

Spectrum

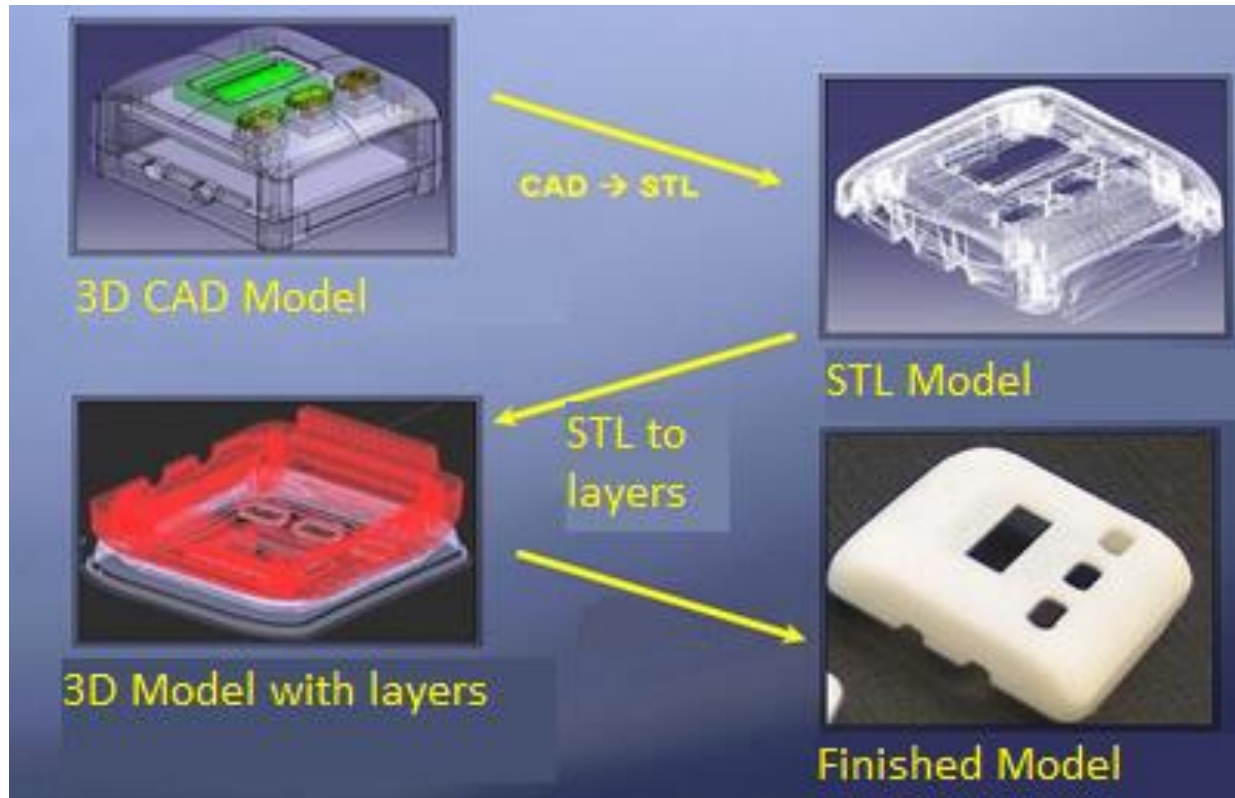
F I L A M E N T S

Print Your Mind

Badania twardości elementów modelowych
wytworzonych przyrostową techniką FDM
z elastomerów termoplastycznych

