

# Rzówj technologii drukowania 3D w regionie radomskim

## The development of the 3D printing technology in the Radom region

JAROSŁAW KOTLIŃSKI  
KINGA SKRZEK  
ANDRZEJ KĘSY  
ARTUR OLSZAK \*

DOI: <https://doi.org/10.17814/mechanik.2017.1.12>

Przedstawiono korzyści wynikające z zastosowania drukarek 3D w przemyśle. Wskazano możliwości rozwoju technologii drukowania 3D oraz omówiono sposoby wykorzystania tej technologii w regionie radomskim w odniesieniu do tendencji światowych, a także nakreślono perspektywy rozwoju tego regionu. **SŁOWA KLUCZOWE:** drukowanie 3D, wykorzystanie, perspektywy

*The paper presents the benefits of using 3D printers in industry. It has indicated the possibility of the development of 3D printing technology and discusses ways of using 3D printing technology to the Radom region in relation to global trends and also outlines the prospects for this region.*

**KEYWORDS:** 3D printing, use, perspectives

Przemysł maszynowy w regionie radomskim w zdecydowanej większości nie produkuje własnych wyrobów, ale świadczy usługi dla innych przedsiębiorstw. Produkcja, obecnie oparta głównie na obrabiarkach sterowanych numerycznie, jest realizowana na podstawie dostarczonej przez zamawiającego dokumentacji technicznej. Jest to zatem działalność o niskim poziomie innowacyjności.

W celu uzyskania dostępu do innowacyjnych technologii, rozszerzenia międzynarodowej współpracy oraz pozyskania funduszy unijnych należy w lokalnym przemyśle metalowym dokonać wymiany parku maszynowego na drukarki 3D. Po wdrożeniu nowej technologii, czyli druku 3D, powinna zostać nawiązana współpraca głównie z przemysłem lotniczym, obronnym oraz wytwarzającym wyroby medyczne.

### Technologia drukowania 3D

Technologia drukowania 3D, ze względu na szerokie właściwości używanych w niej materiałów, daje więcej możliwości wykorzystania części maszyn niż obróbka na obrabiarkach sterowanych numerycznie. Części maszyn powinna charakteryzować duża dokładność wykonania, wytrzymałość i trwałość. Problematyka ta w odniesieniu do technologii drukowania 3D jest szeroko prezentowana w publikacjach, np. [1, 2, 3, 4].

Drukowanie 3D ma zastosowanie w wielu dziedzinach. Dzięki wykorzystaniu tej technologii w architekturze mogą powstawać szczegółowe makiety budynków. W medycynie możliwe jest tworzenie implantów projektowanych indywidualnie dla każdego pacjenta, wykorzystywanych podczas operacji czaszek i twarzy osób, które doznały poważnych urazów głowy, lub pacjentów z wrodzonymi deformacjami. Laboratoria dentystyczne mogą wyeliminować niedogodności związane z ręcznym modelowaniem. W procesie produkcyjnym dzięki technologii drukowania 3D można w krótkim czasie wytwarzać formy wtryskowe czy odlewnicze.

### Technologia drukowania 3D w regionie radomskim

Biorąc pod uwagę rosnący procentowy udział w rynku technologii drukowania 3D oraz optymistyczne prognozy wzrostu tego segmentu w latach następnych [5], niezbędne jest upowszechnianie aktualnej wiedzy o technologii drukowania 3D wśród pracowników i zarządów firm reprezentujących lokalny przemysł. W regionie radomskim technologia drukowania 3D jest już w kręgu zainteresowania przedsiębiorców. Nie bez znaczenia wydaje się też lokalizacja regionalnych firm z branży metalowej w pobliżu lotniska w Radomiu, oferującego szybki transport. Stwarza to szansę na niezwłoczne dostarczenie części wykonanych technologią drukowania 3D, np. implantów medycznych.

■ **Radomskie Centrum Innowacji i Technologii.** Radomskie Centrum Innowacji i Technologii to spółka utworzona w grudniu 2012 r. przez Agencję Rozwoju Przemysłu w celu budowy Parku Naukowo-Technologicznego. Jednym z działów powstającego Parku Naukowo-Technologicznego oraz krajowej sieci instytucji proinnowacyjnych będzie Laboratorium Centrum Innowacji. W projektowanej strukturze będą działać laboratoria materiałowe i technologiczno-obróbkowe wyposażone w najnowocześniejsze maszyny i urządzenia, w tym Centrum Druku 3D. Centrum będzie skupiać firmy działające nie tylko w Polsce, ale i za granicą.

