

Cyrkon jest interesującym materiałem inżynierskim ze względu na jego wysoką temperaturę topnienia (około 1860° C i wysoką odporność chemiczną. Można go łatwo obrabiać metodą obróbki skrawania, dobrze się spawa i nadaje się całkowicie do recyklingu.

Stopy cyrkonu są szeroko stosowane jako rury do materiałów jądrowych i materiały konstrukcyjne ze względu na niski przekrój absorpcji neutronów, doskonałą odporność na korozję i wysoką wytrzymałość mechaniczną. Jednakże jego zastosowanie do wytwarzania części maszyn lub innych rodzajów części za pomocą normalnych metod odlewania i obróbki skrawaniem jest niepraktyczne i trudne. Ponadto, ponieważ metal cyrkonowy o wysokiej czystości jest bardzo drogi, straty w obróbce skrawaniem są zbyt duże. Z tego powodu, metalurgia proszków będzie wykorzystana do wytwarzania części z cyrkonu. Zgodnie z tą techniką, części można wytwarzać przez prasowanie i spiekanie w temperaturach znacznie poniżej temperatury topnienia materiału, a ponadto praktycznie bez straty materiału. Metody spiekania nie są wykorzystywane do produkcji cyrkonu i jego stopów ze względu na niewystarczającą gęstość materiału po spiekaniu. Cyrkon stanowi wyraźny problem, ponieważ chociaż możliwe jest wytwarzanie części z cyrkonu za pomocą metod metalurgii proszków, napotykamy na dwie główne trudności. Pierwsza trudność wynika z piroforyczności cyrkonu. Po drugie, metal, z którego można otrzymać sproszkowany cyrkon przez rozdrabnianie, jest tak plastyczny, że trudno wytworzyć drobne cząstki o odpowiednio wysokiej gęstości objętościowej. Zastosowanie techniki ciśnieniowej powinno zwiększyć gęstość spieków cyrkonowych.

Uwzględnione zostaną przede wszystkim techniki ciśnieniowe spiekania (spiekanie prądem pulsacyjnym SPS i wysokociśnieniowe spiekanie prądem pulsacyjnym) oraz wyciskanie. Celem naukowym projektu będzie określenie wpływu ogrzewania, szybkości chłodzenia i czasu spiekania na reakcję syntezy w układach binarnych cyrkonu (Zr-Nb, Zr-Cu, Zr-Mn). Udział dodatków stopowych będzie wynosił do 2,8% mas. (większy udział dla układu Zr-Cu). Mieszanki będą przygotowywane metodą syntezy mechanicznej. Omówione zostaną wielostopniowe mechanizmy zagęszczania podczas procesów SPS i metody wytłaczania. W przyszłości stopy Zr-Cu można zastosować jako materiał medyczny, stop Zr-Nb został wybrany ze względu na dobre właściwości mechaniczne, a Zr-Mn do zastosowania w przemyśle jądrowym.