

Verbesserung der Wirtschaftlichkeit von Produktionsanlagen für Massivholz-Mehrschichtplatten und Senkung der Formaldehydemission

Improving the efficiency of production plants for multi-layer solid wood panels and reduction of formaldehyde emissions

Projektleiter

Project leader:

Prof. Dr. Mario Beyer

Projektbearbeiter

Person in charge:

Andreas Weber,
Hanna Brunner

Fördermittelgeber

Co-funded by:

BMWK

Projektpartner

Project partners:

Mesa Electronic GmbH,
Bad Feilnbach;
Holzwerke Pröbstl GmbH,
Fuchstal

AUSGANGSSITUATION UND ZIELSTELLUNG

Ziel dieses F&E-Vorhabens war die Entwicklung eines automatisierten Online-Überwachungssystems zur Erfassung von Formaldehyd und der Fugentemperatur während der Herstellung von mehrschichtigen Massivholzplatten. Durch die Erfassung dieser zwei Kenngrößen sollte der Prozess der Plattenherstellung in diskontinuierlichen Pressen durch Reduzierung der Presszeit effizienter gestaltet werden. Außerdem war zu untersuchen, inwiefern sich dadurch auch die Formaldehyd-Emission reduzieren lässt. Im Rahmen der Entwicklung des Überwachungssystems waren mehrere Teilentwicklungen notwendig und geplant. Dabei wurde u. a. ein innovatives, automatisiertes Verfahren entwickelt, mit dem es erstmals möglich ist, die notwendige Sensorik für die Fugentemperatur während des Prozesses der Holzverarbeitung in der Platte zu integrieren, um eine kontinuierliche Aufzeichnung der Temperatur zu ermöglichen. Die Formaldehyd-Konzentration sollte durch zu implementierende Sensorik in bzw. an der Maschine bestimmt werden. Die Sensorik dient der Entwicklung einer präzisen kennlinienbasierten Steuerung der Prozessparameter Druck, Temperatur, Geschwindigkeit und Leimauftrag.

Aufgabe des IHD in diesem in Zusammenarbeit mit der Mesa Electronic GmbH aus Bad Feilnbach und der Fa. Holzwerke Pröbstl aus

INITIAL SITUATION AND OBJECTIVE

The aim of this R&D project was to develop an automated online monitoring system for recording formaldehyde and the temperature in joints during the production of multi-layer solid wood panels (SWP). By recording these two parameters, the panel production process in discontinuous presses was to be made more efficient by reducing the pressing time. It was also intended to investigate to what extent formaldehyde emissions could be reduced as a result. Several component developments were necessary and scheduled as part of the development of the monitoring system. Among other things, an innovative, automated process was developed that allowed, for the first time, to integrate the necessary sensors for the joint temperature in the wood panel during the wood processing process in order to enable continuous recording of the temperature. The formaldehyde concentration was to be determined by sensors to be implemented in or on the machine. The sensor technology is used to develop a precise characteristic-based control of the process parameters pressure, temperature, speed and glue application. The task of the IHD in this project, which was carried out in collaboration with Mesa Elektronik GmbH from Bad Feilnbach and Holzwerke Pröbstl from Fuchstal, was to develop measurement principles for the online detection of formaldehyde emissions from solid wood panels during and directly



Abb. 1: Dreischichtige Massivholz-Rohplatte mit aufgesetzter FLEC-Messzelle und angeschlossenem Online-Messgerät

Fig. 1: Fig. 1 Raw three-layer solid-wood panel with the FLEC measuring cell applied and an online measuring device connected

Fuchstal durchgeführten Projekt war die Entwicklung von Messprinzipien zur online-Erfassung der Formaldehyd-Emission aus den Massivholzplatten während und direkt nach der Plattenherstellung. Dadurch sollten die Voraussetzungen für die Integration von Formaldehydsensoren in die Plattenpresse geschaffen werden. Dazu gehörte auch die Erarbeitung von Zusammenhängen zwischen den Herstellungsbedingungen (Presstemperatur, Verweildauer, Klebstoffmenge, Materialdicke etc.) und den Plattenparametern.

VORGEHENSWEISE

Über die Projektlaufzeit verteilt wurden wiederholt Messungen der Formaldehyd-Emissionen an verschiedenen Pressen des

after panel production. The aim was to create the prerequisites for integrating formaldehyde sensors into the panel press. This also included the development of correlations between the manufacturing conditions (press temperature, dwell time, adhesive quantity, material thickness, etc.) and the board parameters.

