

Skutki załamania tempa wzrostu przemysłu druku 3D/AM w Q4 2019 dla polskiego przemysłu

Helena Dodziuk

W swojej notatce [1] o załamaniu tempa wzrostu 3DP/AM w czwartym kwartale ubiegłego roku (właściwie jeszcze przed wybuchem pandemii koronawirusa) podałam, że wielkim przegranym w tej dziedzinie na świecie jest produkcja desktopowych drukarek 3D. Jednocześnie dobrze się trzymały i dobrze rokowały na przyszłość produkcja i sprzedaż przemysłowych drukarek 3D oraz rynek materiałów do drukowania. Podobnie bardzo dobre wyniki uzyskiwały firmy zajmujące się materiałami do drukowania. Pomijam tu bardzo ważne działy opracowywania oprogramowania i prace związane z wprowadzaniem druku 3D do wytwarzania produktów końcowych w przemyśle [2], które w Polsce praktycznie nie istnieją.

Co to oznacza dla rynku 3DP w naszym kraju, pomijając oczywiste zawirowania związane z wybuchem pandemii koronawirusa, które zaowocowały wielkim zaangażowaniem społeczności druku 3D w walkę z Covid-19 [3]?

1. Produkcja drukarek

W Polsce przeważają, przynajmniej ilościowo, firmy produkujące niskokosztowe drukarki biurkowe. Wydaje się, że większość producentów takich drukarek w swoich planach rozwojowych nie uwzględniała m.in. konkurencji z krajów Dalekiego Wschodu i teraz cierpi z tego powodu.

Dobrze trzymają się tylko najlepsi producenci desktopowych drukarek. Wydaje się, że polscy producenci drukarek przemysłowych i niektórzy polscy producenci drukarek desktopowych mają się nieźle, a ich produkty są wymieniane wśród najlepszych w branży, np. produkty 3DGence'u [4], Sinteritu [5], Zortraxu [6] czy też Zmorphu [7].

2. Produkcja materiałów do drukowania

a. Perspektywy rynku materiałów do drukowania

Analizując perspektywy rynku materiałów do 3DP/AM do roku 2025, firma Markets&Markets [8] przewiduje, że globalny rynek materiałów do drukowania wzrośnie od 1,6 mld USD w 2020 r. do 4,5 mld USD w 2025 r. z imponującym skumulowanym rocznym czynnikiem wzrostu CAGR [9] 23,5%. Na ten wzrost w niewielkim stopniu wpłynie związany z pandemią, mam nadzieję krótkotrwały, spadek zapotrzebowania na materiały do 3DP w takich działach wytwarzania produktów końcowych, jak przemysły lotniczy, obronny, motoryzacyjny, budowlany i inne.

Należy podkreślić, że stosunkowo wysokie koszty materiałów do drukowania są istotnym czynnikiem ograniczającym stosowanie druku 3D/AM. Podejmowane więc będą wysiłki

w celu ich obniżenia. Materiały do drukowania w 3D można podzielić ze względu na rodzaj (plastik, metal, ceramika itd.), przemysł, w którym się je stosuje (motoryzacyjny, medyczny, kosmiczny i obronny, produktów konsumenckich, budownictwo itd.), postać (proszki, filamenty, ciecze), itd. Zajmiemy się tutaj jedynie filamentami plastikowymi, ponieważ w Polsce jest to praktycznie jedyny dział produkcji materiałów do drukowania. Jedynym wyjątkiem jest tutaj producent proszków metalicznych, firma ATO Lab, która zrobiła furorę na Targach Formnext 2018 [10].

b. Wejście wielkich koncernów chemicznych na te rynki

Jeden z recenzentów mojej książki [11] napisał [12], że powinienam była uwzględnić w niej filamenty, wskazując, że ich polscy producenci dobrze sobie radzą na rynkach międzynarodowych. Abstrahując od faktu, że nie mogłam pisać o wszystkim (książka ma ok. 300 stron), stwierdziłam, że wysoka pozycja naszych producentów materiałów jest zagrożona ze względu na konkurencję z Dalekiego Wschodu i wejście na rynek druku 3D/AM wielkich koncernów, w szczególności chemicznych [13].

