

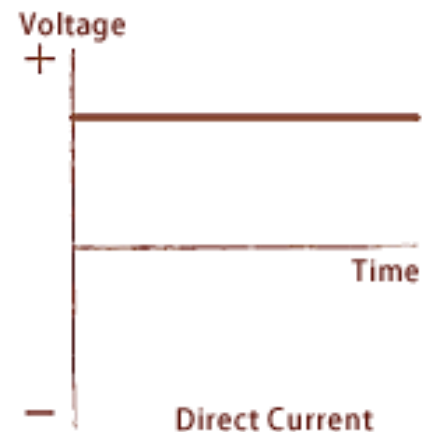
Textilní nanomateriály

Střídavé zvlákňování

Opakování

Elektrické zvlákňování

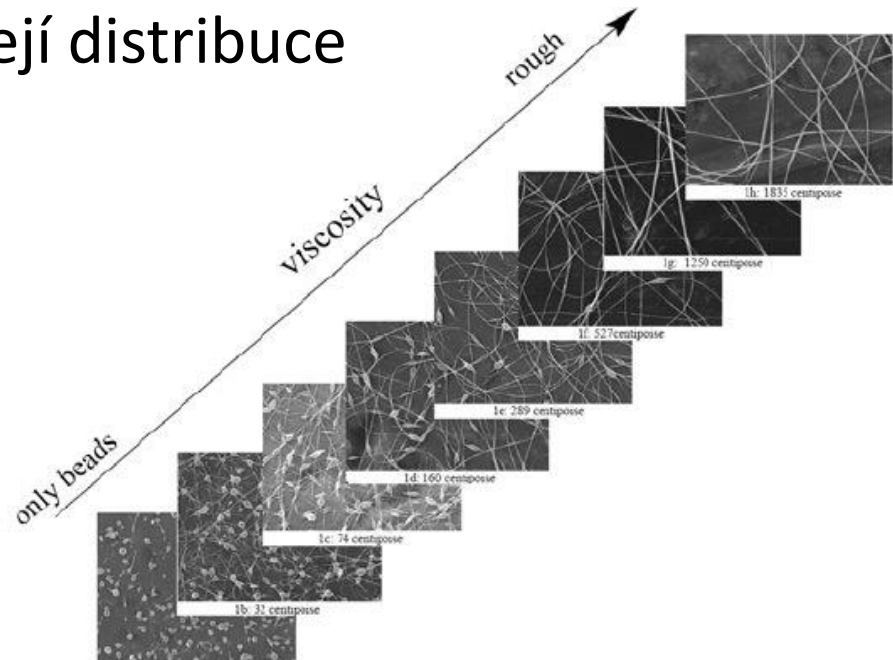
- Jehlové \times bezjehlové
- Využívá stejnosměrný zdroj vysokého napětí
 - V čase nemění svojí polaritu
 - Kladný / záporný



Opakování

Materiálové podmínky:

- Typ polymeru
- Molekulová hmotnost a její distribuce
- Koncentrace
- Rozpouštědlový systém
- Elektrická vodivost
- Viskozita
- Povrchové napětí
- Aditiva



Opakování

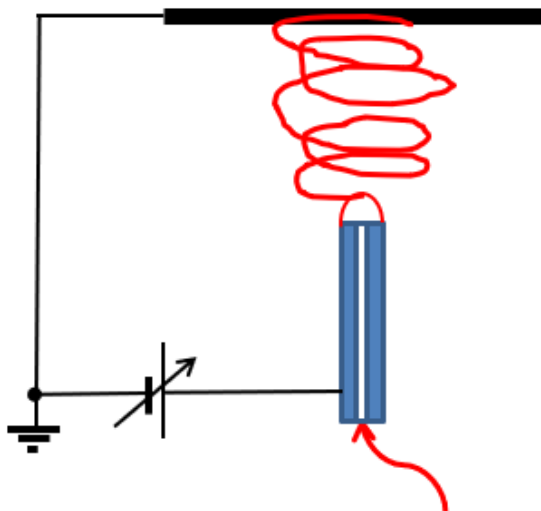
Procesní podmínky:

- Uspořádání spinneru
- Elektrické napětí
- Vzdálenost kolektoru od elektrody
- Dávkování roztoku
- Kolektor
- Podkladový materiál
- Teplota
- Vlhkost

Porovnání DC a AC zvlákňování

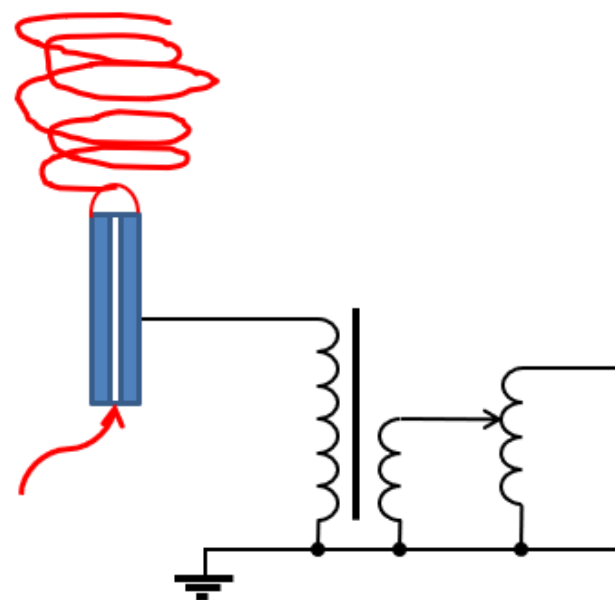
DC zvlákňování

Vyžaduje elektricky aktivní kolektor



AC zvlákňování

Nevyžaduje elektricky aktivní kolektor

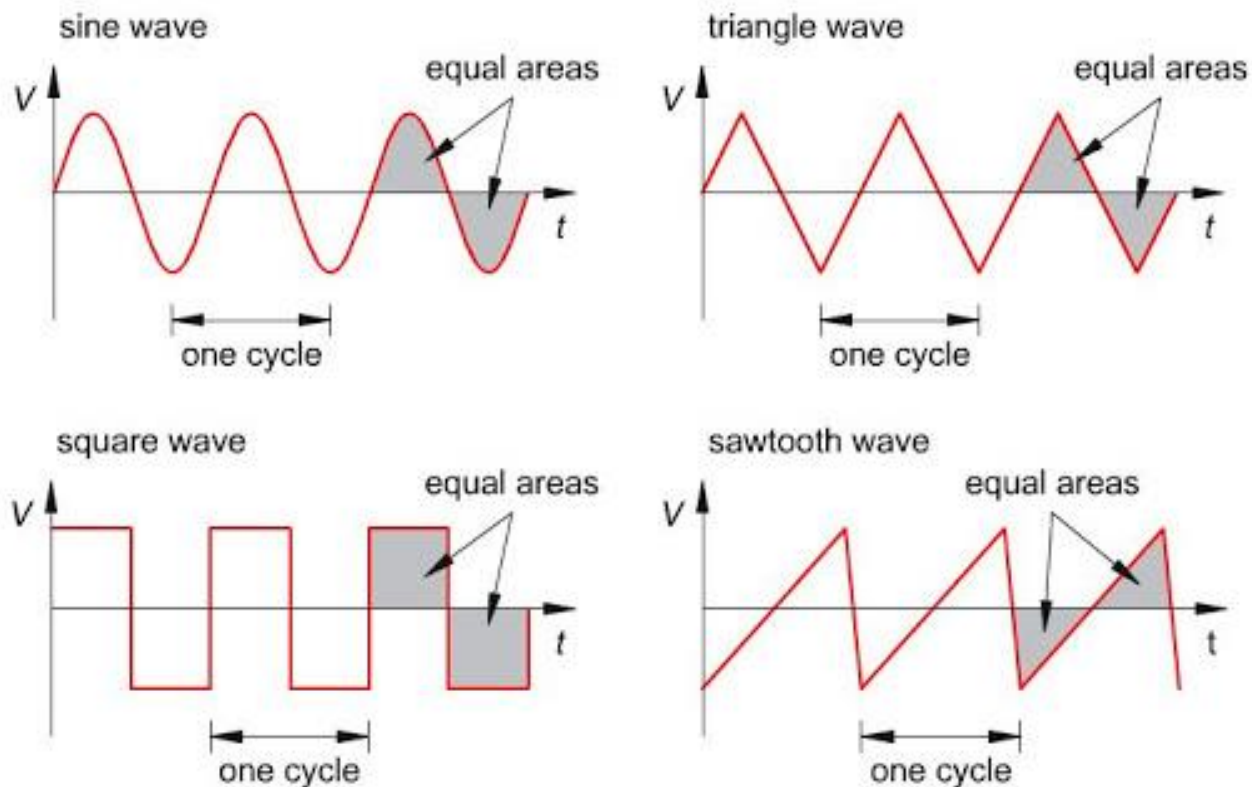


Střídavé zvlákňování

- Využívá střídavý zdroj vysokého napětí
 - V čase mění svojí polaritu
- Vlákna jsou během procesu nabitá jak kladným, tak i záporným nábojem
- Není potřeba elektricky aktivní kolektor, jako kolektor slouží emitovaná vlákna
- Vlákna jsou od elektrody unášena elektrickým větrem

