

Cel badań

- Sporządzenie charakterystyki mechanicznej i materiałowej gołeni;
- Wykrycie wad materiałowych w badanym elemencie (jeśli występują).

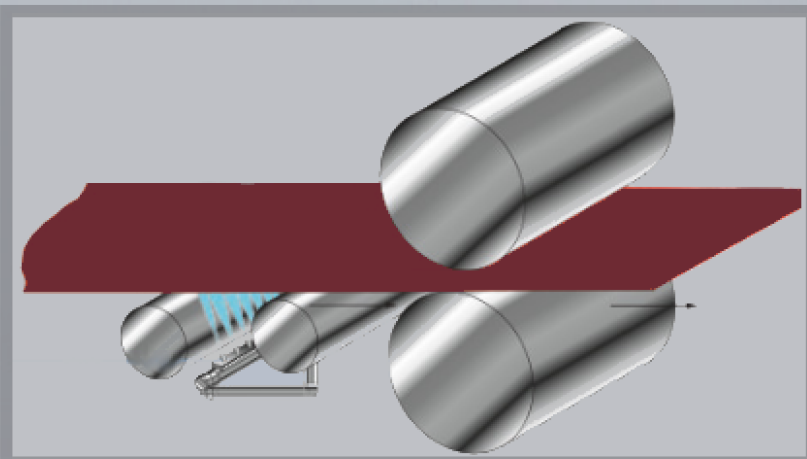
Materiał do badań

Analiza wytopowa stali 51SiCr7

Symbol pierwiastka	C	Mn	Si	S	P	Cr	Mo	Cu	Sn	V	Al
% masowy	0,57	0,81	1,6	0,018	0,025	0,26	0,009	0,04	0,011	0,004	0,021

- Do określenia składu chemicznego wykorzystano spektrometr iskrowy;
- Goleń nie była eksploatowana przed wysłaniem jej do badań przez producenta.

Przeróbka plastyczna

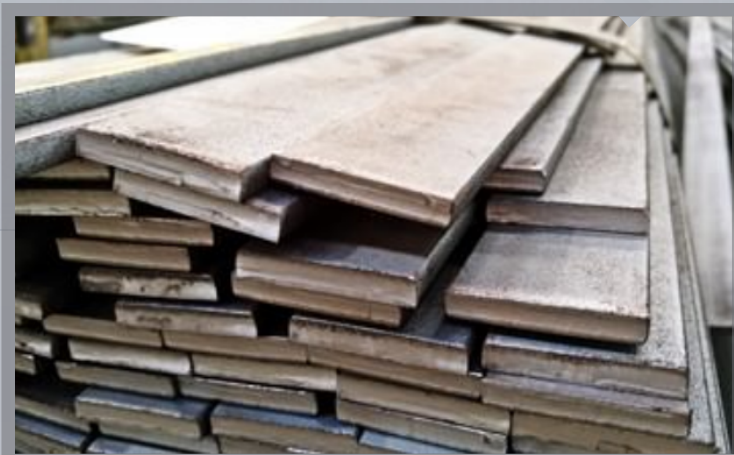


Walcowanie stali na gorąco

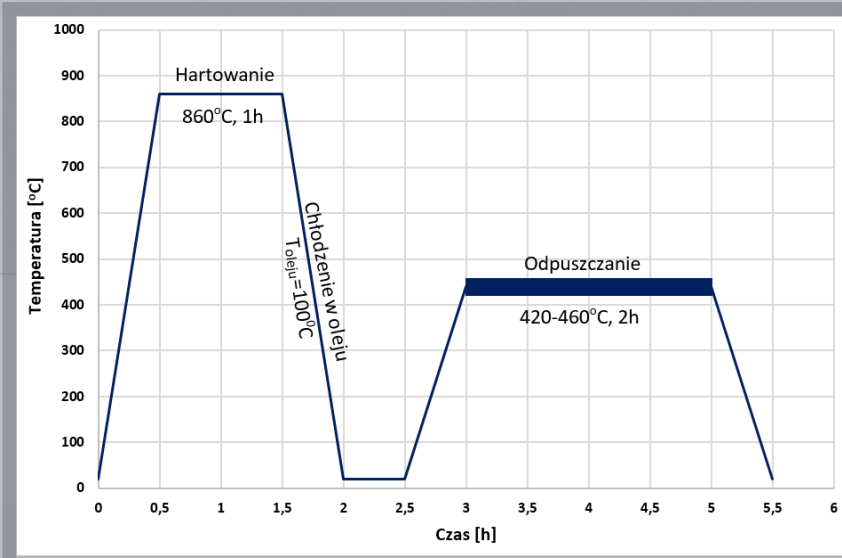
- Płaskownik otrzymany w wyniku walcowania na gorąco;
- Zginanie płaskownika w podwyższonej temperaturze.