Dla produkcji standardowych filamentów, która jest najbardziej popularna wśród polskich producentów, konkurencja dalekowschodnich firm nie jest groźna, ponieważ w cenie liczą się koszty transportu, ale podobnie jak w przypadku drukarek 3D, na rynek materiałów wchodzi ostatnio wielkie koncerny chemiczne, których działalność stworzy istotną konkurencję dla polskich producentów filamentów.

c. Najwięksi gracze na rynku materiałów do drukowania w 3D

Wg raportu Markets&Markets na globalnym rynku materiałów do drukowania największymi graczami są obecnie wielkie koncerny działające w branży druku 3D: 3D Systems Corporation (USA), Stratasys, Ltd. (USA), Materialise NV (Belgia), Arkema SA (Francja), Evonik Industries AG (Niemcy), General Electric (USA), The ExOne Company (USA), Hoganas AB (Szwecja), EOS GmbH Electro Optical Systems (Niemcy) i Royal DSM N.V. (Holandia). Najszybszy wzrost w dziedzinie materiałów do 3DP/AM wykazują Chiny, które (jak widać z powyższego zestawienia) nie odgrywają jeszcze dużej roli. Podobnie nie ma w tym zestawieniu typowych koncernów chemicznych, które dopiero ostatnio weszły na ten rynek.

Największe zaangażowanie wykazuje BASF, który wykupił holenderskiego producenta filamentów innoFil3D i utworzył spółkę córkę BASF 3D Printing Solutions GmbH [14], która

zajmuje się materiałami i usługami dla przemysłu druku 3D/AM pod marką Forward AM [15]. Zajmuje się ona doradztwem i rozwojem technologii (designem na zamówienie, symulacjami komputerowymi i drukowaniem prototypów), a także wykończeniem i gruntownym testowaniem produktów. Forward AM chwali się również największym na świecie wyborem materiałów do drukowania i rozwiązań serwisowych.

Wśród najbardziej aktywnych są, obok BASF [14, 15], 3M [16], DSM [17], Henkel [18] i Wacker, który specjalizuje się w druku 3D krzemem pod marką ACEO®, a nawet zbudował specjalistyczną drukarkę 3D do druku materiałami zawierającymi ten pierwiastek [19].

d. Nowe materiały do drukowania

Obecnie najczęściej stosowanymi materiałami do drukowania w 3D są plastyki, a najbardziej palącym problemem w dziedzinie zastosowań druku 3D jest obniżka cen stosowanych w nich materiałów. Obok prac nad tradycyjnymi materiałami do drukowania w 3D i nowe, i stare zaangażowane w to firmy intensywnie pracują nad nowymi materiałami do konkretnych specyficznych zastosowań.

Proszki metaliczne

W szybko rozwijającej się dziedzinie druku 3D w metalu włącza się do oferty nowe metale i stopy. Obok najczęściej używanych stali i tytanu (używanego zwłaszcza w przemyśle kosmicznym i aeronautyce oraz medycynie), wolframu i jego węgla oraz molibdenu, a także stopów tytanu, niklu, żelaza, chrom/kobalt i inconel® do szerszego użycia wprowadzono aluminium [20] i jego stopy, miedź [21] czy też metale szlachetne w przemyśle jubilerskim [22]. Warto tutaj jeszcze raz wspomnieć o polskiej firmie 3D Lab i jej urządzeniu do wytwarzania niewielkich ilości proszków metalicznych ATO One do druku 3D w metalu, które w 2018 r. zrobiło furorę na Targach Formnext [10].

Materiały kompozytowe

Według Wikipedii materiały kompozytowe (kompozyty) to materiały o niejednorodnej strukturze, złożone z dwóch lub więcej składników o różnych właściwościach [23]. W skład tej grupy wchodzi różnorodność materiałów [24]: włókna, żywice, materiały prepeg, np. włókna węglowe już na etapie produkcji przesycone żywicą [25], wzmocnione (ang. *reinforced*) materiały oraz różnorodne mieszaniny materiałów na bazie drewna czy też pianek lub mieszaniny np. metali i plastików.