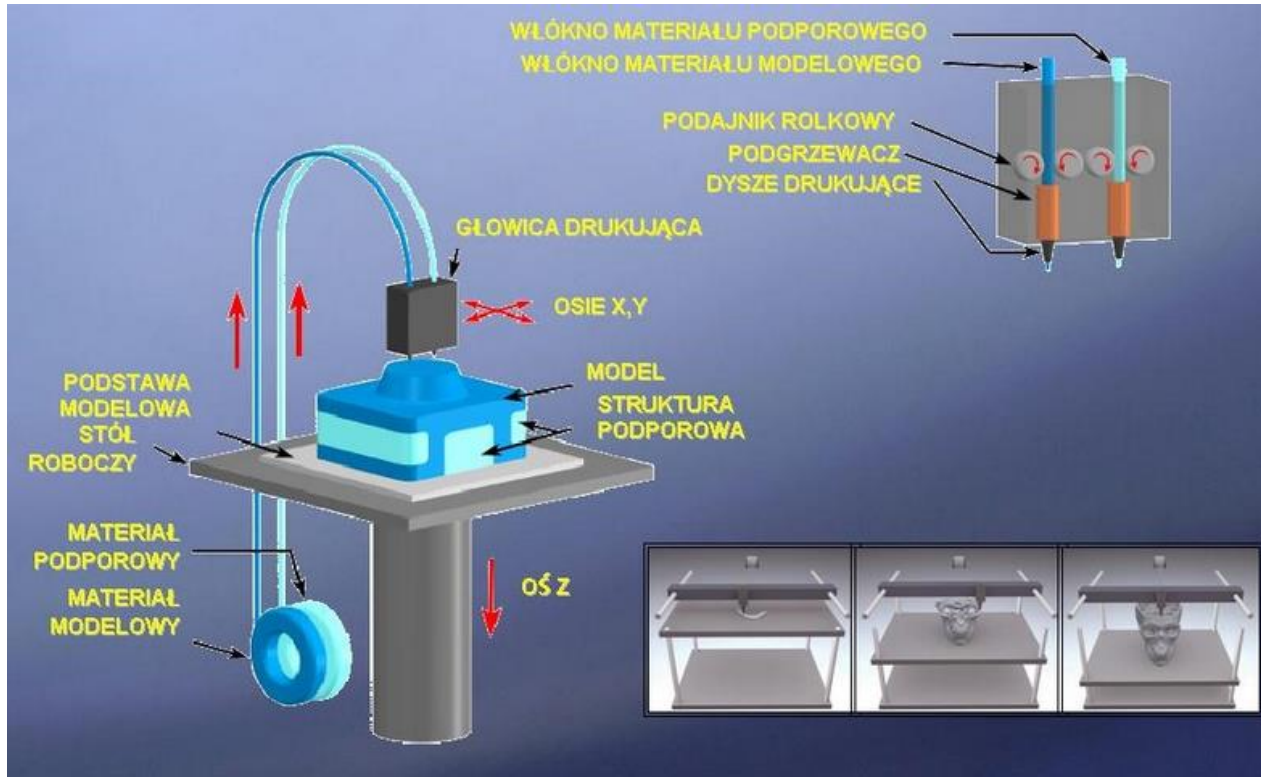
Autor: mgr inż. Janusz Kluczyński

Definicja wytwarzania przyrostowego



1. Technika wytwarzania na podstawie trójwymiarowych modeli CAD.
2. Przyrostowy charakter wytwarzania – warstwa po warstwie.
3. Wytwarzanie przeprowadza się na w pełni zautomatyzowanych maszynach.

Definicja wytwarzania techniką FDM



Źródło: http://blog.techvortal.pl/wp-content/uploads/2013/11/3d_fdm.jpg

1. Podawanie termoplastycznego materiału (filamentu) do nagrzanej głowicy,
2. Uplynnienie materiału,
3. Nakładanie materiału na stół roboczy,
4. Obniżenie platformy o zdefiniowaną grubość pojedynczej warstwy.

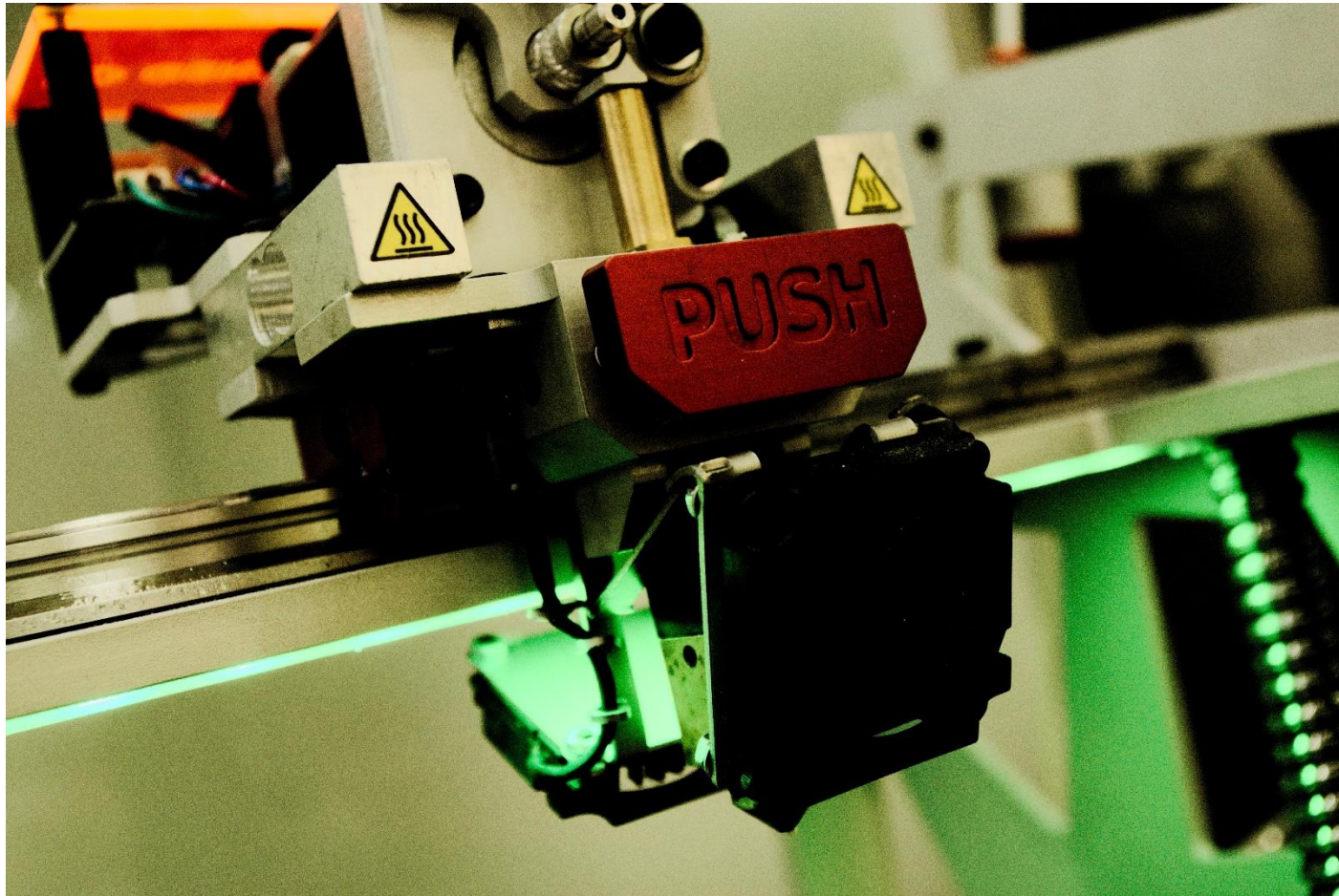
Spectrum Group – profil firmy

Produkcja Filamentów (materiałów do druku 3D)



