

Układ napędowy młyna kulowego

Przedmiotem wzoru użytkowego jest układ napędowy młyna kulowego w elektrowniach, elektrociepłowniach, zakładach flotacyjnych rudy miedzi i innych firmach.

Młyn kulowy jest to obracający się zamknięty bęben stalowy z umieszczonymi wewnątrz kulami stalowymi. Młyny kulowe są w elektrowniach, elektrociepłowniach i zakładach flotacyjnych rudy miedzi i innych firmach, pracują przy stałej, niskiej prędkości obrotowej: $n = \text{constans}$, $n < 200$ obr/min. Młyny kulowe napędzają silniki elektryczne sprzęgnięte bezpośrednio z młynami kulowymi. Silniki są zasilane bezpośrednio z sieci elektroenergetycznej i pracują przy stałej prędkości obrotowej. Silniki są wielobiegunowe i mają znamionową prędkość obrotową dostosowaną do prędkości obrotowej maszyny roboczej, to jest młyna. Układy te pracują niezawodnie i mają dużą trwałość dlatego są tak powszechnie stosowane. Jednak wadą tych rozwiązań jest duży gabaryt niskoobrotowej maszyny elektrycznej, większe straty mocy i mniejszą sprawność w porównaniu z maszynami tej samej mocy o wyższej prędkości obrotowej. Taki układ napędowy trudno nazwać energooszczędnym. Duże straty mocy w silniku determinują straty energii elektrycznej, które w czasie jednego roku obciążają firmę dodatkowymi kosztami.

Celem wzoru użytkowego jest przedstawienie energooszczędnego układu napędowy młynów kulowych.

Według wzoru użytkowego układ napędowy młyna kulowego składa się z silnika elektrycznego i przekładni mechanicznej. Przekładnia mechaniczna jest przekładnią zębatą planetarną zabudowaną w obudowie silnika elektrycznego. Koło pierścieniowe przekładni planetarnej jest osadzone w kadłubie silnika, koło słoneczne przekładni jest umieszczone na wałku silnika, a koła planetarne są połączone z wałkiem wyjściowym przekładni, a ten jest połączony, poprzez sprzęgło, z wałkiem młyna.

Przedmiot wynalazku jest zilustrowany rysunkami: fig. 1 przedstawia schemat blokowy układu napędowego młyna kulowego z przekładnią planetarną zabudowaną w silniku i fig. 2 schemat blokowy układu napędowego młyna kulowego z przekładnią walcową.

Układ napędowy młyna kulowego 3, przedstawiony na rysunku fig. 1, składa się z silnika elektrycznego 1 i planetarnej przekładni mechanicznej 2 umieszczonej w obudowie silnika 1. Silnik elektryczny 1 może być: indukcyjny, synchroniczny lub z magnesami

trwałymi. Przekładnia planetarna 2 i silnik 1 mają wspólny kadłub. Koło pierścieniowe przekładni 2 jest osadzone w kadłubie silnika 1, koło słoneczne przekładni 2 jest umieszczone na wałku silnika 1, a koła planetarne są połączone z wałkiem wyjściowym przekładni 2, a ten jest połączony, poprzez sprzęgło 4, z wałkiem młyna 3.

Przekładnia 2 może stanowić także oddzielny zespół, jak na rysunku fig. 2. W tym układzie wałek silnika 1, poprzez sprzęgło 5, jest połączony z wałkiem wysokoobrotowym przekładni 2, a wałek niskoobrotowy przekładni 2 jest połączony, poprzez sprzęgło 4, z wałkiem młyna kulowego 3.

Uzasadnieniem do stosowania przedstawionego rozwiązania, napędu młyna kulowego 3 poprzez przekładnie, jest przykład układu napędowego młyna kulowego rudy miedzi. Napęd młyn jest napędzany silnikiem synchronicznym o parametrach znamionowych $P_N = 630$ kW, $U_N = 6$ kV, $n_N = 187,5$ obr/min. Silnik ma 16 par biegunów, jest niskoobrotowy, gabarytowo duży, gdyż moment znamionowy $T_N = 32,1$ kNm determinuje gabaryt i masę silnika. W gabarycie silnika rozprasza się energia strat zamieniana na ciepło. Sprawność silnika wynosi około 77%. Silnik pracuje przy mocy obciążenia około 480 kW, z sieci pobiera jest moc 620 kW. Moc strat wynosi około 140 kW.

Ten sam młyn może napędzać, poprzez przekładnie mechaniczną, silnik o wyższej prędkości obrotowej np. $P_N = 500$ kW, $U_N = 6$ kV, $n_N = 1500$ obr/min. Moment znamionowy silnika $T_N = 3185$ Nm, gabaryt i masa silnika są odpowiednio mniejsze, a sprawność wyższa 93%. Sprawność przekładni wynosi około 97%. Sumaryczna sprawność napędu wynosi 90%. Moc na wale jest identyczna 480 kW. Moc pobierana z sieci wynosi 530 kW, a straty mocy 50kW.

1Sieć Badawcza Łukasiewicz -
Górnosląski Instytut Technologiczny
Zastępca Dyrektora
ds. Badawczych

dr. hab. inż. Jerzy Marcisz