

Untersuchung der Eignung ausgewählter Werkstoffe hinsichtlich der Fertigung von Hohlkolben mit dem Drückwalzverfahren

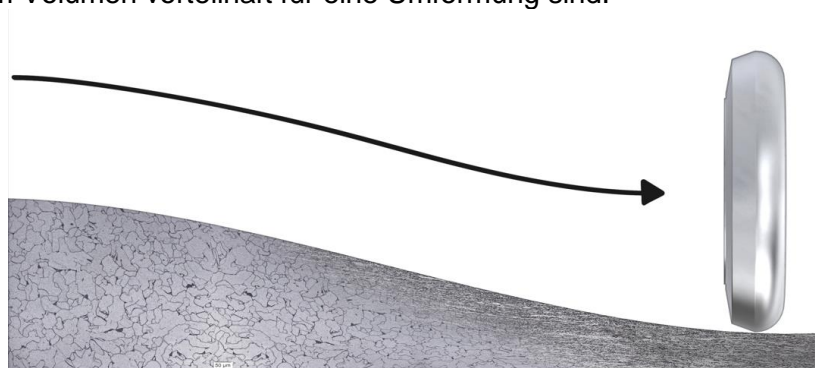
Examination of the suitability of selected materials regarding the production of hollow pistons with the flow forming process

Beendet (finished): 2021-12-07

Von (by) Marcel Esper

Betreuer Dr.-Ing. Nicole Lefort, TH / FB B. Eng. Angewandte Materialwissenschaften
(supervisor) Dr.-Ing. Bodo Fink, WF Maschinenbau und Blechformtechnik GmbH & Co. KG

Die Firma WF Maschinenbau und Blechformtechnik GmbH & Co. KG stellt für einen Kunden, welcher Hohlkolben und -zylinder, mit der Anforderung an die Wandungen von min. 10 % Bruchdehnung und einer Zugfestigkeit von min. 600 MPa, fertigen möchte, Drückwalzmaschinen her. Im Zuge dieser Bachelorthesis wird die Eignung der Stahlsorten DD11, HLB8, 16MnCr5 und einer unbekanntem Stahlsorte, für die Herstellung mit dem Drückwalzverfahren untersucht und diskutiert. Ebenso wird das Verfestigungsverhalten des Drückwalzverfahrens untersucht. Dazu werden Ronden, vollständig oder teilweise umgeformte Proben, sowie fehlerhafte Proben Härteprüfungen, chemischen Analysen, Zugversuchen und metallographischen Untersuchungen unterzogen. Die Ergebnisse werden mit den normativen Vorgaben verglichen, bzw. wird die Stahlsorte deren chemische Zusammensetzung unbekannt ist einer Stahlsorte zugewiesen. Alle bekannten Stähle erfüllen die normativen Anforderungen. Der Stahl DD11 erfüllt die Kundenanforderungen und eignet sich gut für die Fertigung. Der Stahl 16MnCr5 erfüllt ebenfalls die Kundenanforderungen und eignet sich durch ein GKZ-geglühtes Gefüge ebenfalls gut für die Umformung. Die Stahlsorte HLB8 besitzt ein ferritisch-perlitische Gefüge und wies über die gesamte Dauer der Untersuchung Fehler während der Fertigung auf. Daher eignet sich der Stahl so wie er vorliegt nicht für die Umformung. Jedoch besteht die Möglichkeit der Eignung, sofern der Zementit des Perlits durch eine Wärmebehandlung sphärolithisch eingeformt wird. Der unbekanntem Werkstoff ähnelt der chemischen Zusammensetzung des Stahls S600MC. Das Gefüge wurde durch eine veränderte Wärmebehandlung über den Zeitraum der Untersuchung verändert, sodass das Umformverhalten verbessert wurde. Insbesondere zeigen die Ergebnisse, dass eine geringe Rauheit der Rondenoberfläche und homogen verteilte Gefügebestandteile mit kleinstmöglichem Volumen vorteilhaft für eine Umformung sind.



Figure/Bild von WF Maschinenbau

The company WF Maschinenbau und Blechformtechnik GmbH & Co. KG manufactures flow forming machines for a customer, that wants to produce hollow pistons and hollow cylinders with a tensile strength requirement of at least 600 MPa and a elongation at break requirement of at least 10 %. In the course of this bachelor thesis the suitability for the flow forming production of the steel grades DD11, HLB8, 16MnCr5 and an unknown steel grade will be examined and discussed. In addition to that the solidification behavior of the flow forming process gets examined. In order to do this round blanks, completely reshaped and partially reshaped specimens are tested with hardness tests, chemical analysis, tensile tests and metallographic examinations. The results are getting compared with the requirements according to the respective standard. The unknown steel is getting assigned to a steel grade.

All known steel grades fulfill the requirements according to the respective standard. The steel grade DD11 fulfills the customer requirements and is very suitable for the flow forming process. The steel grade 16MnCr5 also fulfills the customer requirements and is suitable for flow forming process due to the GKZ annealed micro structure. The micro structure of the steel grade HLB8 contains ferrite and perlite and during the flow forming process the specimens show defects over the entire time of this examination. Therefore the stated condition of this material is not suitable for the flow forming process. However the possibility of the suitability is given, as long as the cementite of the perlite is getting shaped spherulitic by annealing. The unknown material is similar to the chemical composition of the steel grade S600MC. The micro structure has been changed due to a customized annealing procedure, so the reshape behavior was improved over the period of examination. The results of the examination especially show that a low roughness of the surface of the round blanks and homogeneous distributed micro structure parts with smallest possible volume are advantageous for the reshape process.