Spectrum Group - profil firmy

Dystrybucja drukarek 3D FDM/FFF



Spectrum Group - profil firmy

Świadczenie usług druku 3D



Spectrum Group - profil firmy

Świadczenie usług skanu 3D i inżynierii odwrotnej



Źródło: <http://www.3dsystems.com/shop/sense/techspecs>



Spectrum Group - możliwości

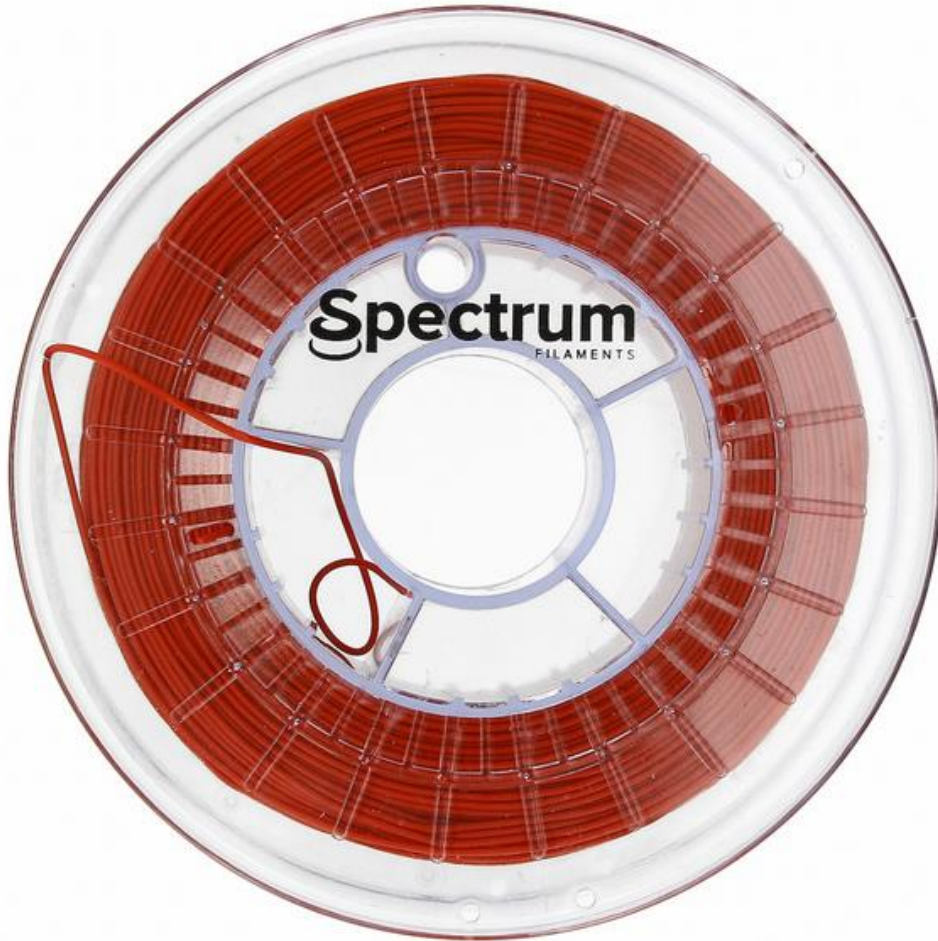


- W 48 godzin jako jedyna firma w Polsce potrafimy uruchomić masową produkcję każdego projektu na farmie 60 drukarek 3D.
- W przeciągu 7 dni jesteśmy w stanie wyprodukować wybrany materiał o dowolnym kolorze z palety RAL.
- W ciągu 24 godzin możemy zamodelować/ zeskanować, a następnie wydrukować dowolny model 3D.
- Zdobyte przez nas doświadczenie pozwala na zrealizowanie nawet najbardziej skomplikowanego projektu.

Cel i zakres pracy

- Celem pracy było przebadanie zmian twardości w skali Shore'a A materiału termo elastycznego (TPE) „Spectrum Rubber” w zależności od grubości skorupy, a także od procentowej ilości wypełnienia.
- Zakres pracy:
 - Zamodelowanie elementów modelowych do badań o wymiarach 10x10x10mm,
 - opracowanie procesu wytwarzania modeli w oprogramowaniu Simplify,
 - wytworzenie próbek na maszynie 3D Gence ONE,
 - pomiar twardości wytworzonych próbek przy użyciu Durometra SAUTER
 - przedstawienie wyników w formie wykresów oraz ich analiza.

Materiał Spectrum Rubber



- Elastomer termoplastyczny (TPE) będący kopolimerem tworzywa sztucznego i gumy, który posiada zarówno właściwości plastiku jak i materiału elastycznego.
- Właściwości materiału: sprężystość, relatywnie wysoka wytrzymałość, odporność na związki chemiczne, drukowanie możliwe bez podgrzewanego stołu, łatwe odseparowanie obiektu od platformy roboczej.
- Zastosowanie: produkcja części samochodowych, sprzętu AGD, materiałów medycznych, uszczelnień okien i drzwi, obuwia (zwłaszcza podeszwy), izolacji elektrycznych, a także ortez.