Ważną dla różnorodności zastosowań grupę wśród kompozytowych materiałów do drukowania w 3D stanowią tzw. polimery reagujące (ang. *reactive polymers*) na bodźce zewnętrzne (światło [26], pH [27] itp.), zwłaszcza gdy można je stosować nie tylko w druku 3D, ale również w druku 4D [28, 27], polimery przewodzące [29] oraz termoplastyczne [30].

Szczególnymi grupami materiałów do drukowania w 3D są nanokompozyty [31]. Często jednym ze składników są w nich grafen [32, 33] i nanorurki węglowe [33], co daje w wyniku przewodzące polimery. Bardzo interesujące są nanokompozyty o właściwościach anizotropowych [34], mimo że na ogół anizotropia wydrukowanych w 3D polimerów nie jest korzystna [35].

Wspomnieliśmy o drukowaniu krzemem. Przykładem interesującego materiału do zastosowań przemysłowych jest ciekły elastomer krzemowy (ang. *liquid silicon rubber*, LSR), opracowany w firmie Wacker [19]. Jest to dodatkowo utwardzany materiał o dużej lepkości, stosowany w wielu przemysłach od motoryzacyjnego do opieki zdrowotnej ze względu na swoje korzystne właściwości, takie jak elastyczność w niskich temperaturach, wysoka elastyczność, właściwości mechaniczne i biokompatybilność.

Tradycyjnie LSR stosuje się wykorzystując formowanie wtryskowe, wymagające kosztownego oprzyrządowania dla każdego nowego modelu lub części. Aby pominąć te ograniczenia, Wacker opracował pierwszy przemysłowy proces drukowania w 3D krzemem bez plastyfikatorów oraz drukarkę 3D wykorzystującą ten proces. Pozwala on przy użyciu wielobarwnych materiałów o zróżnicowanej twardości projektować i wykonywać skomplikowane projekty inżynierskie wielofunkcyjnych części, a nawet części składających się z wielu materiałów zawierających twarde i miękkie elementy.

Materiały do biodruku 3D

Wg Wikipedii [36]: „Biodruk 3D – technologia addytywna, która wykorzystuje materiały zawierające żywe komórki (biotusze) do budowy złożonych, trójwymiarowych struktur”. Najczęściej biotusz składa się z żywych komórek oraz nośnika zapewniającego im środowisko i ochronę w trakcie procesu drukowania. Czasami dodaje się do nich czynniki wzrostu i/lub białka adhezyjne.

Dotychczas brak jest informacji, żeby ktokolwiek w Polsce zajmował się produkcją materiałów do biodruku 3D. Co prawda firma Skaffosys z Białegostoku [37] dostarczyła na początku 2019 roku 21 biodrukarek 3D do klastra biodruku w łódzkim Bionanoparku [38], jednak wydaje się, że na razie nastawiony on jest głównie na usługi zewnętrzne.

Z drugiej strony, połączenie firm Labnatek i Sygnis New Technologies we wrześniu 2019 r. zaanonsowano jako pierwszą polską firmę profesjonalnie zajmującą się technologiami addytywnymi w biotechnologii i medycynie – Sygnis Bio Technologies [39]. Zajmuje się ona m.in. dystrybucją biodrukarek firmy Cellink oraz współpracuje z Polską Fundacją Badań i Rozwoju Nauki [40] w ramach projektu badań nad bioniczną trzustką.

3. Konkluzje

Reasumując, w przemyśle drukowania w 3D oczekiwany jest rozwój, jednak nie będzie on dotyczył całości tej dziedziny. Tylko te firmy, które zajmować się będą drukarkami przemysłowymi lub niektórymi innymi wysoko specjalistycznymi drukarkami 3D i specjalistycznymi materiałami do druku 3D, interesującymi zastosowaniami oraz innymi przyszłościowymi kierunkami, utrzymają się na tym bardzo konkurencyjnym rynku.