Střídavé zvlákňování

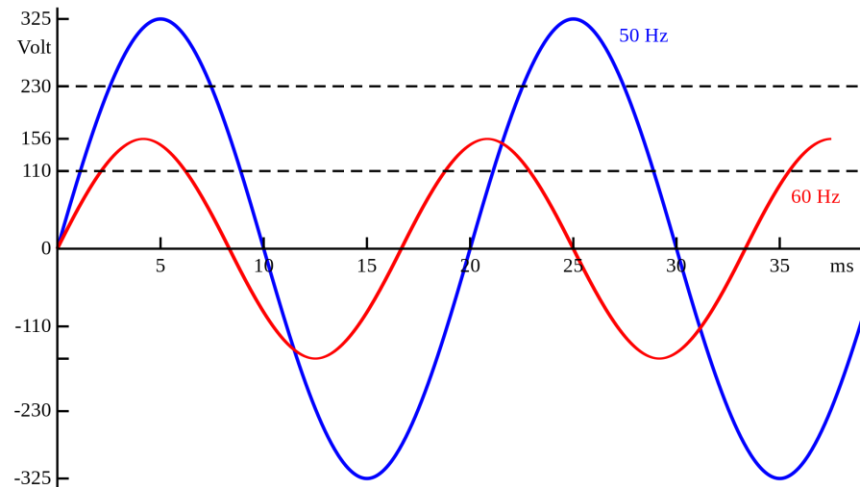
- Nejčastěji harmonický průběh - sinusový
- Možnost řízení vysílaného signálu



Střídavé zvlákňování

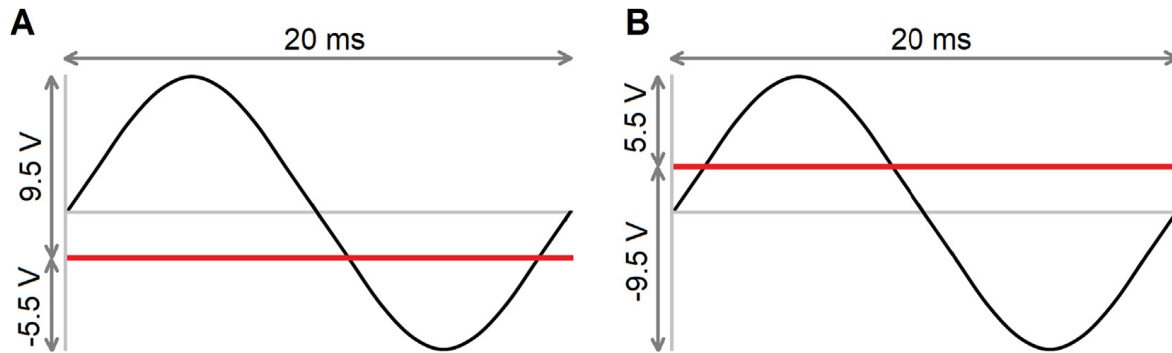
- Možnost řízení frekvence během zvlákňování
- Frekvence – počet opakování periodického děje za jednotku času $f [Hz]$
- Perioda – doba trvání jednoho opakování periodického děje $T [s]$

$$f = \frac{1}{T}$$



Střídavé zvlákňování

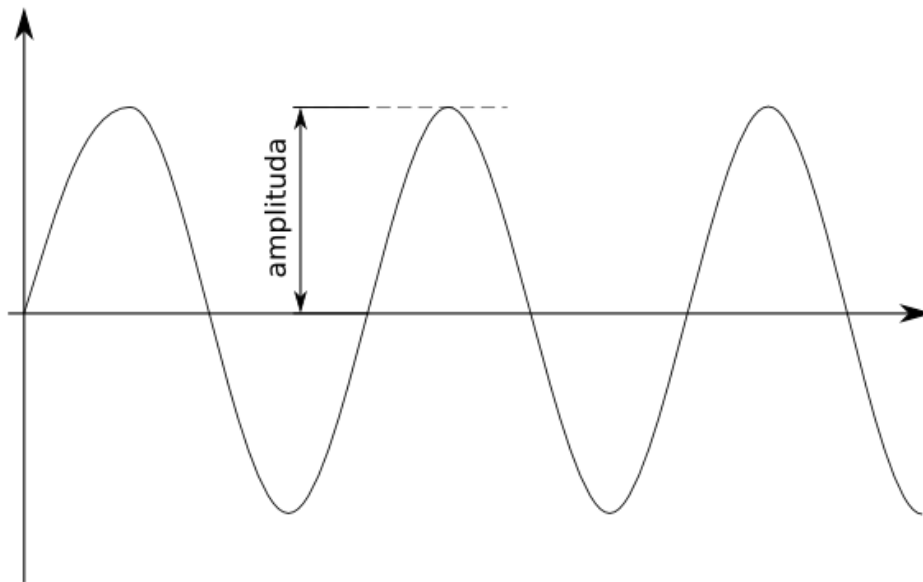
- Možnost posunutí offsetu
- Zvlákňování probíhá převážně v kladné nebo záporné části vysílaného signálu



Transmitted signals with a shifted offset. (A) 9.5 V, -5.5 V, (B) 5.5 V, -9.5 V.

Střídavé zvlákňování

- Možnost řízení amplitudy
- Amplituda – maximální hodnota proměnné veličiny
- Ovlivňuje výsledné efektivní napětí

