InduHeat

Prozess und Energieoptimierung mittels Induktion zum Aushärten der Korrosionsschutzschicht in der Automobilindustrie

Programm / Ausschreibung	Energieforschung (e!MISSION), Energieforschung (KP 2020), Energieforschung 6. Ausschreibung (KP)	**Status**	abgeschlossen
Projektstart	01.03.2021	**Projektende**	28.02.2024
Zeitraum	2021 - 2024	**Projektlaufzeit**	36 Monate
Keywords	Induktion, Automobil, Lackieranlage, Aushärten, Simulation		

Projektbeschreibung

Mit Stand heute werden weltweit in Lackieranlagen ca. 80 Mio. Karosserien pro Jahr in einem Ofen gebacken. Es werden ca. 600 kWh pro Karosserie benötigt, wobei ca. 23% (= 138 kWh) für die Trocknung benötigt werden, womit sich ein enormer Energieverbrauch von ca. 48 Mrd. kWh ergibt.
Für die Trocknung werden aktuell sogenannte Warmluft-Härteofen eingesetzt, die sehr viel Energie und Zeit benötigen, um die Karosserie zu erwärmen. Es müssen genügend hohe Temperaturen nahe 180 Grad in den Materialien erreicht werden, um die Aushärtung zu starten.
Um dieses Problem zu lösen, verfolgt Engineering Software Steyr GmbH mit seinen Partnern, Institut für Wärmetechnik, TU Graz und das Institut für Mathematik und Informatik University of Southern Denmark, die Idee eines selektiven Induktionsofens. Bei der Induktionsmethode wird die gleiche Lackierflüssigkeit gehärtet, wie sie im aktuellen Lackierprozess verwendet wird. Der einzige Unterschied ist eine sehr kleine Menge spezieller Nanopartikel, die eventuell (nicht notwendigerweise) der Lackierflüssigkeit hinzugefügt werden können. Damit kann die Zeitskala der Aushärtung in einem angemessenen Rahmen angepasst werden. Die Oberfläche ist dadurch empfindlicher, um die erforderliche Aushärtungsenergie durch Induktion zu absorbieren. Um die Absorption selbst steuern zu können, wird dieser neuartige industrielle Prozess zum Aushärten von Lack in Form eines digitalen Zwillings simuliert. Dies ist notwendig, um die durch diese Neuerungen erwarteten immensen Effizienzsteigerungen und Flexibilisierungen des Fertigungsprozesses zu simulieren.
Im Vorfeld der Studie wurden erste Versuche bei der Antragstellerin durchgeführt und in Q4/2019 ein Patent mit der Nummer A50892/2019 angemeldet.
Durch die Entwicklung dieser innovativen Energietechnologie erwarten wir, dass sich der Kunde pro Karosserie 8,694 EURO erspart, was für den gesamten Markt eine Kostenreduktion in der Höhe von ca. 700 Mio. EURO pro Jahr bedeutet. Ökologisch hat das Verfahren den Nutzen, dass mit der neuen Technologie ca. 9.936,0 GWh, das entspricht 1.540.080 Tonnen CO2 weniger verbraucht werden. Damit kann man fast ein komplettes Atomkraftwerk einsparen, denn ein mittleres Kernkraftwerk hat eine Nennleistung von 1.400 Megawatt. Das entspricht ca. jährlich 11.000 GWh.

Abstract

As of today, around 80 million car bodies per year are baked in an oven in paint shops worldwide. Approx. 600 kWh are required per car body, of which approx. 23% (= 138 kWh) are needed for drying, resulting in an enormous energy consumption of approx. 48 billion kWh.
So-called hot-air hardening ovens are currently used for drying, which require a great deal of energy and time to heat the car body. Sufficient high temperatures close to 180 degrees must be reached in the materials to start the curing process.
To solve this problem, Engineering Software Steyr GmbH and its partners (Institute of Thermal Engineering, Graz University of Technology and the Institute of Mathematics and Computer Science University of Southern Denmark) are pursuing the idea of a selective induction furnace. The induction method uses the same painting fluid as used in the current painting process. The only difference is a very small amount of special nanoparticles that may (not necessarily) be added to the paint liquid. This allows the time scale of the hardening to be adjusted within reasonable limits. This makes the surface more sensitive to absorb the required curing energy by induction. In order to be able to control the absorption itself, this novel industrial process for curing paint is simulated in the form of a digital twin. This is necessary in order to simulate the immense increases in efficiency and flexibility of the manufacturing process expected as a result of these innovations.
Prior to the study, initial tests were carried out at the applicant's premises and a patent with the number A50892/2019 was applied for in Q4/2019.
Through the development of this innovative energy technology we expect the customer to save 8.694 EURO per body, which means a cost reduction of approx. 700 million EURO per year for the entire market. Ecologically, the process has the advantage that with the new technology approx. 9,936.0 GWh, which corresponds to 1,540,080 tons of CO_2, are consumed less. This means that almost a complete nuclear power plant can be saved, because a medium-sized nuclear power plant has a nominal output of 1,400 megawatts. This corresponds to approximately 11,000 GWh annually.

Projektkoordinator

- ESS Engineering Software Steyr GmbH

Projektpartner

- University of Southern Denmark (SDU)
- University of Southern Denmark (SDU) Department of Mathematics and Computer Science
- Technische Universität Graz