

ВИКОРИСТАННЯ ТЕХНОЛОГІЇ ДИНАМІЧНОГО ОХОЛОДЖЕННЯ ПОВІТРЯ ДЛЯ ТЕРМОСТАБІЛІЗАЦІЇ ГАРТУВАЛЬНОЇ РІДИНИ

Разумцева О.В.

Інститут технічної теплофізики НАН України

У процесі гартування сталевих виробів температуру гартувальної рідини дуже важливо підтримувати в межах заданих параметрів. Під час виробничого процесу температура у гартувальній ванні значно підвищується, що може призвести до порушення температурного режиму процесу гартування і, відповідно, до виникнення браку та значних збитків. Зазвичай стабільність температури гартувальної рідини забезпечується за допомогою проточної води в якості холодоагенту в теплообмінниках, а також парокompресійних чилерів або градирень різної конструкції. Серед головних недоліків існуючого обладнання, що використовується для охолодження гартувальної рідини, можна зазначити низьку екологічність та значні енерговитрати.

У якості альтернативи підтримання необхідної температури гартувальної рідини пропонується її охолодження повітрям низької температури, що генерується за технологією динамічного охолодження повітря. Ця технологія ґрунтується на процесі перетворення частини внутрішньої енергії повітря у кінетичну енергію цього ж повітряного потоку у каналі особливого профілю (геометричному соплі), внаслідок чого температура повітря суттєво знижується.

Мета роботи. Аналіз можливості використання технології динамічного охолодження повітря для підтримання необхідної температури гартувальної рідини.

Результати. Розрахунки і математичне моделювання показують, що при надлишковому тиску $p = 3$ бари температура повітряного потоку на виході з геометричного сопла буде нижче температури на вході не менше, ніж на 90°C . При цьому швидкість потоку повітря на виході з геометричного сопла у порівнянні із швидкістю на вході зростає до 330 м/с.

Для зниження швидкості повітряного потоку використовується спеціальній пристрій, на виході з якого на фоні суттєвого зниження швидкості потоку, температура практично не змінюється. Охолоджене повітря направляється на протиточний пластинчатий теплообмінник через який прокачується гартувальна рідина.

Висновки. Запропонована технологія може бути використана як альтернативна для підтримання необхідної температури гартувальної рідини. При цьому капітальні та експлуатаційні витрати значно зменшуються.

USING THE TECHNOLOGY OF DYNAMIC AIR COOLING FOR THERMOSTABILIZATION OF QUENCHING MEDIUM

Razumtseva O.V.

Institute of Engineering Thermophysics NAS of Ukraine

In the process steel quenching, it is very important to maintain the temperature of the quenching medium within the specified parameters. During the production process, the temperature in the quench bath is significantly increased, which can lead to a violation of the temperature regime of the quenching process and, accordingly, to the appearance of a marriage and significant losses. Typically, the temperature stability of quench liquid is provided by running water as a coolant in heat exchangers, as well as vapor compression chillers or cooling towers of various designs. Among the main drawbacks of the existing equipment used to cool the quenching medium, it can be noted low environmental friendliness and significant energy costs.

As an alternative to maintaining the required temperature of the quenching medium, it is proposed to cool it with low temperature air, which is generated by the dynamic air cooling technology. This technology is based on the process of converting part of the internal energy of air into the kinetic energy of the same air flow in the channel of a special profile (geometric nozzle), resulting in a significant decrease in air temperature.

Objective. Analysis of the possibility of using the dynamic air cooling technology to maintain the required temperature of the quenching medium.

Results. Calculations and mathematical modeling show that at an excess pressure of $p = 3$ bar, the temperature of the air flow at the exit from the geometric nozzle will be lower than the inlet temperature by at least 90°C . At the same time the airflow velocity at the exit from the geometric nozzle in comparison with the velocity at the entrance increases to 330 m/s .

To reduce the speed of air flow, a special device is used, at the output of which against the background of a significant decrease in the flow velocity, the temperature practically does not change. The cooled air is directed to the counterflow plate heat exchanger, through which the quenching medium is pumped.

Conclusions. The proposed technology can be used as an alternative to maintain the required temperature of the quenching medium. At the same time, capital and operating costs are significantly reduced.