APPROACH

Repeated measurements of formaldehyde emissions were carried out on various presses of the wood-based materials manufacturer over the course of the project. For this purpose, a so-called FLEC (Field and Laboratory Emission Cell) measuring cell was primarily used, which was placed

Holzwerkstoffherstellers durchgeführt. Dazu wurde vorrangig eine sogenannte FLEC- (Field and Laboratory Emission Cell) Messzelle verwendet, die auf die Oberfläche gerade produzierter oder bereits abgelagerter Platten aufgesetzt und mit unterschiedlichen Formaldehyd-Messgeräten oder Probenahmesystemen verbunden wurde. Daneben wurden Probenahmeröhrchen an der Plattenpresse platziert. Als Analysegeräte wurden zwei unterschiedliche kontinuierlich bzw. quasikontinuierlich arbeitende Formaldehydanalysatoren (Aero-Laser bzw. Gasera) verwendet, die zeitnahe Bestimmung der Formaldehydkonzentration ermöglichen. Die so untersuchten Platten wurden in Labor weiteren Prüfungen unterzogen.

Daneben wurden im Labormaßstab an einer IHD-eigenen Massivholzplattenpresse Versuche mit variierenden Prozessparametern durchgeführt. Dies diente der Bestimmung von Grenzbedingungen, unter denen die Herstellung von Platten mit noch ausreichenden Eigenschaften möglich wäre.

Es wurde auch untersucht, inwieweit die Einbringung von Bohrungen in die Pressplatten zur Aufnahme von Temperatur- und Formaldehydsensoren zu Beeinträchtigungen der Holzplattenoberfläche führen könnte. Dazu wurden zusätzliche, mit Löchern unterschiedlichen Durchmessers versehene Pressbleche bei Pressversuchen beigelegt.

Da parallel die Entwicklung der Online-Sensorik seitens der Partnerunternehmen betrieben wurde, bestand eine weitere Aufgabe des IHD, die zugrunde liegenden Annahmen und Algorithmen zu überprüfen und mit den Untersuchungsergebnissen zu untermauern.

on the surface of panels that had just been produced or had already been deposited and connected to various formaldehyde measuring devices or sampling systems. Sampling tubes were also placed on the plate press. Two different continuous and quasi-continuous formaldehyde analysers (Aero-Laser and Gasera) were used to determine the formaldehyde concentration in real time. The panels analysed in this way were subjected to further tests in the laboratory. Apart from that, tests with varying process parameters were carried out on a laboratory scale using IHD's own solid wood panel press. This served to determine the limit conditions under which the production of panels of sufficient properties would still be possible. It was also investigated to what extent the insertion of holes in the press plates to accommodate temperature and formaldehyde sensors could lead to impairment of the SWP surface. For this purpose, additional press plates with holes of different diameters were added during pressing tests. As the online sensor technology was being developed by the partner companies in parallel, another task of the IHD was to check the underlying assumptions and algorithms and to substantiate them with the test results.

ERGEBNISSE

Vergleichende Messungen an Platten direkt nach der Produktion und nach Ablauf mehrerer Tage zeigten nur geringfügige Unterschiede der Formaldehydemissionen. Da die verwendeten Klebstoffe auf niedrige Emissionswerte hin formuliert werden, haben Herstellungsparameter nur noch einen geringfügigen Einfluss auf die Plattenemissionen. Auch die Variation der Pressparameter und Leimauftragsmengen im Labormaßstab hatte keinen nachvollziehbaren Einfluss auf die Formaldehydemissionen. Daher wurde die Steuerung der Presse hauptsächlich auf Basis der Temperaturmessungen in den Leimfugen der Mehrschichtplatten während des Pressvorgangs eingerichtet. Dies erfolgte in einem ersten Schritt durch ein optisches Signal, das dem Maschinenführer anzeigt, dass die angezielte Plattentemperatur erreicht wurde und die Presse nun geöffnet werden kann. Die finale Lösung sah eine Regelung vor, die das Messsignal direkt mit der Pressensteuerung verband. Damit steht erstmalig eine sensorbasierte Pressenregelung für eine Holzwerkstoffanlage zur Verfügung.

RESULTS

Comparative measurements on boards directly after production and after several days showed only minor differences in formaldehyde emissions. As the adhesives used are formulated for low emission values, manufacturing parameters only have a minor influence on the board emissions. The variation of the pressing parameters and glue application quantities on a laboratory scale had no comprehensible influence on the formaldehyde emissions either. Therefore, the control of the press was mainly set up based on temperature measurements in the glue joints of the multilayer boards during the pressing process. In a first step, an optical signal was used to indicate to the machine operator that the target board temperature had been reached and that the press could now be opened. The final solution involved a control system that connected the measurement signal directly to the press control system. This is the first sensor-based press control system for a wood-based materials plant.