

Entwicklung eines interaktiven Chargenplanungssystems für Plasmanitrieranlagen

Development of an interactive batch planning system for plasma nitriding furnaces

Das Plasmanitrieren ist ein Wärmebehandlungsverfahren zur Verbesserung der Oberflächenqualität und -eigenschaften metallischer Bauteile. Für ein optimales Produktionsergebnis ist bei diesem komplexen, strahlungsdominierten Prozess die Positionierung der Bauteile in der Anlage mitentscheidend, da sich aus der geometrischen Anordnung die Temperaturverteilung und somit die Streubreite der Werkstoffeigenschaften der Bauteile ergibt. Bisher wurden Plasmanitrieranlagen durch den Anlagenbauer für eine definierte Beladungssituation ausgelegt oder die Beladung durch den Anlagenbetreiber aus Erfahrungswerten abgeschätzt. Für die Anlagenbetreiber ergeben sich dann bei Produktionsanlauf oder Änderung des Produktionsprogramms prozessbedingte Qualitätsabweichungen oder ungenutzte Kapazitäten der Anlage.

Zusammen mit der ELTROPULS Anlagenbau GmbH entwickelt das Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik ein Chargenplanungssystem, welches ausgehend von einer Bauteilanordnung die Temperaturverteilung berechnet. Realisiert wird dieses Chargenplanungssystem mit einem echtzeitfähigen 2-D-Strahlungsmodell, welches ausgehend von vorgegebenen Modellvereinfachungen den Strahlungsaustausch der Charge und dem Rezipienten berechnet. Die notwendigen Vereinfachungen werden mit einem 3-D-Strahlungsmodell bestimmt. Das Chargenplanungssystem ermöglicht es dem Betreiber einer Plasmanitrieranlage, die Temperaturverteilung für eine Beladungssituation zu berechnen und bietet die Möglichkeit Anpassungen vorzunehmen, um Anlagenkapazitäten besser zu nutzen und das bestmögliche Produktionsergebnis zu erzielen.

Vorgestellt wird das Konzept des Chargenplanungssystems sowie das entwickelte 3-D-Strahlungsmodell, welches der Bestimmung der Vereinfachungen für das 2-D-Modell dient.

Plasma nitriding is a heat treatment process used to improve surface quality and properties of metallic components. To achieve an optimal result the positioning of the components in the furnace is one of the factors in this complex, radiation-dominated process. The geometrical arrangement determines the temperature distribution and therefore the spread of the material properties of the components. So far, plasma nitriding furnaces have been designed by the furnace manufacturer for a defined loading situation, or the loading has been estimated by the operator with empirical values, any changes by the operator can result in quality deviations or unused furnace capacities.

In cooperation with ELTROPULS Anlagenbau GmbH the Department of Industrial Furnaces and Heat Engineering of the RWTH Aachen University is developing a batch planning system, which calculates the temperature distribution based on geometrical arrangement. This is realized by a 2D-radiation model, which calculates the radiation exchanges between the components itself and the recipient. To guarantee real-time operation the calculation is based on simplifications. A 3D-radiation model is used to determine the simplifications used in the 2D model. The batch planning system allows the operator of a plasma nitriding furnace to estimate the temperature distribution for a specific loading situation. As a result the geometrical arrangement and furnace capacity can be adjusted to improve the temperature distribution and therefore the production quality.

The presentation contains the concept of the batch planning system, together with the 3D-radiation model to determine the simplifications used for the real-time 2D model.



Vortragender / Speaker

Dominik Büschgens

Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik, RWTH Aachen University

Wolfgang Lenz, Herbert Pfeifer, Institut für Industrieofenbau und Wärmetechnik, RWTH Aachen University

Marc Strämke, ELTROPULS Anlagenbau GmbH, Baesweiler