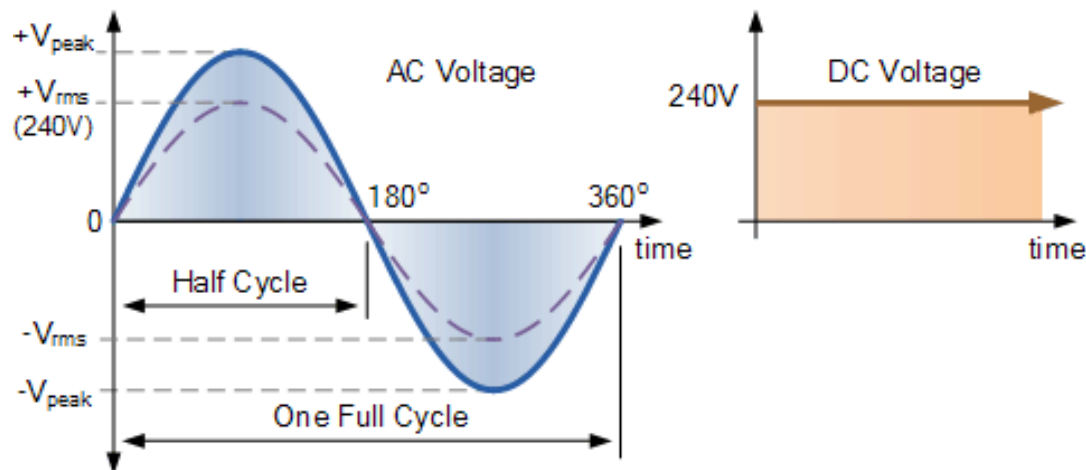


Střídavé zvláknování

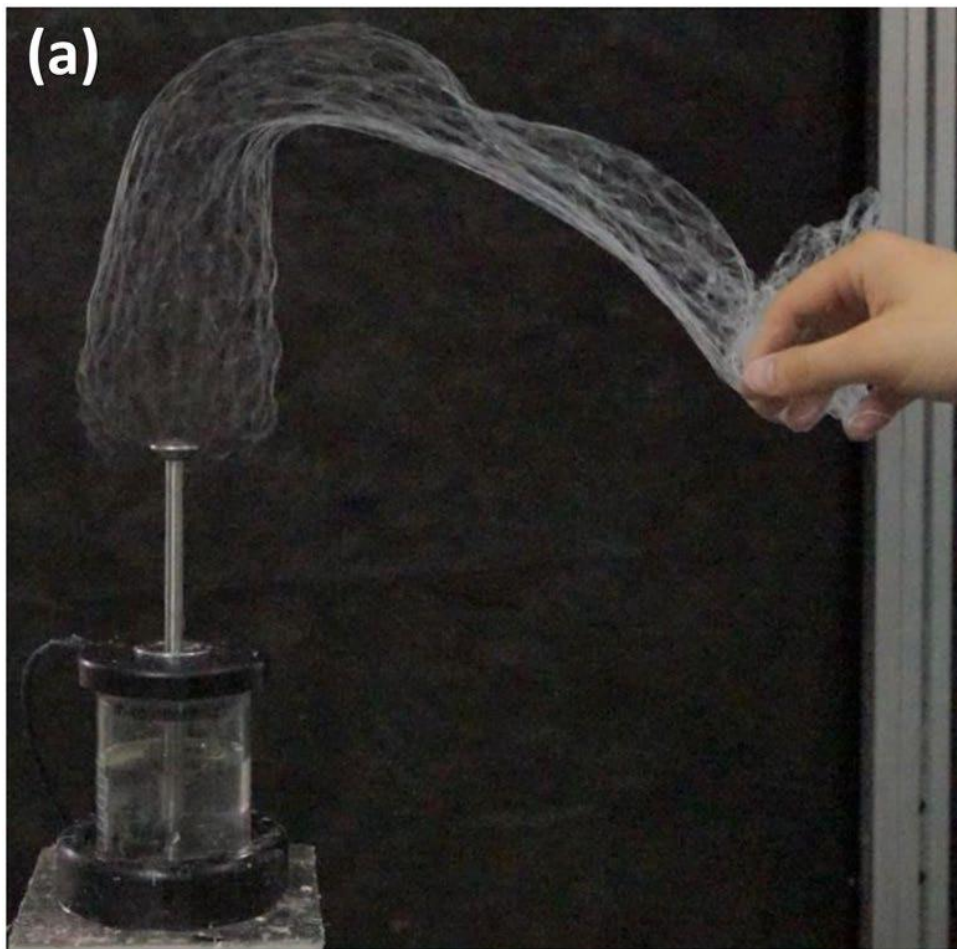
- Hodnota střídavého napětí se neustále mění
- Efektivní hodnota střídavého napětí – rovna hodnotě stejnosměrného napětí, které by dávalo stejný průměrný výkon

Pro harmonický průběh:

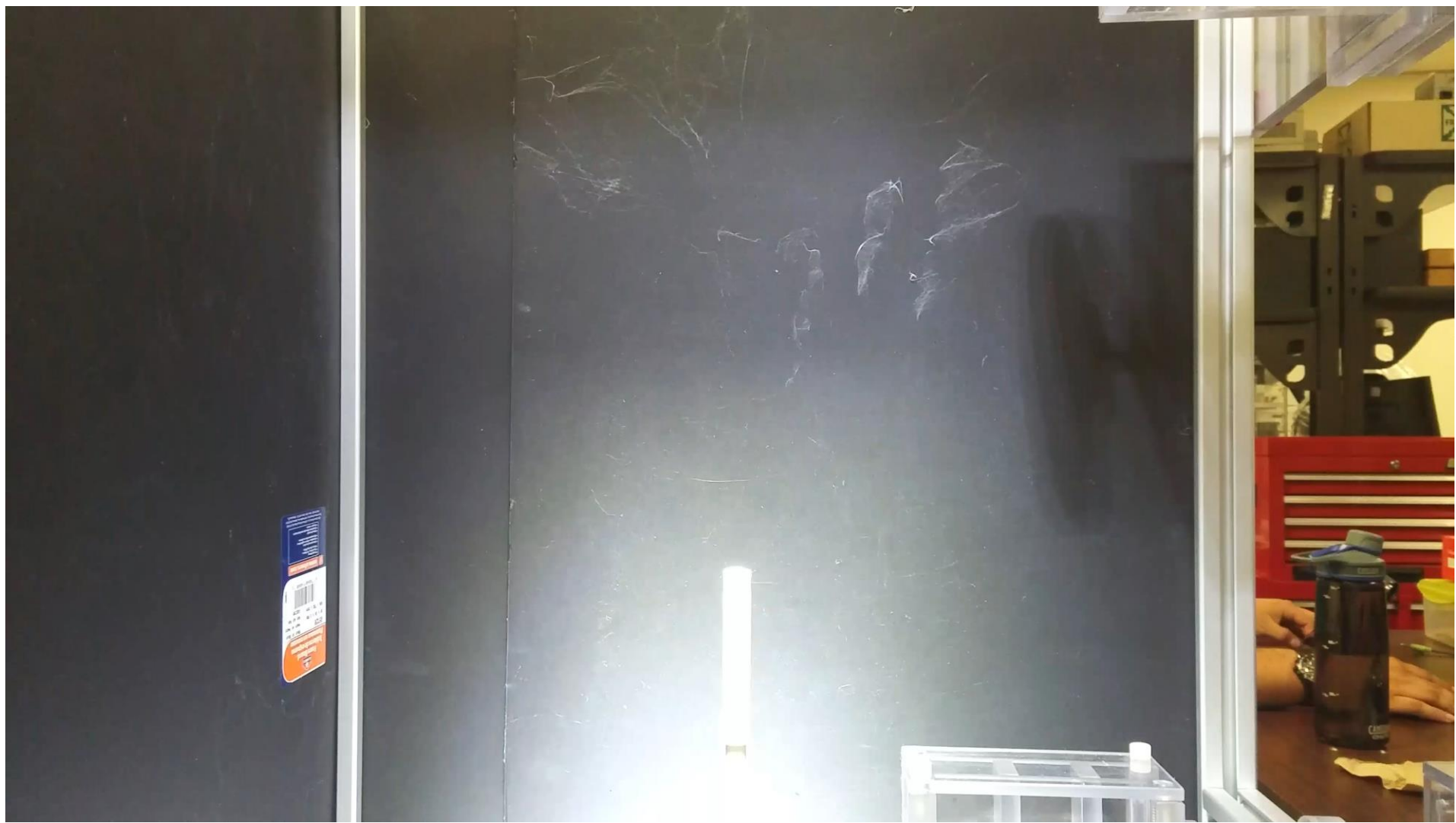
$$U_{ef} = \frac{U_{max}}{\sqrt{2}}$$



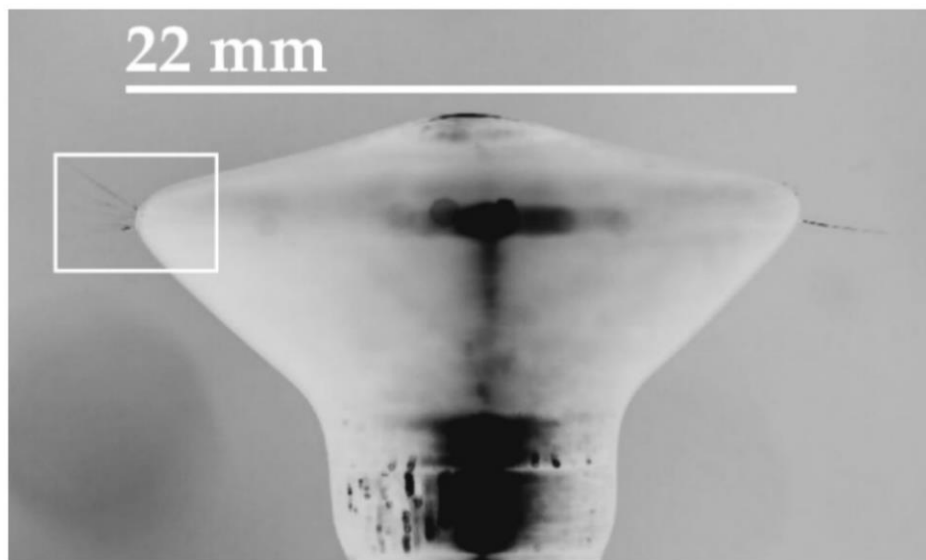
Průběh zvlákňování



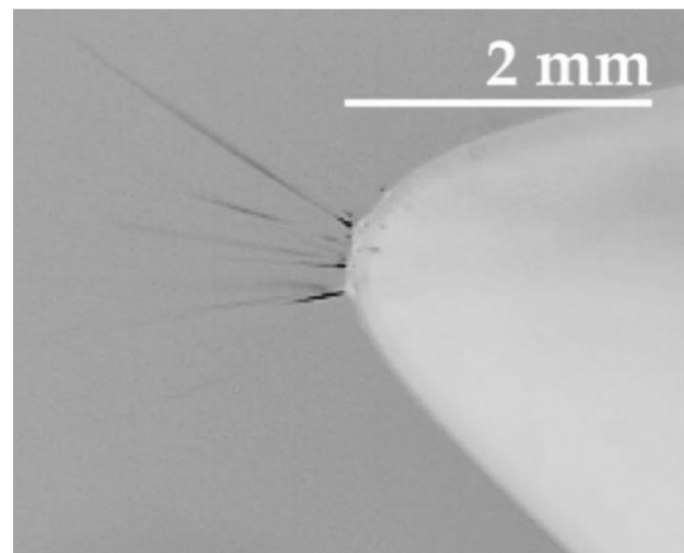
(a) The immediate product of AC electrospinning is a compact plume of nanofibres, which can be readily manipulated for further processing. The ability to grab and manipulate the plume by hand demonstrates that this method works without any electrically active collector. **(b)** The plume of nanofibres resembles fine smoke emerging from the AC electrospinning electrode. The spinning head of the electrode can be composed of three discs.



Průběh zvlákňování



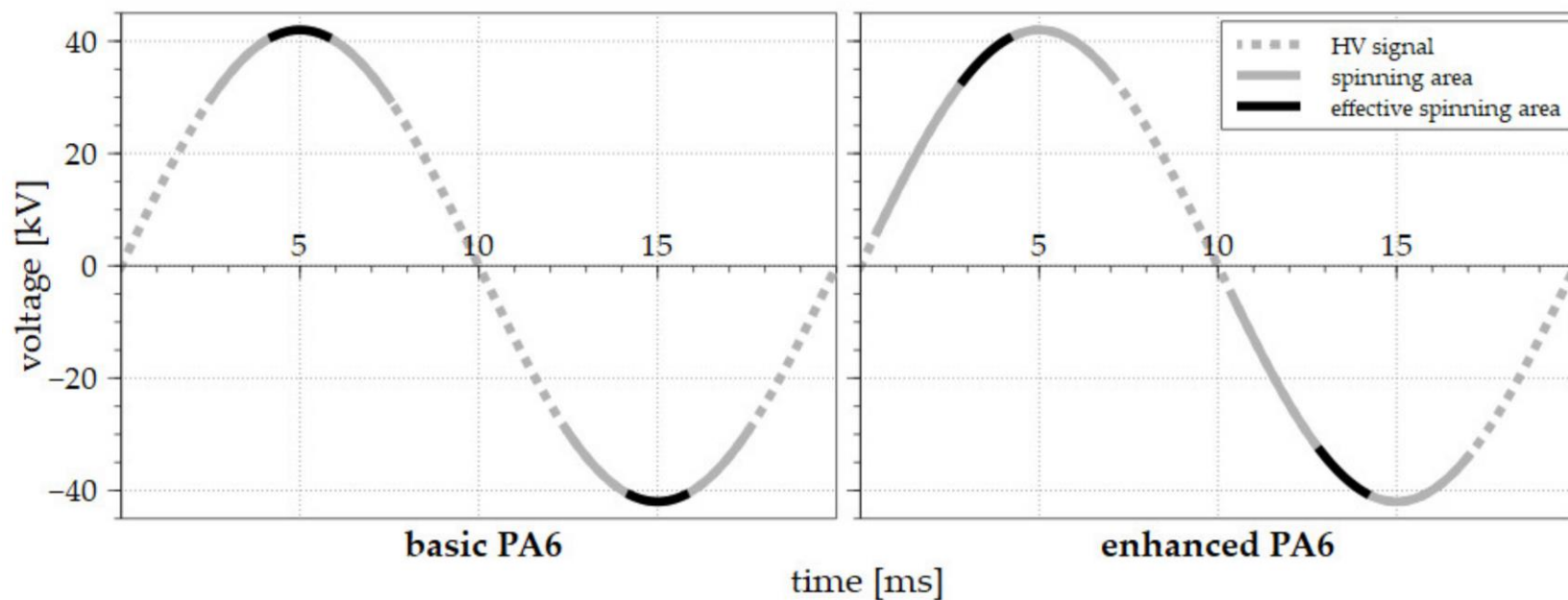
(a)



(b)

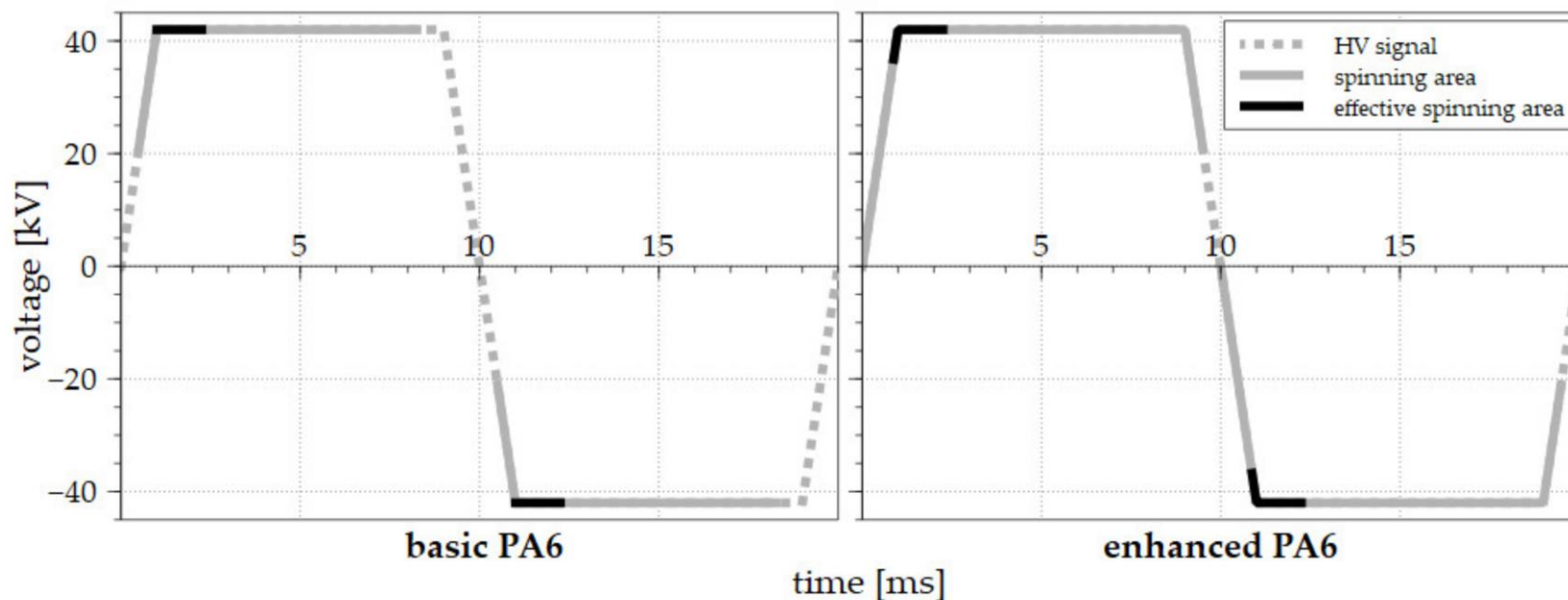
A disc-shaped steel overflow electrode (a) was used in the experiments. The white rectangle shows a detail of the edge (b) of the electrode on which the high-speed camera focused. The creation and subsequent collapse of the jets was observed and recorded only on the edge of the electrode tip due to the presence of the highest level of electrical intensity.