Własności mechaniczne płaskownika po walcowaniu na gorąco

Re [MPa]	Rm [MPa]	A [%]
793	1027	16



Płaskowniki ze stali sprężynowej



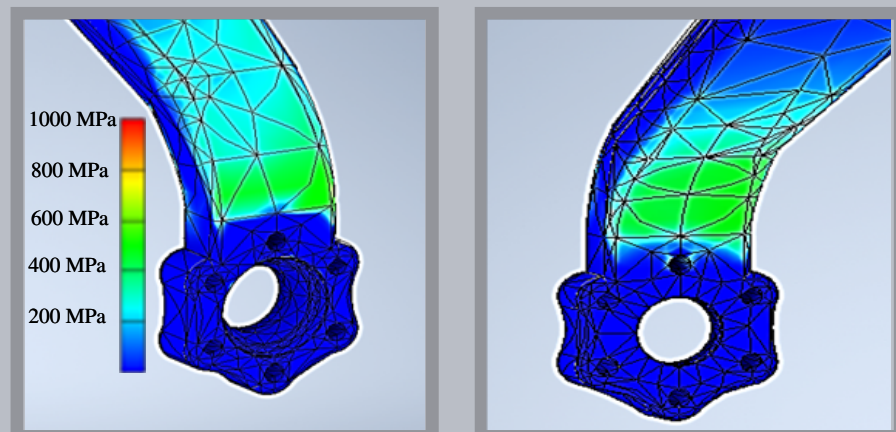
Obróbka cieplna gołeni

Obróbka cieplna

- Wyżarzanie ujednorodniające;
- Zginanie w temperaturze 850°C;
- Hartowanie: 860°C/2h;
- Odpuszczanie: 420-460°C/2h.

Symulacja naprężeń

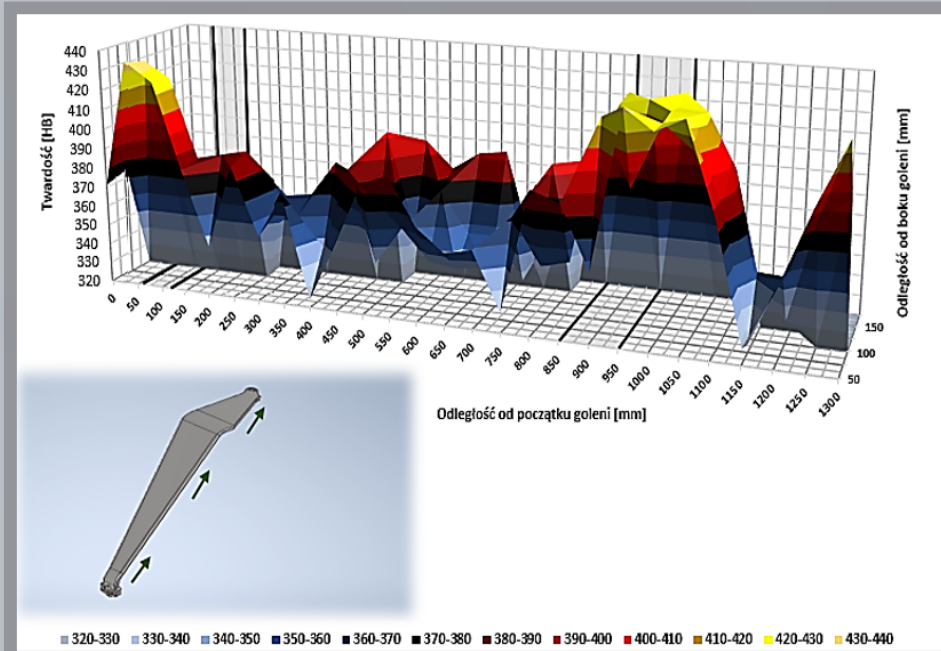
- Wykonano w programie Inventor 2020 firmy Autodesk;
- Wartości obciążeń i dane dotyczące materiału dobrano na podstawie katalogów;
- Zaobserwowano, że największe naprężenia występują w miejscach zginanych w wysokiej temperaturze.