Drukarka 3D Gence ONE



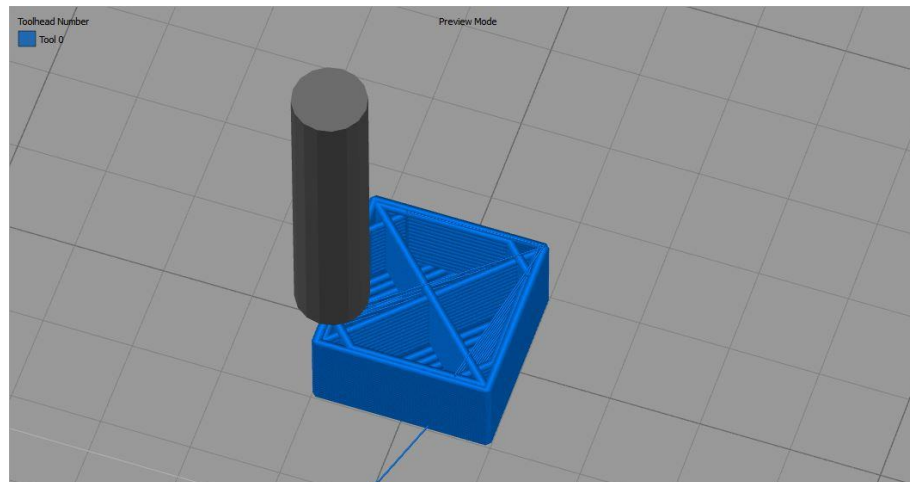
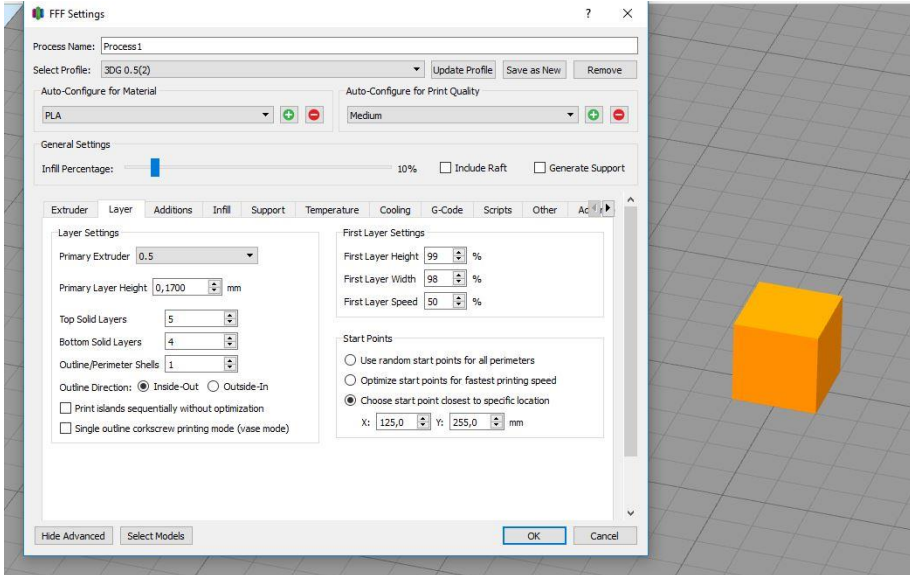
- Otwarty system materiałowy pozwalający na drukowanie niemal wszystkich materiałów dostępnych na rynku
- Ceramiczny stół zapewniający dobrą adhezję i łatwość odseparowywania gotowych wydruków przy estetycznej strukturze powierzchni przylegającej do stołu,
- Szybka, cicha i wydajna praca przy zachowaniu wysokiej jakości wydruku,
- Unikatowy system szybkiej wymiany głowicy drukującej PUSH,
- Duża przestrzeń robocza 235x255x195 mm,
- Autokalibracja i Autokompensacja - algorytm oprogramowania maszyny zapewnia automatyczną kalibrację stołu oraz kompensację jego krzywizny podczas wydruku.

Twardościomierz analogowy Shore A SAUTER



- Rozdzielczość: 1° Sh
- Dokładność: 3% zakresu pomiarowego
- Używany ręcznie lub ze statywem (TI-A0 lub TI-D);
- Zakres: 0-100 HA; 0-100 HD; 0-100 H0
- Wymiary: 115*60*25(mm);
- Pomiar wartości maksymalnej (wskazówka bierna)
- Wymiar wgłębnika: $\Phi 0.79\text{mm}$ (SHORE A)
SR0.1mm (SHORE D)
- Zgodność z następującymi normami: DIN 53505, ASTM D2240, ISO/R868

Parametry wytwarzania



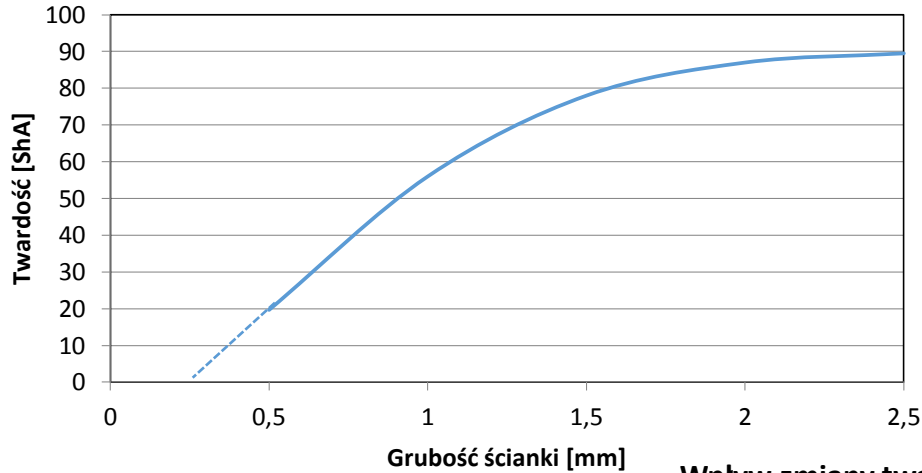
- Temperatura głowicy: 255°C
- Temperatura platformy roboczej: 25°C
- Rodzaj wypełnienia: kratownicowy
- Grubość skorupy (Outline Shell): 0,5mm – 2,5mm
- Wypełnienie elementu (Infill): 10% - 100%