Průběh zvlákňování

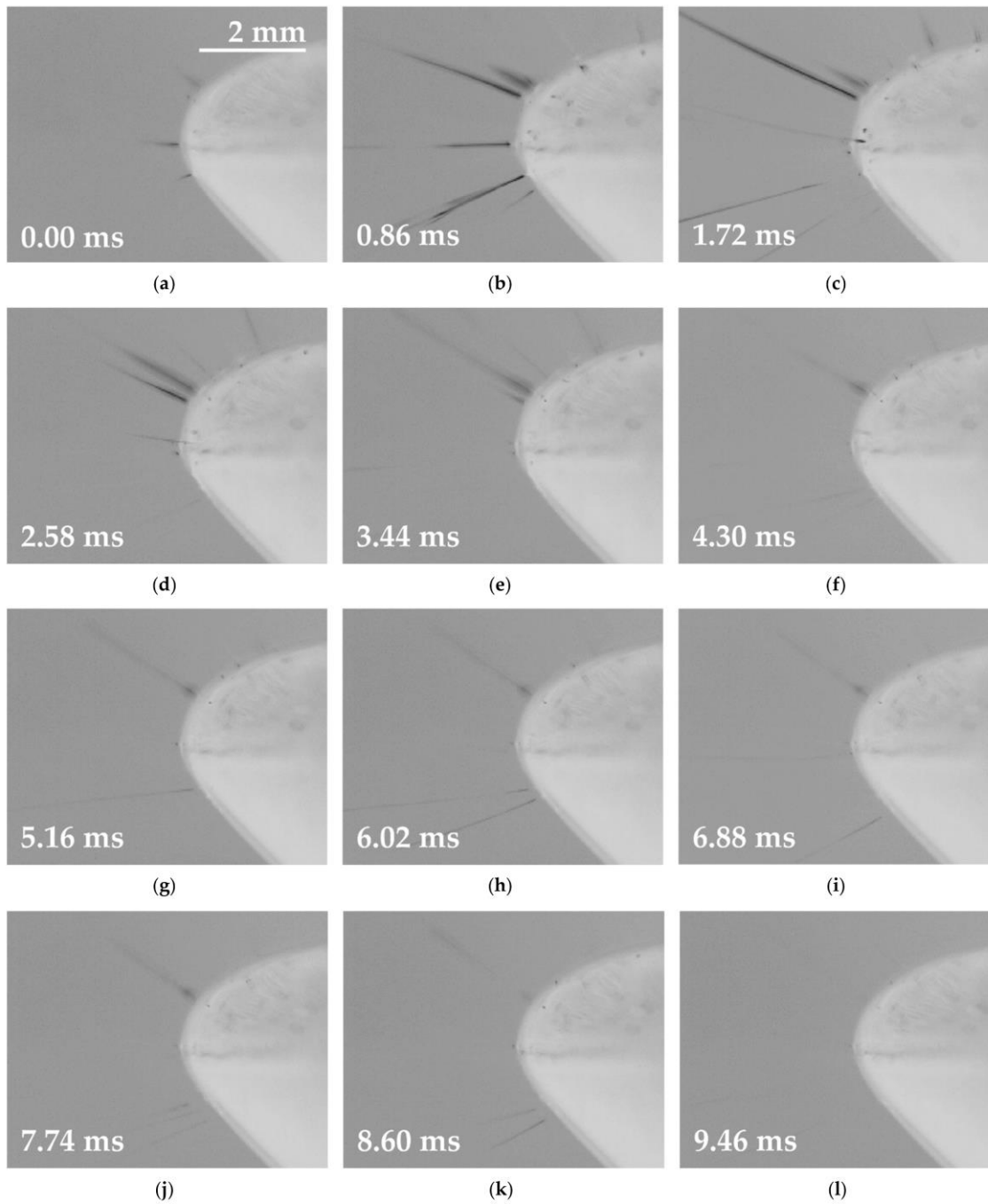


The AC electrospinning processes driven by the sinus wave signal for the basic PA 6 solution (**left**) and the enhanced solution (**right**). The voltage signals are represented by the dotted gray lines, the spinning areas are shown as a solid gray line, and the effective electrospinning areas are highlighted by solid black lines.

