ZESZYTY NAUKOWE POLITECHNIKI ŚLĄSKIEJ 1964
Seria: ENERGETYKA z. 17 Nr kol. 123

SŁAWOMIR WILK[x)]

POMIAR STOPNIA SUCHOŚCI NISKOCIŚNIENIOWEJ PARY MOKREJ

Pomiar ciśnienia i temperatury pary przegrzanej w zupełności wystarcza do wyznaczenia pozostałych parametrów. W przypadku zaś pary mokrej temperatura jej zawsze jest równa temperaturze nasycenia. Toteż do określenia stanu takiej pary konieczny jest pomiar jeszcze jednego parametru np. stopnia suchości lub entalpii właściwej.

Dotąd stosowano w tym celu następujące metody: kalorymetr dławiący, kalorymetr beczkowy, kalorymetr Thomasa, bilans energetyczny turbiny, bilans energetyczny skraplacza. Poza tym zaproponowano jeszcze metodę mieszania próbki pary z powietrzem (Rögener), metodę ogrzewania próbki pary w stałej objętości (Graczyk) i metody izotopowe.

Wszystkie wymienione tu metody okazały się jednak bardzo niedokładne a zakres zastosowania niektórych z nich jest bardzo ograniczony (np. wyłącznie do par o ciśnieniu wyższym od ciśnienia otoczenia lub do par o bardzo dużym stopniu suchości). Tymczasem praktyka przemysłowa wykazuje, że pomiar stanu niskociśnieniowej pary mokrej, wykonany z dużą dokładnością, jest w wielu zagadnieniach konieczny. Z tego powodu wykonano na Śląsku dwie prace doktorskie, które w różny sposób rozwiązały pozytywnie to zagadnienie. Promotorem obu tych prac był prof. dr inż. Stanisław Ochęduszko.

Stefan Kasprzyk w swej pracy doktorskiej opracował metodę opartą na pomyśle Rögenera. Wprowadził on jednak do niej zasadnicze zmiany, które pomiar uczyniły wielokrotnie dokładniejszym i znacznie mniej kłopotliwym. Przede wszystkim ciśnienie otrzymywanej mieszanki pary i powietrza obniżył kilka-

x) Adiunkt dr inż. Sławomir Wilk,
Katedra Teorii Maszyn Cieplnych.

krotnie, przez co zmniejszył stosunek ilości powietrza do ilości pary do tego stopnia, że pomiar stał się wreszcie wystarczająco dokładny. Pompę próżniową zastąpił smoczkiem, z którego czynnik odpływa do skraplacza, a tym samym rozwiązał radykalnie kłopotliwy problem zasysania niskociśnieniowej pary mokrej. Wprowadził ponadto dodatkowe powierzchnie, na których zatrzymują się i odparowują krople wody. W ten sposób uzyskiwana w przyrządzie mieszanina jest rzeczywiście mieszaniną pary przegrzanej i powietrza, nie zawiera zaś mechanicznie porwanych kropelek cieczy. Pomiar wilgotności względnej tej mieszaniny oraz pomiar niektórych parametrów czynników dopływających do przyrządu są wystarczające do tego, by za pomocą prostych wzorów lub wykresów określić stopień suchości badanej pary mokrej.

Sławomir Wilk w swej pracy doktorskiej wykorzystał zasadę działania kalorymetru beczkowego. Zastosował jednak urządzenie rozruchowe, które bez używania pompy próżniowej, obniża ciśnienie bezwzględne w kalorymetrze do kilku barów, przez co kalorymetr staje się zdolny do samoczynnego zasysania pary mokrej o ciśnieniach wielokrotnie niższych od ciśnienia otoczenia[x]. Sam kalorymetr wykonał jako naczynie Dewara. Wyniki pomiaru stały się przez to wielokrotnie dokładniejsze niż w przypadku stosowania tradycyjnego kalorymetru beczkowego, gdyż zmniejszono do minimum straty ciepła na rzecz otoczenia oraz umożliwiono bardzo dokładny pomiar ilości czynnika w kalorymetrze. Zastosował ponadto anemometr, umożliwiający kontrolę i regulację szybkości zasysania pary. Ze względu zaś na to, że para mokra jest czynnikiem dwufazowym zasysanie jej powinno odbywać się z szybkością taką, z jaką przepływa ona w badanym urządzeniu.

Wybudowano kilka różnych prototypów tych przyrządów i wykonano nimi szereg pomiarów pary opuszczającej różne turbiny kondensacyjne. Pomiary te nie tylko wykazały, że przyrządy te zdają dobrze egzamin praktyczny, lecz także umożliwiły dokonanie szeregu bardzo ciekawych obserwacji zachowania się pary opuszczającej turbiny kondensacyjne.

---

x) Stosowane dotąd kalorymetry beczkowe umożliwiały badanie pary tylko o ciśnieniu wyższym od ciśnienia otoczenia.