■ **Radomski Klaster Metalowy.** Początek wspólnym działaniom Radomskiego Klastra Metalowego dało podpisanie w 2011 r. „Umowy powiązania kooperacyjnego branży metalowej” [6]. Porozumienie o współpracy podpisało 13 firm i instytucji. Podstawowym celem sygnatariuszy tej umowy jest zmiana wizerunku radomskiej bran-

\* Dr inż. Jarosław Kotliński (jaroslaw.kotlinski@uthrad.pl), Kinga Skrzek (kinga.skrzek@wp.pl), prof. dr hab. inż. Andrzej Kęsy (akesy@op.pl) – Wydział Mechaniczny Uniwersytetu Technologiczno-Humanistycznego im. Kazimierza Pułaskiego w Radomiu; dr inż. Artur Olszak (artur.olszak@ins.pulawy.pl) – Zakład Wsparcia Technicznego Instytutu Nowych Syntezy Chemicznych w Puławach

ży metalowej, pokazanie jej potencjału produkcyjnego i usługowego oraz wdrożenie nowoczesnych technologii. W strategii rozwoju Radomskiego Klastra Metalowego jako główne cele działalności przyjęto uzyskanie dostępu do innowacyjnych technologii, rozszerzenie międzynarodowej współpracy oraz pozyskanie funduszy unijnych. Cele te będą osiągnięte przez dokonanie płynnej wymiany parku maszynowego opartego na obrabiarkach sterowanych numerycznie na drukarki 3D, wytwarzające wyroby zarówno z tworzyw sztucznych, jak i proszków metali. Po wdrożeniu drukarek 3D do produkcji oferta współpracy będzie skierowana głównie do przemysłu lotniczego, obronnego oraz do przedsiębiorstw wytwarzających wyroby medyczne, w tym implanty.

■ **Wydział Mechaniczny UTH w Radomiu.** Misją Wydziału Mechanicznego UTH w Radomiu jest m.in. pełnienie roli ośrodka naukowego i edukacyjnego kreującego innowacyjność oraz nowoczesne rozwiązania techniczne w środowisku inżynierskim we współpracy z jednostkami sektora gospodarczego o zasięgu lokalnym. Od wielu lat na Wydziale Mechanicznym prowadzone są prace naukowe dotyczące problematyki drukowania 3D. W 2013 r. powstał Zespół Druku 3D, którego celem jest wspomaganie działań zmierzających do wymiany w lokalnym przemyśle metalowym parku maszynowego opartego na obrabiarkach sterowanych numerycznie na drukarki 3D. Zespół organizuje spotkania z przedstawicielami producentów drukarek 3D oraz przedstawicielami firm i centrów badawczych, które stosują druki 3D, a także wykłady naukowe. Ponadto prowadzi konsultacje dotyczące technologii drukowania 3D oraz przedkłada propozycje wspólnych grantów.

■ **Konsorcjum ATS.** Konsorcjum ATS zajmuje się opracowywaniem oraz wykonywaniem podzespołów elektronicznych i mechanicznych do różnych zastosowań na podstawie własnych rozwiązań, w tym z zakresu technologii drukowania 3D [7]. Trzy główne nurty działalności tej firmy obejmują produkty sieci komputerowych, produkty do wytwarzania i dystrybucji energii pochodzącej z odnawialnych źródeł energii i energooszczędne źródła światła. W ofercie konsorcjum są ponadto podzespoły do budowy drukarek 3D oraz materiały eksploatacyjne. Konsorcjum jest także w stanie wykonać kompletną drukarkę 3D według indywidualnego zapotrzebowania odbiorcy.