Wydaje się, że jako przykład takiego przyszłościowego materiału do drukowania w 3D może służyć lekki, trwały, odporny na uderzenia i biokompatybilny xMED412 firmy Henkel, który może znaleźć zastosowanie w rosnącej liczbie urządzeń medycznych, akcesoriów sportowych i spersonalizowanych produktów audio [41]. Niestety, w Polsce brak jest firm zajmujących się

całościowo oprogramowaniem związanym z wytwarzaniem produktów końcowych metodą druku 3D/AM.

Literatura

- [1] DODZIUK H.: <https://polskiprzemysl.com.pl/druk-3d-i-two-rzywa-sztuczne/rynek-druku-3d-w-4-kwartale-2019/>, dostęp 9 lipca 2020.
- [2] DODZIUK H.: *Perspektywy rozwoju druku 3D*. „Mechanik”, 1/2020.
- [3] DODZIUK H.: *Druk 3D a walka z koronawirusem*. „Napędy i Sterowania”, 7–8/2020
- [4] 3DGence, <https://www.goprint3d.co.uk/3d-printers/industrial-3d-printers.html>, <https://www.3dnatives.com/en/3D-compare#!>, <https://www.goprint3d.co.uk/3dgence-industry-f420.html>, <https://3dprinting.com/product-category/industrial-3d-printer/page/8/>, <https://3dprintingindustry.com/news/2019-3d-printing-industry-awards-winners-announced-156727/>, dostęp 9 lipca 2020.
- [5] Sinterit, https://www.aniwaa.com/comparison/3d-printers/?filter_search&filter_price_minimum&filter_price_maximum&filter_awards%5B0%5D=aniwaa&filter_build_size_width&filter_build_size_height&filter_build_size_depth, <https://www.3dnatives.com/en/3D-compare#!>, <https://3dsourced.com/3d-printers/industrial-3d-printer-company/>, <https://all3dp.com/1/best-professional-3d-printer-small-business/>, <https://3dprintingindustry.com/news/2019-3d-printing-industry-awards-winners-announced-156727/>, dostęp 9 lipca 2020.
- [6] Zortrax, <https://all3dp.com/1/best-professional-3d-printer-small-business/>, <https://www.3dnatives.com/en/3D-compare#!>, <https://3dprintingindustry.com/news/2019-3d-printing-industry-awards-winners-announced-156727/>, dostęp 9 lipca 2020.
- [7] Zmorph, <https://3dprintingindustry.com/news/2019-3d-printing-industry-awards-winners-announced-156727/>, dostęp 9 lipca 2020.
- [8] <https://www.marketsandmarkets.com/Market-Reports/3d-printing-materials-market-1295.html>, dostęp 9 lipca 2020.
- [9] https://pl.wikipedia.org/wiki/Skumulowany_roczny_wska%C5%BAnik_wzrostu, dostęp 9 lipca 2020.
- [10] <http://www.3d-lab.pl/pl/ato-one-atomizer-wlasnej-produkcji-od-3d-lab/>,
- [11] DODZIUK H.: *Druk 3D/AM. Zastosowania oraz skutki społeczne i gospodarcze*. PWN, Warszawa 2019.
- [12] BŁAŻEJ, 1 sierpnia 2019, <https://3dreaktor.pl/Recenzja-ksiazki-DRUK-3D-AM-Zastosowania-oraz-skutki-spoeczne-i-gospodarcze>, dostęp 9 lipca 2020.
- [13] GUETZGEN S.: 18 grudnia 2016, <https://www.processingmagazine.com/home/article/15586885/how-3d-printing-will-energize-the-chemical-industry>, dostęp 9 lipca 2020.
- [14] https://www.basf.com/global/en/who-we-are/organization/locations/europe/german-companies/BASF_New-Business-GmbH/our-solutions/3d-printing.html, dostęp 9 lipca 2020.
- [15] <https://forward-am.com/about-us/our-story/>, dostęp 9 lipca 2020.