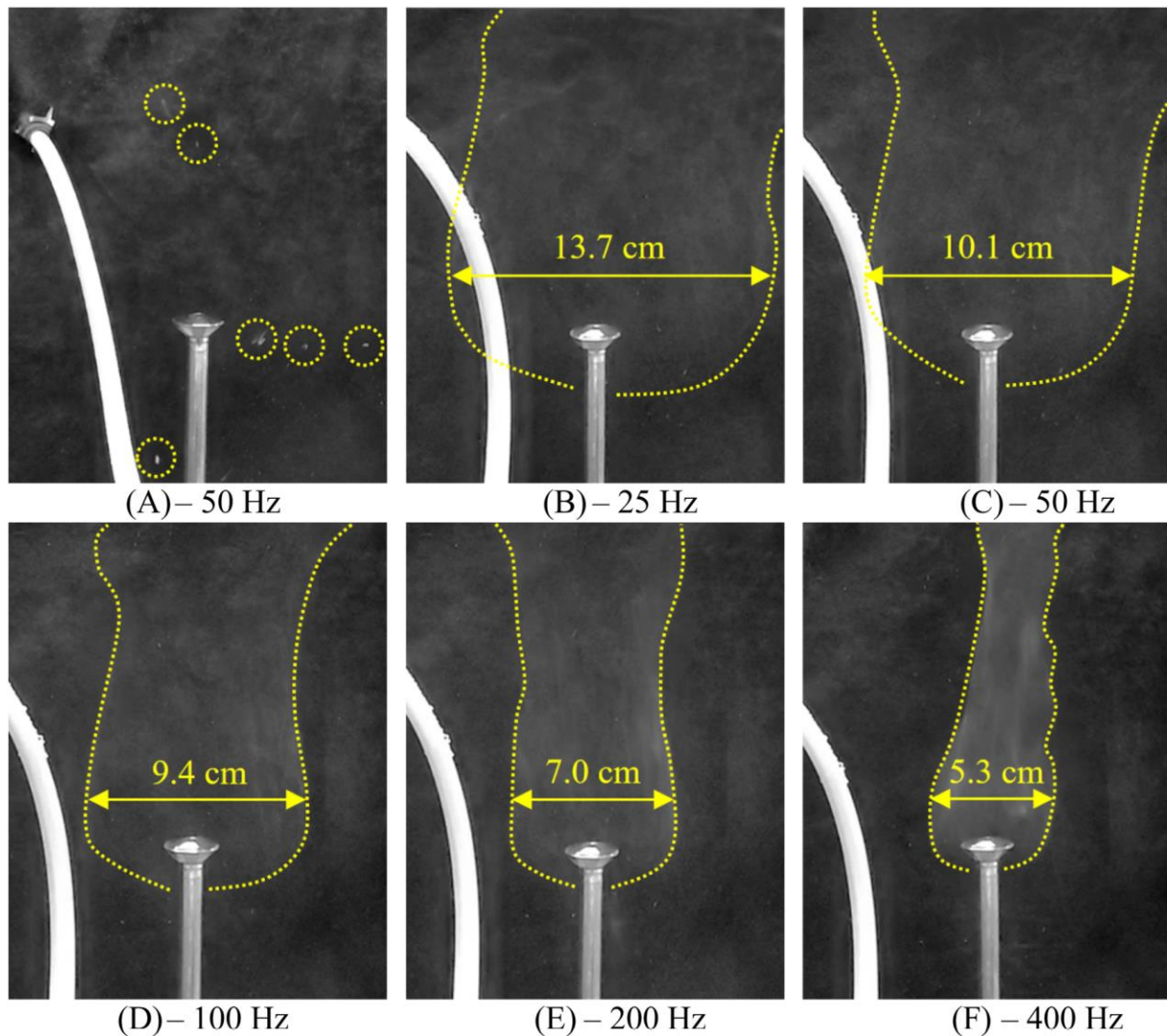
Průběh zvlákňování



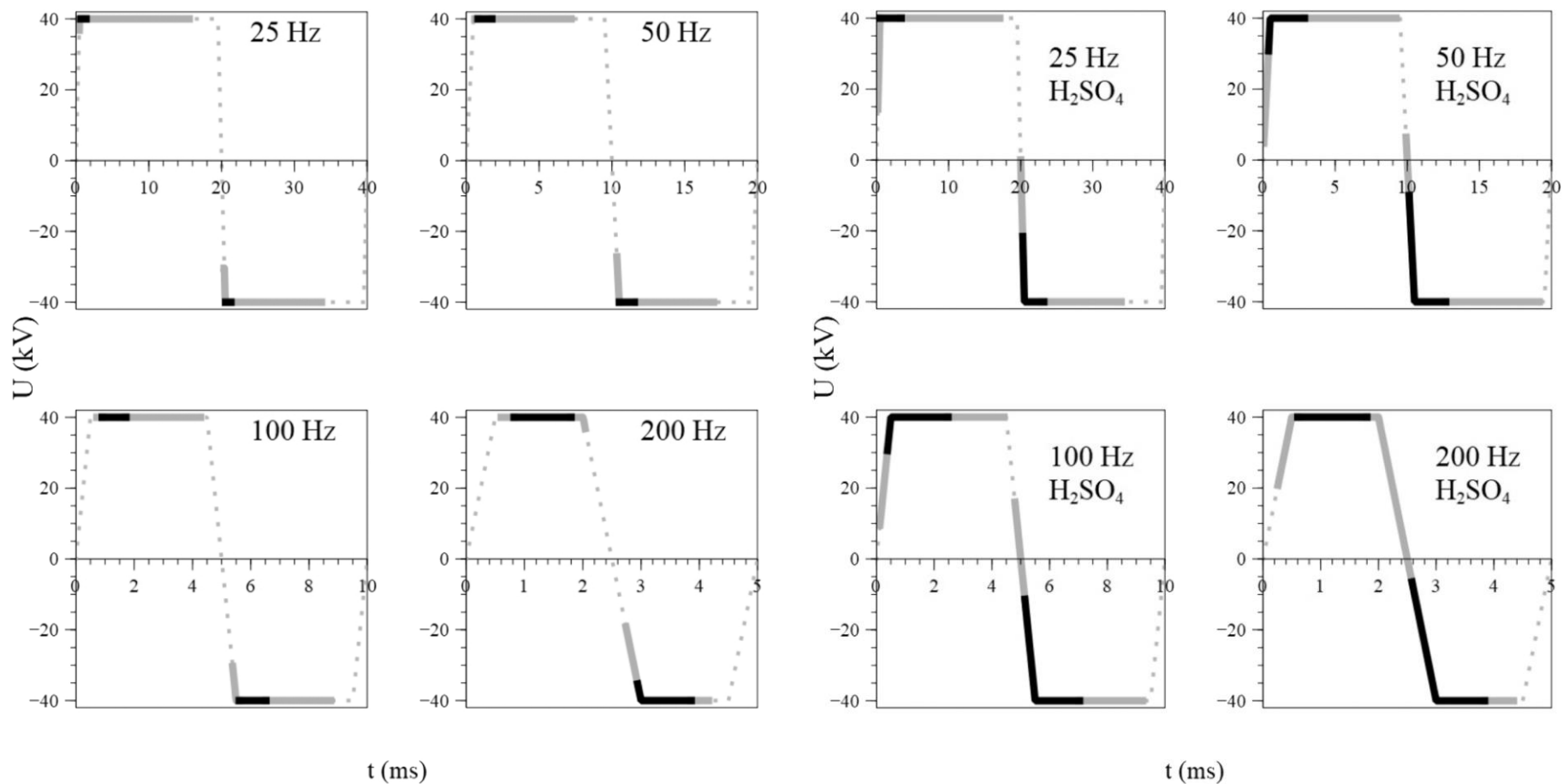
The AC electrospinning processes driven by the step change signal for the basic PA 6 solution (**left**) and the enhanced solution (**right**). The voltage signals are represented by the dotted gray lines, the spinning areas are shown as solid gray lines, and the effective electrospinning areas are highlighted by the solid black lines. The rising slope time was 1 millisecond.



Vliv frekvence



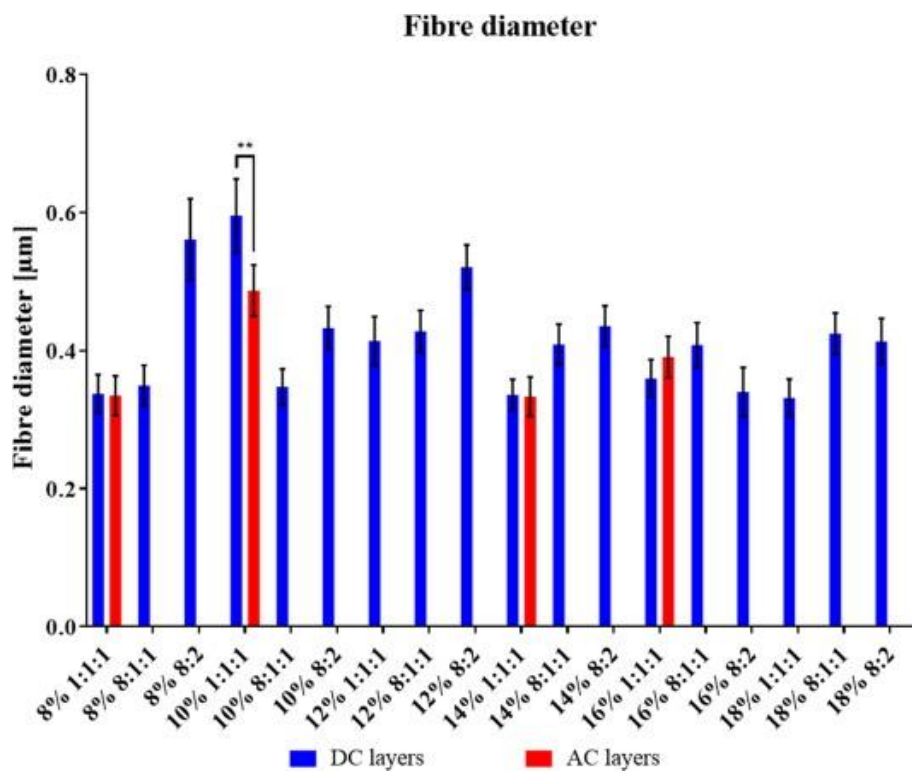
Vliv frekvence



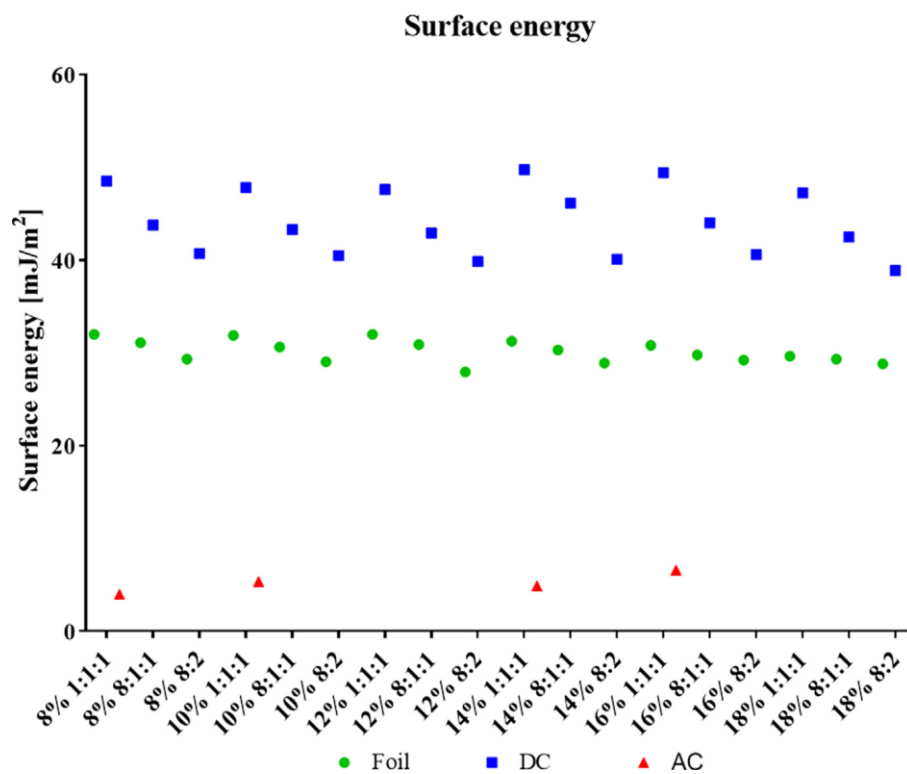
Využití

- Vyšší výrobnost než stejnosměrné zvlákňování
- Výroba objemných vrstev
 - Stejnosměrné zvlákňování – max. tloušťka cca 600 μm
 - Střídavé zvlákňování – možná tloušťka až několik cm
- Problém:
 - Nezvlákňují všechny polymery, které zvlákňují pomocí stejnosměrného zvlákňování
 - Stejný problém i s rozpouštědlovým systémem

