

W swojej pracy naukowej Paweł Widomski koncentruje się na poszukiwaniu i rozwijaniu nowych rozwiązań problemu niedostatecznej trwałości narzędzi stosowanych w przemyśle kuźniczym. Narzędzia te, stosowane m. in. w procesach kucia na gorąco poddane są niezwykle trudnym warunkom eksploatacji, cyklicznie zmiennym naciskom, zmiennym wysokim temperaturom i intensywnemu tarciu. Oczekuje się, aby ich zużycie następowało powoli, aby przy użyciu jednego zestawu narzędzi można było wykonać jak najdłuższe serie produktów – odkuwek. Jest to uzasadnione ekonomicznie, ponieważ koszt narzędzi stanowi zwykle 15-40% całkowitych kosztów wytwarzania w tego rodzaju procesach produkcyjnych.

Zabiegi zwiększające trwałość narzędzi kuźniczych dotyczą m. in. parametrów analizowanego procesu produkcyjnego, kształtu i konstrukcji narzędzi, pomocniczych zabiegów smarowania i chłodzenia oraz w szczególności technologii wytwarzania tegoż narzędzia. W tym aspekcie niezwykle istotne jest przygotowanie odpowiedniego materiału (dobór składu stali narzędziowej, wkładki ceramicznej), realizacja procesu obróbki cieplnej i nadanie powierzchni odpowiednich właściwości przez zastosowanie różnych technik inżynierii powierzchni. Ten ostatni element przygotowania narzędzi kuźniczych ma szczególne znaczenie, ponieważ od tego najbardziej zależy ich trwałość podczas eksploatacji.

Inżynieria powierzchni - jedna z najbardziej rozwijających się dziedzin nauki poprzez wprowadzenie nowych możliwości wytwarzania warstw oraz ich obserwacji w skali „mikro” i „nano” umożliwiła dynamiczny rozwój technologii wytwarzania narzędzi kuźniczych. Obok tradycyjnie stosowanego napawania i regularnego azotowania gazowego pojawiły się techniki wiązkowe, metody osadzania powłok PVD i CVD oraz techniki hybrydowe, które polegają na zastosowaniu kilku technik jednocześnie. Badania technik hybrydowych są obecnie przedmiotem intensywnych badań, w których aktywnie uczestniczy mgr inż. Paweł Widomski wraz ze swoim zespołem z Politechniki Wrocławskiej. W niektórych ośrodkach na świecie są również prowadzone badania nad zastosowaniem narzędzi z materiałów ceramicznych, ze względu na ich wysoką odporność na wpływ ciepła i zużycie ściernie.

Badania Pawła Widomskiego realizowane w ramach pracy doktorskiej pt. „Wpływ warstw hybrydowych na trwałość narzędzi do kucia na gorąco” mają na celu opracowanie nowych warstw łączących kilka technik inżynierii powierzchni, które znacząco podniosą odporność narzędzi na zużycie. W tym aspekcie oprócz opracowania i testowania warstw hybrydowych w warunkach przemysłowych, konieczne jest prowadzenie zaawansowanych badań materiałowych i wielu eksperymentów dostarczających podstawową wiedzę dotyczącą budowy i właściwości takich warstw. Dotychczas Paweł Widomski wraz z zespołem opracował warstwy hybrydowe łączące azotowanie plazmowe i wielowarstwowe powłoki PVD, które znacząco zwiększają trwałość narzędzi kuźniczych. Efekty tych badań zostały szeroko opublikowane i zdobyły uznanie na międzynarodowych konferencjach branżowych. Obecnie prace te są kontynuowane we współpracy z zespołem prof. Jerzego Smolika z ITEE-PIB w Radomiu.

Oprócz warstw hybrydowych łączących azotowanie i powłoki PVD, Paweł Widomski aktualnie prowadzi badania nad nowymi, innowacyjnymi warstwami hybrydowymi łączącymi napawanie i azotowanie w ramach rozpoczętego w 2018 roku projektu PRELUDIUM 13 finansowanego ze środków Narodowego Centrum Nauki. Warstwy te wykazują zwiększoną odporność na zużycie ściernie oraz zmęczenie cieplno-mechaniczne. Dzięki tym właściwościom mogą być stosowane jako warstwy przeciwzużyciowe na powierzchni narzędzi kuźniczych. Ich budowa została objęta zgłoszeniem patentowym nr P.424624 w celu ochrony własności intelektualnej. Szczególnie obiecujące wydaje się zastosowanie warstw triplex łączących napawanie, azotowanie i powłoki PVD, które nigdy dotąd nie były stosowane. Planowane są badania nad ich wytworzeniem oraz testowaniem w warunkach laboratoryjnych i przemysłowych w celu porównania z warstwami stosowanymi do tej pory.

W ramach pracy doktorskiej Paweł Widomski planuje wyjazd badawczy do jednego z wiodących ośrodków naukowych swojej dziedziny – Fraunhofer-Institut für Werkzeugmaschinen und Umformtechnik IWU w Chemnitz, w którym badania te mogą być kontynuowane oraz weryfikowane przez najwybitniejszych specjalistów, takich jak prof. Dirk Landgrebe. Wyjazd umożliwi przeprowadzenie badań z użyciem najnowszej aparatury badawczej, a także przygotowanie wspólnych publikacji w gronie specjalistów. Wyniki badań zostaną umieszczone w przygotowywanej obecnie pracy doktorskiej, oraz w wartościowych publikacjach.