Otrzymane wyniki

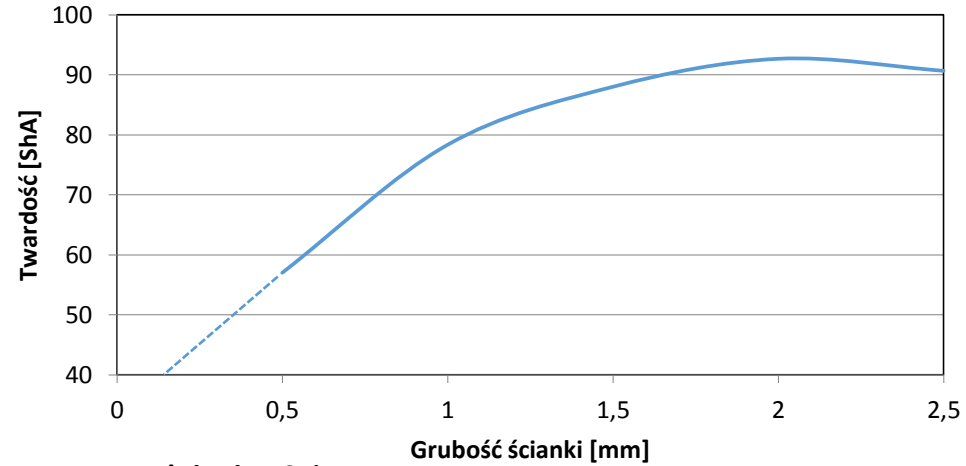
	Wypełnienie	10%	30%	50%	75%	100%
Grubość [mm]	0,5	24ShA	57ShA	79ShA	88ShA	90ShA
	0,5	18ShA	57ShA	70ShA	82ShA	90ShA
	0,5	17ShA	57ShA	73ShA	85ShA	89ShA
	1	52ShA	81ShA	87ShA	90ShA	90ShA
	1	59ShA	75ShA	90ShA	88ShA	91ShA
	1	57ShA	79ShA	84ShA	92ShA	91ShA
	1,5	76ShA	91ShA	92ShA	92ShA	94ShA
	1,5	77ShA	83ShA	90ShA	90ShA	95ShA
	1,5	81ShA	90ShA	87ShA	92ShA	95ShA
	2	86ShA	93ShA	94ShA	93ShA	92ShA
	2	89ShA	92ShA	94ShA	92ShA	94ShA
	2	86ShA	93ShA	94ShA	94ShA	94ShA
	2,5	89ShA	92ShA	94ShA	95ShA	95ShA
	2,5	90ShA	91ShA	95ShA	95ShA	94ShA
	2,5	89,5ShA	89ShA	95ShA	95ShA	95ShA

Otrzymane wyniki – wpływ zmiany grubości ścianki na twardość ShA

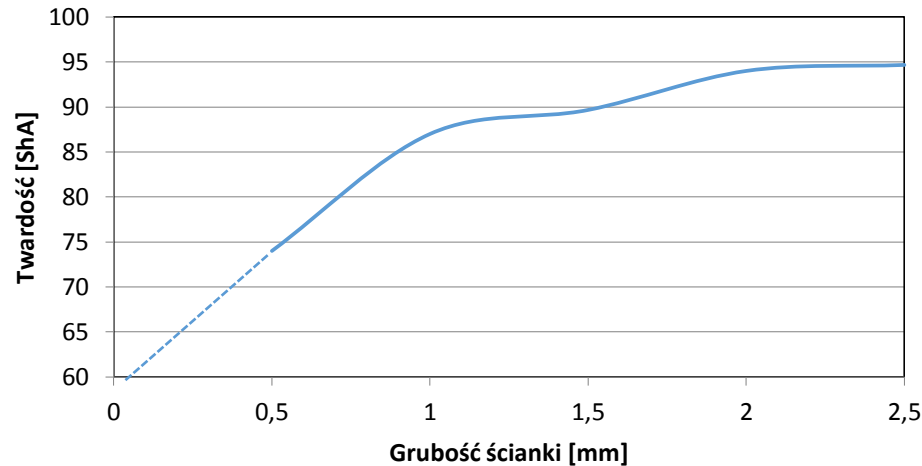
Wpływ zmiany twardości ShA przy wypełnieniu 10%