Symulacja naprężeń dla strony zewnętrznej i wewnętrznej

Zastosowane metody badawcze

Pomiar twardości metodą Leebea

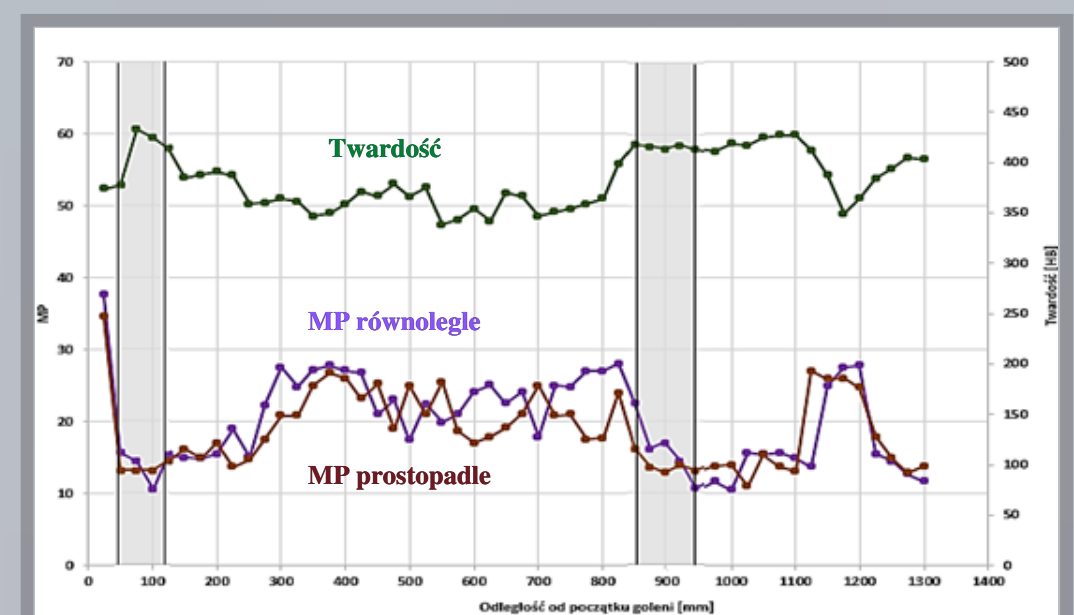


Mapa twardości dla zewnętrznej strony gołeni

- Pomiary obejmowały ponad 350 pól w kształcie kwadratu 25x25 mm.
- W każdym punkcie pomiar wykonano 3-krotnie i policzono średnią arytmetyczną;
- Największe wartości twardości otrzymano w miejscach, gdzie goleń była zginana na gorąco.

Pomiar szumów magnetycznych Barkhausena

- Badanie wykonano aparatem Strescan 500C;
- Analizowano szybkość przemieszczania się ścianek Blocha w materiale (parametr MP);
- W każdym polu o kształcie kwadratu wykonano pomiar MP równoległe i prostopadłe do kierunku walcowania;
- W miejscach, gdzie występuje wysoka twardość, parametr MP przyjmuje wartości mniejsze, a w miejscach o dużej wartości MP naprężenia ściskające są mniejsze.



Zależność twardości i parametru MP od odległości na powierzchni zewnętrznej gołeni

Bibliografia

- Blicharski M. „Inżynieria Powierzchni”, Wydawnictwo Naukowe PWN, Warszawa 2009
- Ashby M. Shercliff H. Cebon D. „Inżynieria Materiałowa”, Wydawnictwo Galaktyka, Łódź 2015
- Bielawski R. „Wybrane zagadnienia z budowy statków powietrznych. Definicje, pojęcia i klasyfikacje”, Akademia Obrony Narodowej, Warszawa 2015
- Titto K. „Use of Barkhausen effect in testing for residual stresses and material defects”, Materials Science, 1991
- Domańska A. Barzykowski J. Kujawińska M. „Współczesna Metrologia” Wydawnictwo Naukowo Techniczne, Warszawa 2016