

Pengaruh temperatur kelembapan dan laju udara pengering terhadap kinerja dari kombinasi pengering semprot dan pompa kalor = The effects of temperature humidity and dryer air flow to the performance of the combination of spray dryer and heat pump

Aulia Rahman Al Yusra, author

Deskripsi Lengkap: <https://lib.ui.ac.id/detail?id=20421556&lokasi=lokal>

Abstrak

Alat pengering semprot pada umumnya memiliki efisiensi energi kurang dari 50%. Untuk meningkatkan efisiensinya, dalam penelitian pengering semprot dikombinasikan dengan pompa kalor. Pompa kalor berfungsi untuk mengeringkan udara pengering pada evaporator dan memanaskannya pada kondensor. Udara yang kering dan panas akan dialirkan ke ruang pengering melalui pemanas listrik.

Pada sistem pengering dan pemanas udara (pompa kalor), konsumsi energi kompresor menambah konsumsi energi sistem. Namun ada beberapa kondisi yang menjadikan konsumsi energi sistem lebih kecil jika dibandingkan dengan penggunaan pemanas listrik saja. Keuntungan terbesar didapatkan pada tekanan kondensor 16.85 [atm] (temperatur kondensor 60 [°C]) dan kelembapan udara pada temperatur titik embun 10 [°C] yaitu 34.9% dengan rasio 0.651.

Pada temperatur udara pengering yang tidak terlalu tinggi (60 [°C], 80 [°C], 100 [°C]) laju pengeringan dipengaruhi oleh kelembapan udara pengering secara signifikan, sedangkan pada temperatur yang tinggi (120 [°C], 140 [°C]) laju pengeringan lebih dipengaruhi oleh temperatur udara pengering tersebut.

Kinerja total dari kombinasi pengering semprot dan pompa kalor menunjukkan keuntungan terbesar sistem dicapai pada tekanan kondensor 21.3 atm dengan kondisi kelembapan udara 0.00763 kgv/kgda (temperatur titik embun 10 [°C]), laju udara 450 [lpm], dan temperatur udara 60 [°C]. Pada kondisi ini, rasio konsumsi energi spesifik total adalah 0.222, artinya keuntungan energi terbesar yang diperoleh sebesar 77.8.

.....Generally, spray dryer has less than 50% energy efficiency. To increase it, spray dryer is combined with an heat pump. The heat pump functions are dehumidifying the air in the evaporator, and increasing the temperature of the air in the condenser. The hot and dry air will be distributed to the drying chamber through the air heater.

The extra energy consumption from the heat pump generally increases the overall system energy consumption, but for the drying process, it gives a significant energy saving. The biggest advantage from the use of the heat pump will be gained at 16.85 [atm] condenser pressure (at 60 [°C] condenser temperature), and air humidity at 10 [°C] Dew Point temperature, which is 34.9% at 0.651 ratio.

At the moderate air temperature (60 [°C], 80 [°C], and 100 [°C]), the drying rate is affected by the humidity of the dryer air significantly, while at higher temperature (120 [°C] and 140 [°C]), drying rate is mostly affected by the air temperature itself.

The total work of the combination of the spray dryer and the heat pump shows that the biggest advantage of the system is reached at 21.3 atm condenser pressure with 0.00763 kgv/kgda air humidity (10 [°C] Dew Point temperature), 450 [lpm] air flow, and 60 [°C] air temperature. At this condition, the specific energy consumption is 0.22 and the percentage of energy advantage reached is 77.8%.