Wpływ zmiany twardości ShA przy wypełnieniu 30%

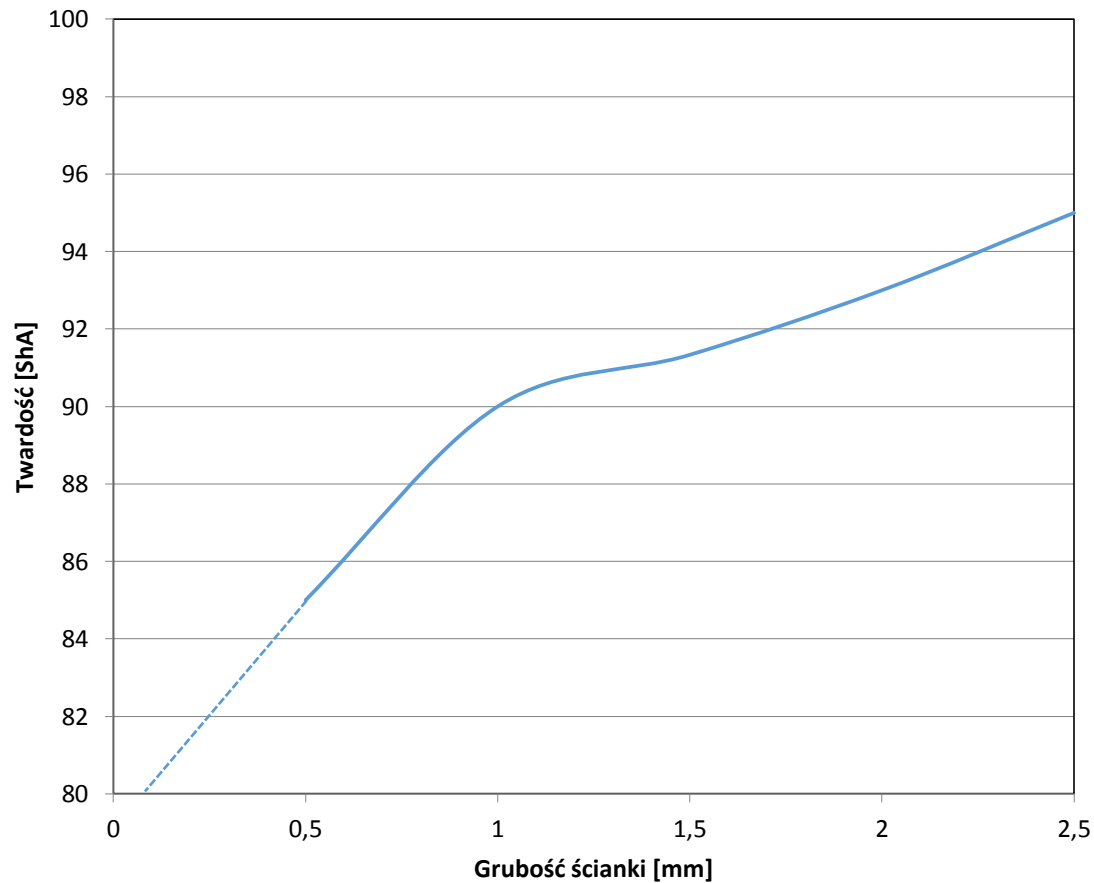


Wpływ zmiany twardości ShA przy wypełnieniu 50%

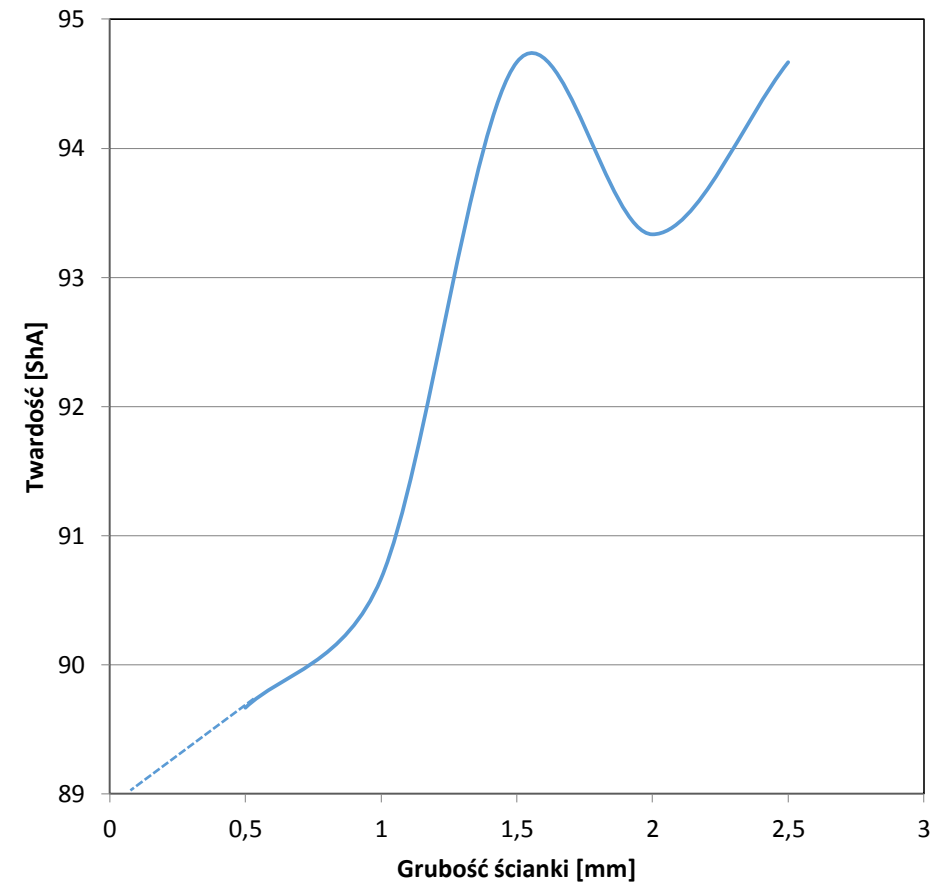


Otrzymane wyniki – wpływ zmiany grubości ścianki na twardość ShA

Wpływ zmiany twardości ShA przy wypełnieniu 75%