Využití



Graph of fiber diameters for DC fiber layers and AC fiber layers

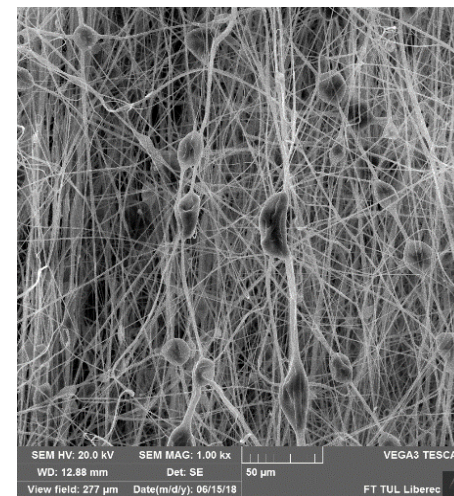
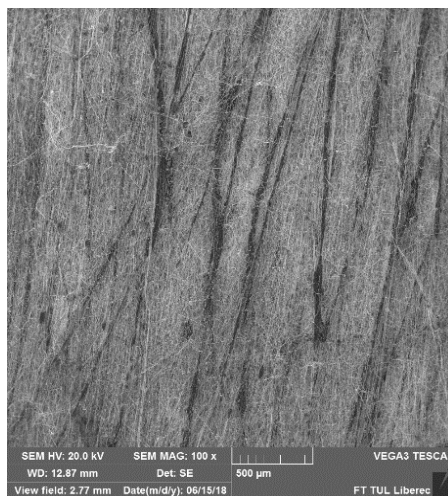
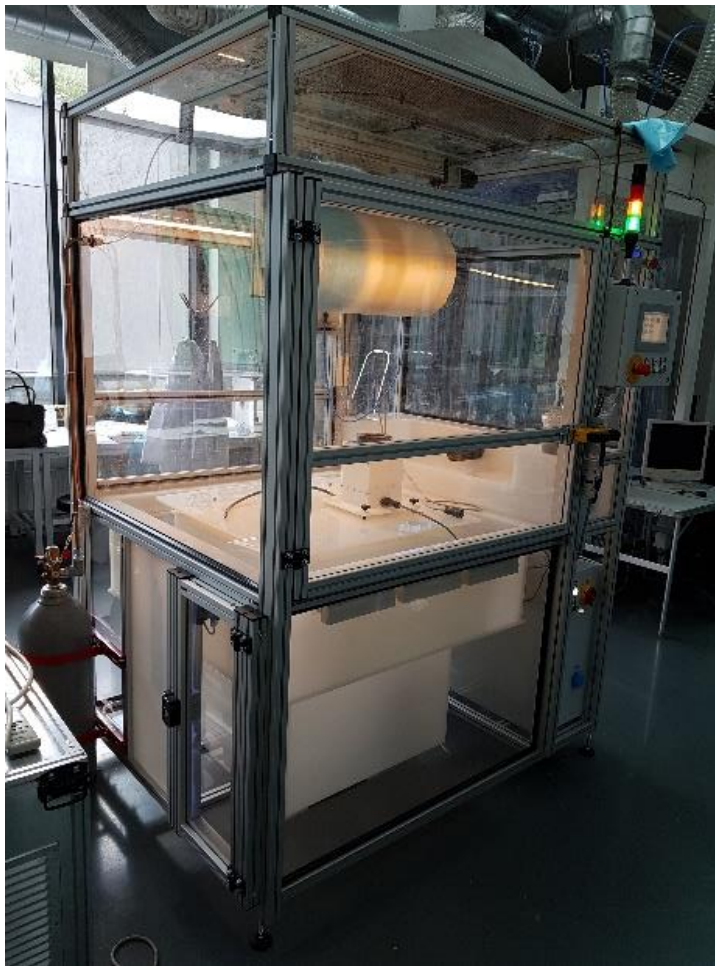


Surface energy values of the tested materials.

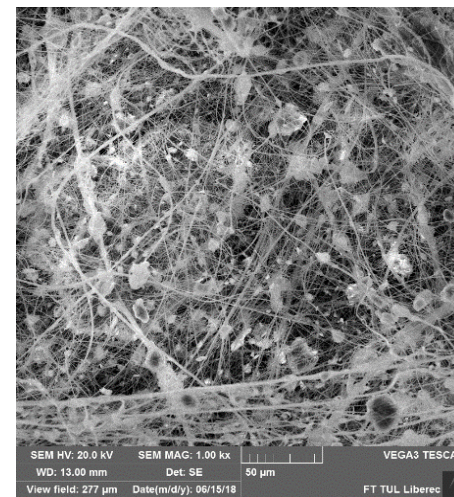
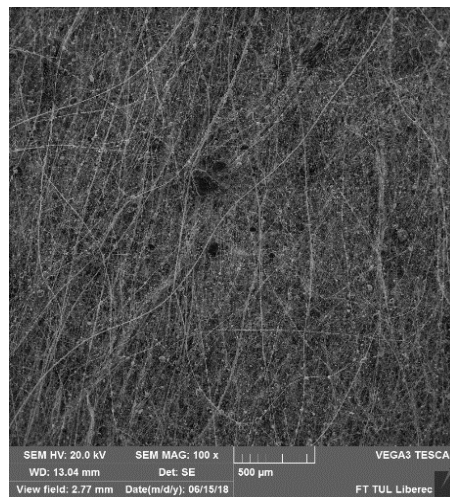
Využití

- Výroba:
 - Směsných přízí
 - Jádrových přízí
 - Plošných materiálů
 - Kompozitních plošných materiálů
- Jako kolektor může sloužit:
 - Příze
 - Statický kolektor
 - Rotující buben
 - Pás

