowanie wału wirnika, 12 – uszczelnienie wału wirnika, 13 – wirnik tarczowy, 14 – separator mielników, 15 – wirnik ślimakowy, 16 – przekładnia zębata

Młyny mieszadłowe stosuje się głównie do mielenia bardzo drobnego, koloidalnego i subkoloidalnego, a także w skali nano, głównie materiałów: miękkich (2÷4 w skali Mohsa), średnio-twardych (5÷6 w skali Mohsa), a bardzo rzadko do materiałów twardych i bardzo twardych (7÷9,5 w skali Mohsa).

Uziarnienie nadawy (maksymalny wymiar ziaren) do tego młyna uwarunkowane jest rodzajem procesu mielenia i wynosi:

- 0,2÷1 mm przy mieleniu bardzo drobnym - poniżej 10 μm ,
- 0,1÷0,3 mm - przy mieleniu koloidalnym - poniżej 2 μm ,
- 0,010÷0,1 mm - przy mieleniu w skali nano - poniżej 200 nm.

Stosunkowo rzadko używa się tych młynów do mielenia drobnego – poniżej 200 μm . Wówczas maksymalny wymiar ziaren nadawy mieści się w zakresie 2÷5, a maksymalnie może wynosi 10 mm.

Młyny mieszadłowe stosuje się w przemysłach: ceramicznym, chemicznym, elektronicznym, farmaceutycznym, biotechnologiach, górniczym, papierniczym, materiałów budowlanych i metalurgicznym.

Zaletami technologicznymi technologii mielenia w młynach mieszadłowych jest bardzo krótki czas mielenia od kilkudziesięciu sekund do kilku minut oraz bardzo intensywne mieszanie mielonego materiału.

Komory młynów mieszadłowych, ze względu na powstawanie podczas mielenia dużych ilości ciepła, wyposażone są w układ chłodzenia - najczęściej płaszcz wodny z kontrolą temperatury. W niektórych młynach chłodzony jest również wirnik, którego wał wykonany jest z rury przez którą przepływa woda.

W specjalistycznych technologiach stosuje się ogrzewanie komory ze stabilizacją temperatury.

Znacznie większa szybkość procesu mielenia w młynie mieszadłowym okupiona jest znacząco większym jednostkowym zapotrzebowaniem na energię, nawet do 10 razy [1, 19].

Wynika to ze sposobu działania młyna oraz związanej z nim wartości **wskaźnika koncentracji mocy**, czyli mocy przypadającej na 1 m³ komory. W młynach grawitacyjnych kulowych wskaźnik ten wynosi od 15 do 17 kW/m³, w młynach wibracyjnych od 45 do 70 kW/m³, obrotowo-wibracyjnych od 50 do 62 kW/m³, a w mieszadłowych od 150 do 300 kW/m³.

.