

Streszczenie:

Praca doktorska była prowadzona w formie doktoratu wdrożeniowego z docelowym opracowaniem oraz wprowadzeniem do produkcji i sprzedaży ortopedycznych gwoździ śródszpikowych nieblokowanych. W wyniku współpracy ze środowiskiem medycznym poprzez wieloletnią działalność obejmującą obszar materiałów inżynierskich stosowanych na implanty oraz produkcji samych implantów został zdefiniowany problem braku odpowiedniej stali o właściwościach mechanicznych dostosowanej do wymagań stawianych implantom dedykowanym pacjentom będącym w fazie wzrostu. Stąd głównym celem postawionym w doktoracie wdrożeniowym było opracowanie nowego gatunku stali implantacyjnej oraz sposobu jej przeróbki plastycznej prowadzącym do zwiększenia zakresu odkształceń plastycznych. Celem naukowym było powiązanie parametrów przeróbki plastycznej na zimno stali implantacyjnej ze zmianami struktury oraz ich wpływ na właściwości mechaniczne spełniające wymogi norm. Opierając się o wyniki badań prac naukowych zostało określony cel wdrożeniowy - wytworzenie ortopedycznych gwoździ śródszpikowych nieblokowanych służących do spajania odłamów kostnych oraz wprowadzenie ich do sprzedaży na rynku krajowym i zagranicznym.

Efektom realizacji prac naukowo-badawczych było zaprojektowanie odpowiedniego składu chemicznego stali implantacyjnej oraz wykonanie wytopu w skali przemysłowej, z którego wykonano walcówkę o parametrach zgodnych z normami medycznymi. Nowy gatunek stali został oznaczony nazwą Bioval 5832 – 1 (316LVM). Zaprojektowane zostały oraz zrealizowane etapy przeróbki plastycznej prowadzącej od walcowania na gorąco walcówki poprzez przeróbkę plastyczną na zimno drutów i prętów do wytwarzania gwoździ śródszpikowych. Przeprowadzone badania, na poszczególnych etapach, umożliwiły na powiązanie zależności pomiędzy parametrami procesów wytwarzania i przetwarzania stali z właściwościami fizykochemicznymi oraz mechanicznymi finalnego wyrobu. Uzyskane wyniki stały się podstawą do opracowania technologii wytworzenia pilotażowej w skali przemysłowej partii drutów, prętów oraz gwoździ śródszpikowych nieblokowanych Kirchenra i Steinmanna. Gwoździe w finalnej formie charakteryzowały się właściwościami mechanicznymi, zachowującymi wysoki zapas plastyczności, równocześnie spełniającymi wymogi obowiązujących norm. Dla organizmów żywych nie były toksyczne oraz nie wykazywały niekorzystnych cech charakterystycznych dla faz magnetycznych.

Opracowane gwoździe ortopedyczne zostały wdrożone do produkcji w Grupie Valbruna przy współpracy z BHH Mikeromed oraz BHH Mikrohuta. Przeprowadzona analiza SWOT wskazała na możliwość zastosowania w ich sprzedaży strategii agresywnej. Efektom zrealizowanego doktoratu było wprowadzenie do produkcji gwoździ śródszpikowych nieblokowanych oraz ich sprzedaż na rynku krajowym oraz zagranicznym.