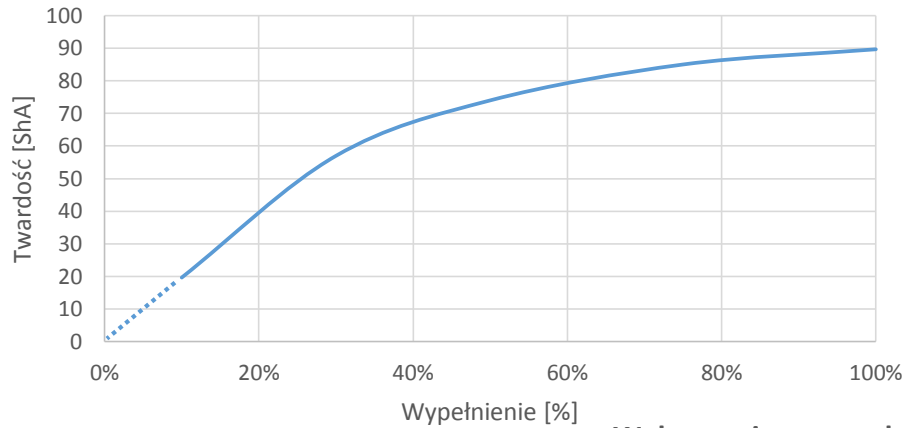


Wpływ zmiany twardości ShA przy wypełnieniu 100%

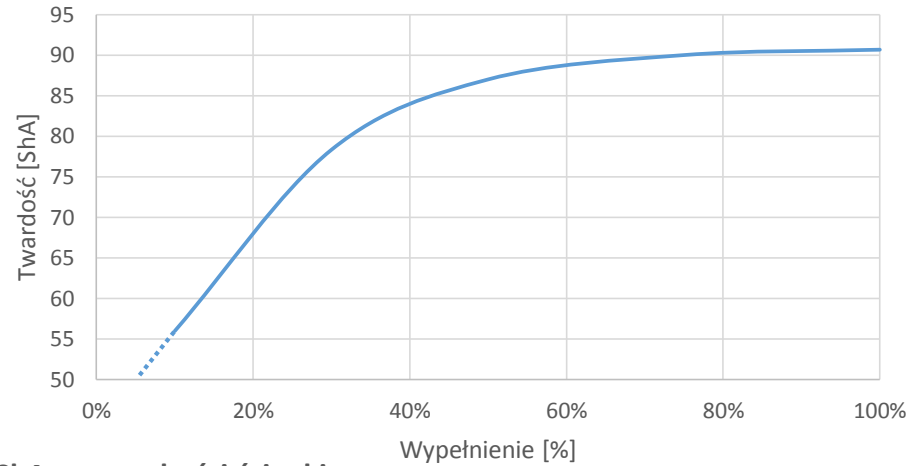


Otrzymane wyniki – wpływ zmiany wypełnienia na twardość ShA

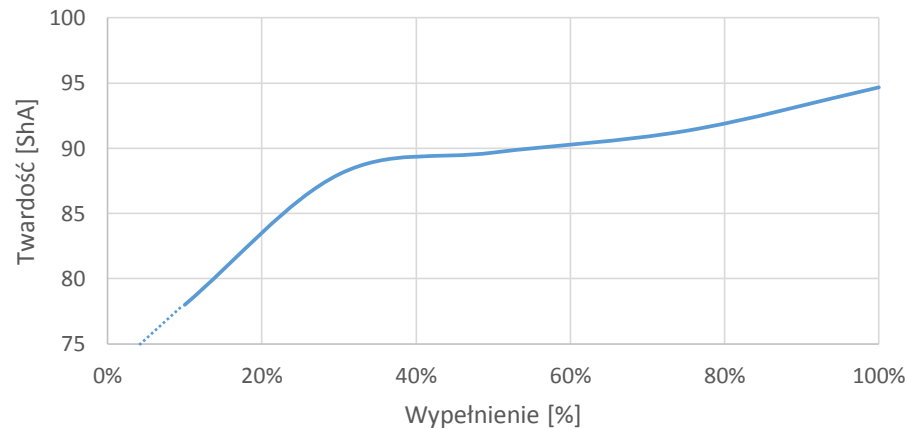
Wpływ zmiany twardości ShA przy grubości ścianki 0,5mm