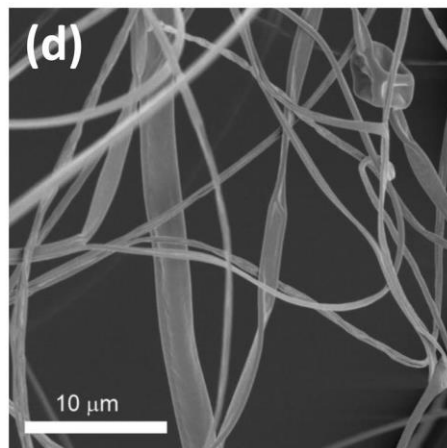
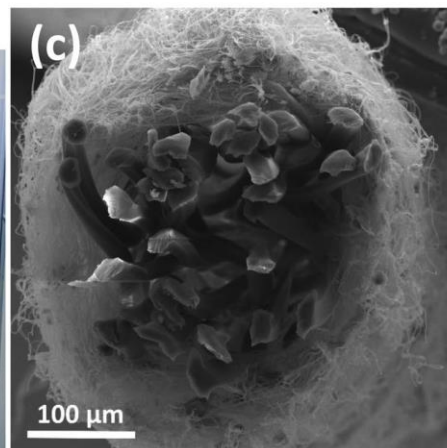
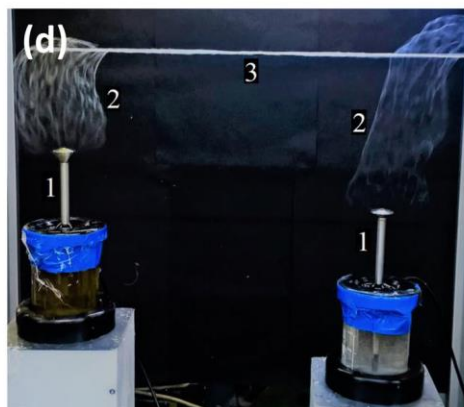
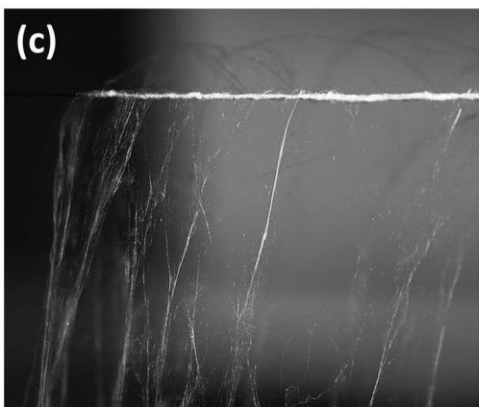
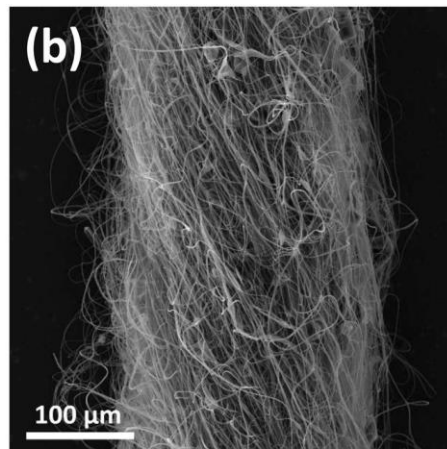
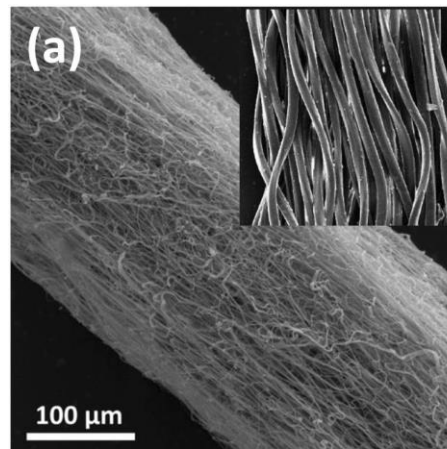
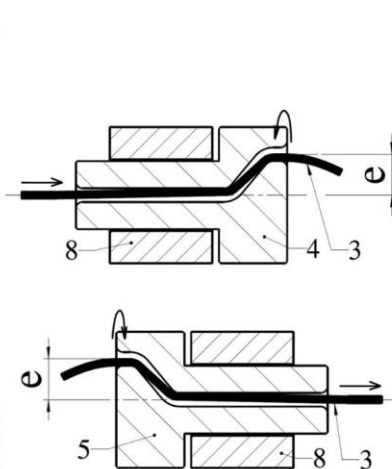
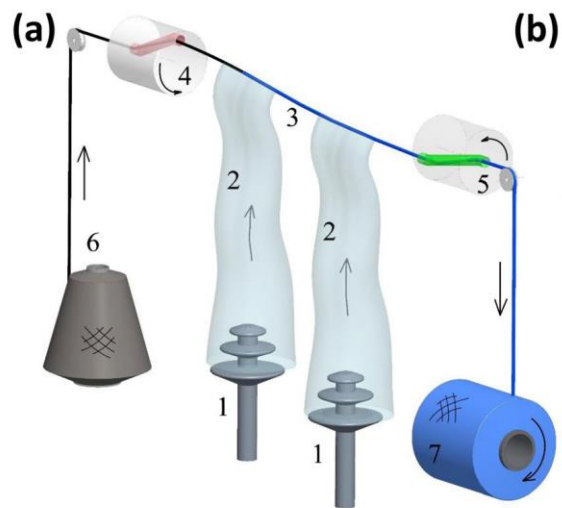
Využití – plošné útvary



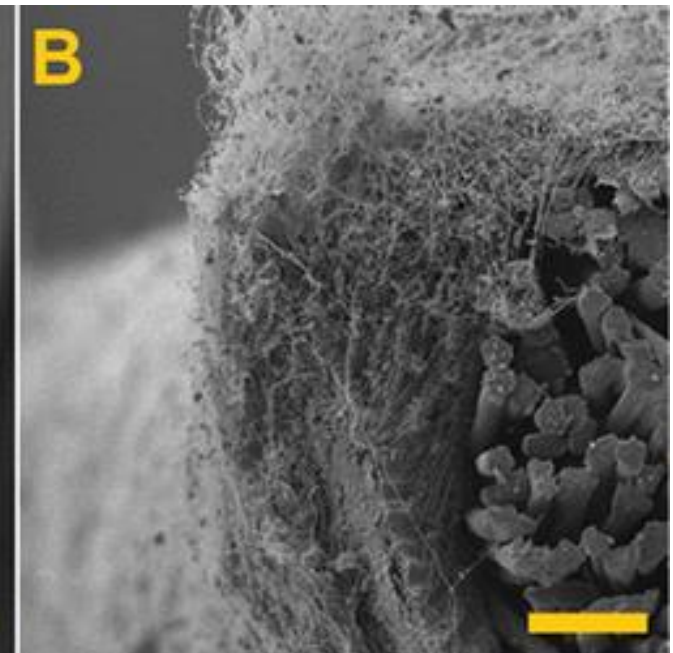
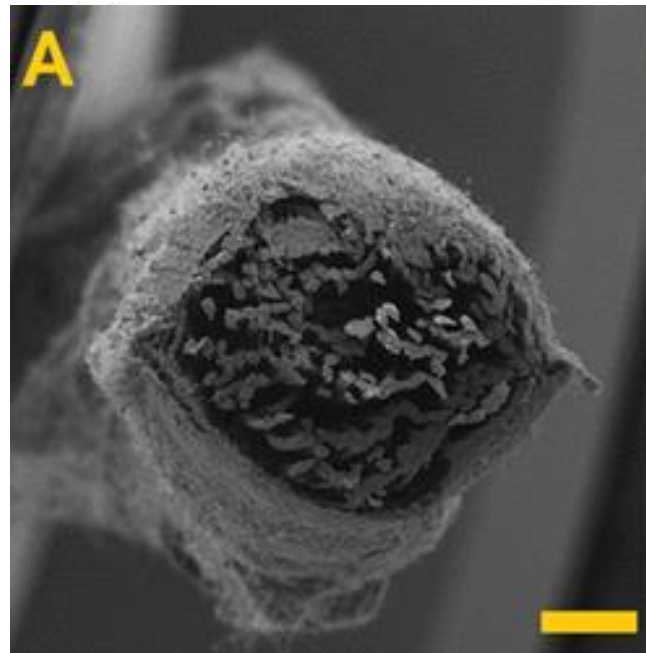
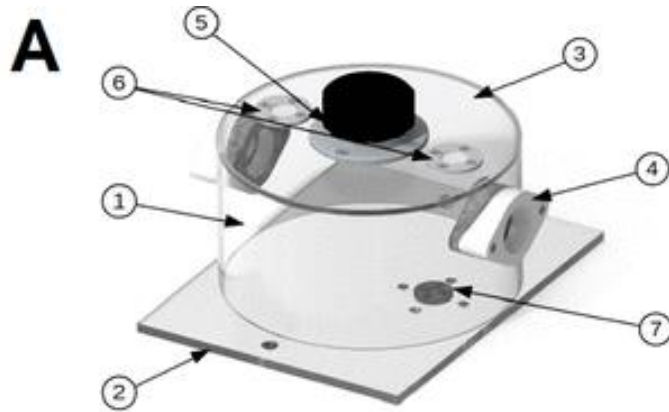
Využití – kompozitní materiály



Využití – jádrové příze



Využití – kompozitní jádrové příze



Děkuji za pozornost!

TEST

- Jaký je rozdíl mezi stejnosměrným a střídavým zvlákňováním?
- Jaký je vztah mezi frekvencí a periodou?
- Co je to efektivní napětí?
- Je potřeba kolektor u střídavého zvlákňování?