### Działalność naukowa w zakresie technologii druku 3D

Na Wydziale Mechanicznym UTH w Radomiu prowadzone są badania nad możliwościami zastosowania technologii drukowania 3D do wytwarzania funkcjonalnych części maszyn, polegające na analizach stanowiskowych trwałości drukowanych kół zębatych. W powiązaniu z działalnością naukową na Wydziale Mechanicznym organizowane są spotkania z przedstawicielami producentów drukarek 3D oraz firm i centrów badawczych, które stosują technologie drukowania 3D, a także wykłady naukowe oraz konsultacje dotyczące technologii 3D. Dotychczas odbyło się spotkanie z przedstawicielem niemieckiej firmy EOS produkującej drukarki 3D i przedstawicielem firmy Materialise specjalizującej się w tworzeniu oprogramowania do zastosowania technologii druku 3D w medycynie.

### Możliwości rozwoju technologii druku 3D w regionie radomskim

Perspektywicznym działaniem dla regionu radomskiego mogłoby być wprowadzenie proszku miedzi jako materiału do technologii drukowania 3D. Podobne badania podjęto z wymiernym sukcesem w Republice Południowej Afryki w odniesieniu do zastosowania proszku tytanu jako materiału do drukowania 3D. Dotychczas miedź jako materiał w drukarkach 3D jest stosowana sporadycznie, mimo korzystnych właściwości, m.in. dobrego przewodzenia ciepła oraz prądu elektrycznego. To przedsięwzięcie może być sponsorowane przez firmę KGHM Polska Miedź. Istotnym elementem tego działania może być wyspecjalizowanie się firm wchodzących w skład Radomskiego Klastra Metalowego w wytwarzaniu części maszyn z proszków miedzi.

Jednak z realizacją takiej wizji wiążą się liczne problemy naukowe, które trzeba jeszcze rozwiązać, wynikające z silnego odprowadzania ciepła przez miedź. Przede wszystkim należy wytworzyć sferyczny mikroproszek miedzi spełniający wymogi drukarek 3D. Następnie trzeba dobrać parametry pracy drukarek 3D z takim materiałem. Wykorzystywane do tego celu drukarki 3D powinny być wyposażone w źródła energii (lasery lub działa elektronowe) o mocy dużo większej od dotychczas stosowanej.

Użycie proszku miedzi jako materiału w technologii drukowania 3D otworzy przed Radomskim Klastrem Metalowym perspektywę wejścia w rynek nowoczesnych i innowacyjnych technologii. Wiodące firmy produkujące drukarki 3D, takie jak EOS GmbH i Arcam AC, mogą być istotnie zainteresowane miedzią jako materiałem, gdyż rozszerzy to istotnie ofertę materiałów stosowanych w produkowanych przez te firmy drukarkach 3D.

### Wnioski

W regionie radomskim funkcjonuje wiele średnich, dynamicznie działających firm wykorzystujących nowoczesne technologie. Jednak w przemyśle regionu radomskiego technologia drukowania 3D nie jest jeszcze stosowana, chociaż istnieją realne warunki dla stworzenia w Radomiu centrum druku 3D, świadczącego usługi dla regionu radomskiego. Zespół Druku 3D działający w ramach Wydziału Mechanicznego UTH w Radomiu jest przygotowany do wspierania przedsiębiorców regionu radomskiego w zakresie wdrażania technologii drukowania 3D.

### LITERATURA

1. Kotliński J. "Mechanical Properties of Commercial Rapid Prototyping Materials". *Rapid Prototyping Journal. Emerald*. 20, 6 (2014).
2. Kęsy A., Kotliński J. "Mechanical properties of parts produced by using Polymer Jetting Technology". *Archives of Civil and Mechanical Engineering*. 10 (2010): s. 37–50.
3. Kotliński J., Kęsy A., Kęsy Z., Jackson M., Parkin R. "Dimensional Deviations of Machine Parts Produced in the Laser Sintering Process". *Int. J. Rapid Manufacturing*. 1 (2009): s. 88–98.
4. Kotliński J., Migus M., Kęsy Z., Kęsy A., Hugo Ph., Deez B., Schreve K., Dimitrov D. "Fabrication of Hydrodynamic Torque Converter Impellers Using the Selective Laser Sintering Method". *Rapid Prototyping Journal. Emerald*. 19, 6 (2013).
5. "Wohlers Report" 2015.
6. Radomski Klaster Metalowy. <http://www.klastermetalowy.radom.pl/>
7. Konsorcjum ATS. <http://www.wirelesslan.pl>