Wpływ zmiany twardości ShA przy grubości ścianki 1mm

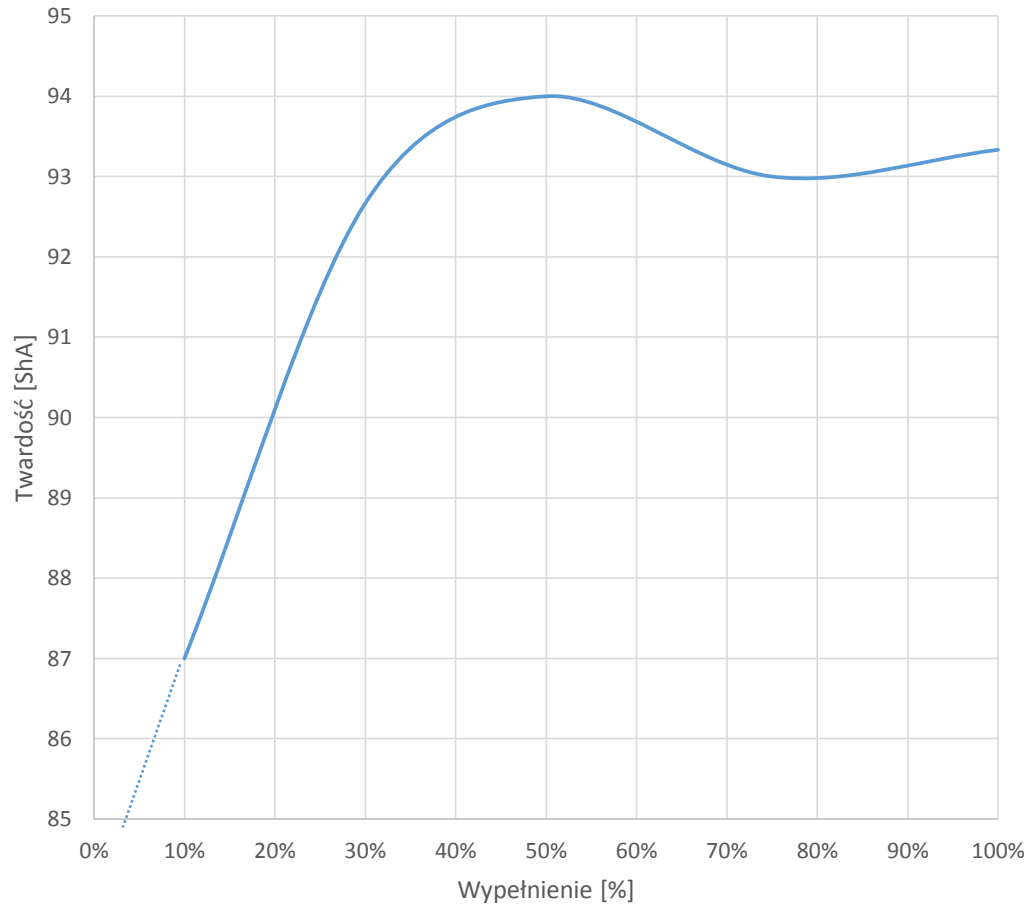


Wpływ zmiany twardości ShA przy grubości ścianki 1,5mm

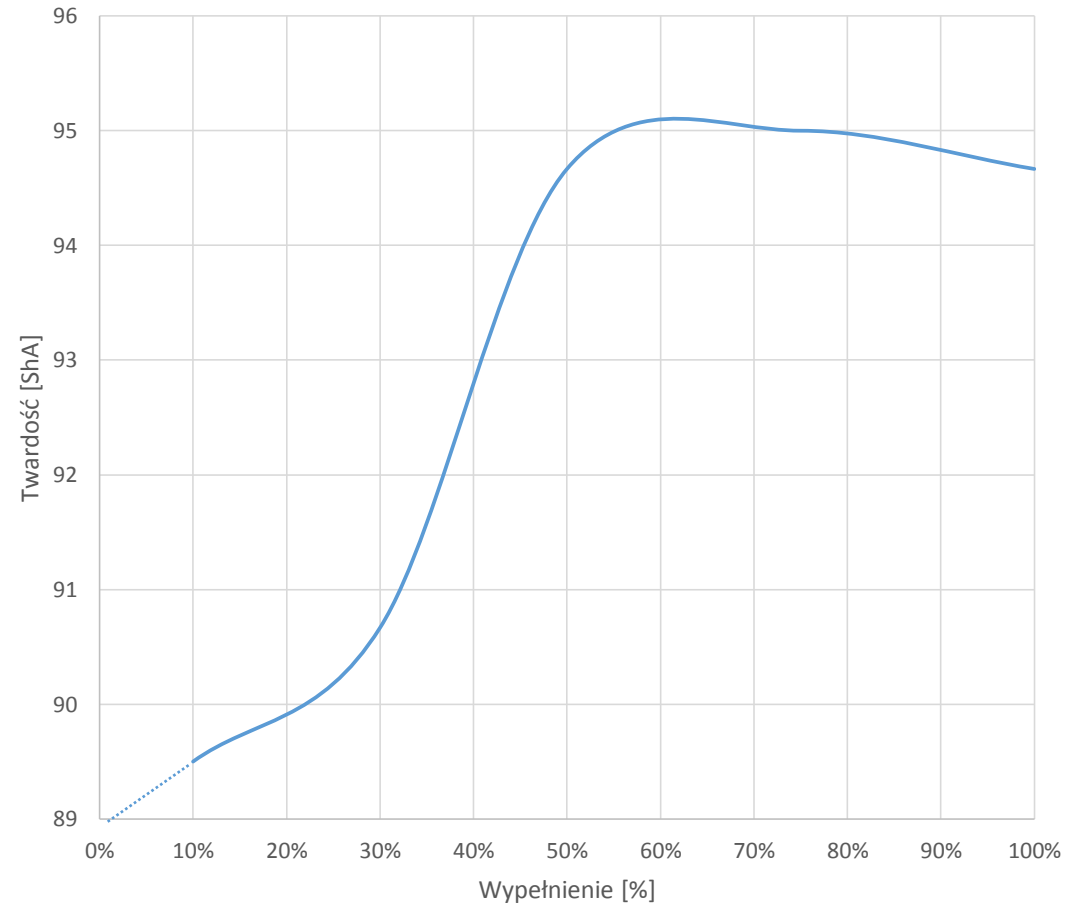


Otrzymane wyniki – wpływ zmiany wypełnienia na twardość ShA

Wpływ zmiany twardości ShA przy grubości ścianki 2mm



Wpływ zmiany twardości ShA przy grubości ścianki 2,5mm



Wnioski końcowe

- Przy wytwarzaniu przyrostowym FDM z elastomeru termoplastycznego „Spectrum Rubber” można uzyskiwać elementy o zmiennej twardości od 17 do 95 ShA. Możliwe jest to dzięki zmianie wypełnienia lub grubości ścianki skorupy.
- Charakterystyki zmian twardości w funkcji wypełnienia cechują się bardziej powtarzalnymi wynikami i bardziej płynnymi przebiegami krzywej niż w przypadku charakterystyk zmian twardości w funkcji grubości ścianki skorupy.
- Uzyskiwanie metodą przyrostową modeli o zmiennej twardości elastomerów może być wykorzystywane w:
 - walidacji komputerowych symulacji z wykorzystaniem elementów sprężystych i tłumiących,
 - wykonywaniu prototypów elastycznych części maszyn o różnych przedziałach twardości w skali Shore A,
- Wytwarzanie przyrostowe elastomerów termoplastycznych „Spectrum Rubber” pozwala na wykonywanie elementów na maszynach przyrostowych 3D Gence ONE o bardzo skomplikowanej geometrii bez konieczności stosowania drogich form, oraz zlecenia wytwarzania poza jednostkę badawczą.
- Godzinowy koszt wytwarzania na maszynie 3D Gence ONE z materiału Spectrum Rubber jest wielokrotnie niższy niż koszty konwencjonalnego wytwarzania i wynosi zaledwie kilka złotych.



Print Your Mind

Dziękuję za uwagę.

Zapraszamy do odwiedzenia
naszego stoiska podczas
konferencji oraz naszej strony
internetowej:

www.spectrumfilaments.com

Spectrum

F I L A M E N T S

Print Your Mind

Siedziba Firmy

Spectrum Group Sp. z o.o.
Parkowa 85
05-806 Pęcice
Polska

+48 604 796 153
office@spectrumfilaments.com

www.spectrumgroup.pl

Sklep Stacjonarny/ Showroom

Puławska 233 lok.H, 1 piętro
02-715 Warszawa
Polska

+48 695 444 222
shop@spectrumstore.pl

www.spectrumfilaments.com

www.spectrumstore.pl