- [16] https://www.3m.com/3M/en_US/design-and-specialty-materials-us/, dostęp 15 lipca 2020.
- [17] https://www.dsm.com/solutions/additive-manufacturing/en_US/home.html, dostęp 23 lipca 2020.
- [18] <https://www.henkel-adhesives.com/us/en/industries/manufacturing/3d-printing.html>; <https://www.henkel.com/press-and-media/press-releases-and-kits/2019-11-15-henkel-launches-first-photoreactive-3d-printing-material-998268>, dostęp 23 lipca 2020.
- [19] <https://www.aceo3d.com/aceo-elastomer-summit-usa/>, dostęp 23 lipca 2020.
- [20] <https://www.initial.fr/en/materials/metal/>, dostęp 23 lipca 2020.
- [21] <https://www.beamler.com/3d-printing-with-copper/>, dostęp 23 lipca 2020.
- [22] <https://i.materialise.com/blog/en/best-3d-printing-materials-for-jewelry-designers/>, dostęp 23 lipca 2020.
- [23] https://pl.wikipedia.org/wiki/Materia%C5%82_kompozytowy, dostęp 23 lipca 2020.
- [24] <https://www.900gpa.com/en/search?p=core&u=metric>, dostęp 23 lipca 2020.
- [25] <https://en.wikipedia.org/wiki/Pre-preg>, dostęp 23 lipca 2020.
- [26] <https://en.wikipedia.org/wiki/Photopolymer>, dostęp 23 lipca 2020.
- [27] <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/B9780128168059000041>, dostęp 23 lipca 2020.
- [28] Odn. 9, Rozdz. 9.
- [29] <https://3dprint.com/255155/3d-printing-conductive-polymer-nanocomposites-smart-textiles/>, dostęp 23 lipca 2020.
- [30] <https://www.stratasysdirect.com/materials/thermoplastics/3d-printing-thermoplastics-key-considerations>, dostęp 23 lipca 2020.
- [31] GUO H., LV R., BAI S.: *Recent advances on 3D printing graphene-based composites*. „Nano Material Science”, 1/2019, https://www.researchgate.net/publication/271618739_3D_printing_of_multi-functional_nanocomposites, dostęp 23 lipca 2020.
- [32] <https://www.graphene-info.com/graphene-3d-printing>, dostęp 23 lipca 2020.
- [33] GNANASEKARAN K., HEIJMANS T., VAN BENNEKOM S., WOLDHUIS H., WIJNIA S., DE WITH G., FRIEDRICH H.: *3D printing of CNT and graphene-based conductive polymer nanocomposites by fused deposition modeling*. „Appl. Mater” 9/2017, <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352940717300586>.
- [34] <https://hal.inria.fr/hal-02475589>, dostęp 25 lipca 2020.
- [35] <https://www.tetonsim.com/post/introduction-to-anisotropy-of-3d-printed-parts>, dostęp 25 lipca 2020.
- [36] https://pl.wikipedia.org/wiki/Biodruk_3D, dostęp 25 lipca 2020.
- [37] <http://krs.infoveriti.pl/Skaffosys,Bialystok,KRS,0000824137.html>,
- [38] 29 marca 2019, <https://naukawpolsce.pap.pl/aktualnosci/news%2C33400%2Cpierwszy-w-polsce-otwarty-klaster-biodruku-3d-powstal-w-lodzkiem-bionanoparku>, dostęp 25 lipca 2020.
- [39] <https://biotechnologia.pl/technologie/przelom-w-biodruku-3d-w-polsce-sygnis-bio-technologies-wchodzi-na-polski-rynek,19043>, dostęp 25 lipca 2020.
- [40] <https://fundacijabirn.pl/projekty/projekt-biodrukowanie-3d-bionicznej-trzustki/>, dostęp 25 lipca 2020.
- [41] SAUNDERS S.: 25 lipca 2020, <https://3dprint.com/270687/3d-printing-news-briefs-7-25-2020/>, dostęp 25 lipca 2020.