

Praca dyplomowa inżynierska

Charakterystyka właściwości reologicznych sztucznego śluzu w obecności wybranych nanocząstek



Autor: Karina Flasińska

Nr albumu: 277535

Promotor: dr inż. Agata Penconek

Opiekun pomocniczy: mgr inż. Urszula Michalczuk

Rok akademicki: 2018/2019

Wprowadzenie

Nanocząstki, zarówno pochodzenia antropogenicznego, jak i te pochodzenia naturalnego, występują powszechnie w pyłach zawieszonych dostających się w głąb dróg oddechowych w procesie oddychania. Wnikając do organizmu kontaktują się z warstwą śluzu, stanowiącą pierwotną barierę ochronną przed działaniem substancji szkodliwych. Zachowanie prawidłowej struktury śluzu jest zatem niezwykle istotne. Jednakże ciekawym zagadnieniem pozostaje fakt, czy nanocząstki różnego pochodzenia nie oddziałują z elementami strukturalnymi wydzieliny, wpływając na jej właściwości reologiczne, a w konsekwencji zaburzając jej działanie ochronne.

Cel i zakres pracy

Celem pracy jest zbadanie wpływu dodatku nanocząstek egzogennych na właściwości reologiczne sztucznego śluzu oskrzelowego. Zakres pracy obejmuje:

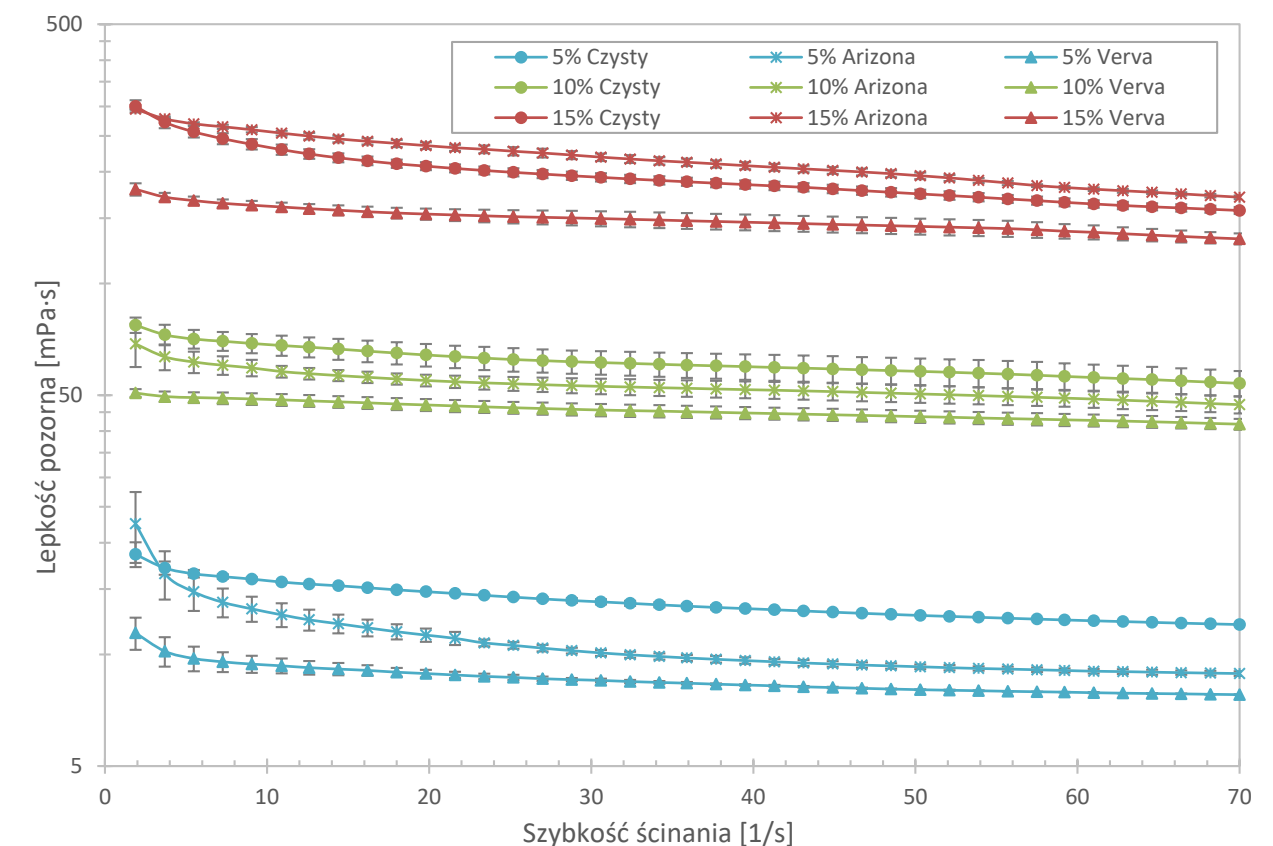
- wybór modelu sztucznego śluzu w oparciu o przegląd literatury,
- przygotowanie roztworów sztucznego śluzu różniących się zawartością mucyn (glikoprotein, które odpowiadają za lepkość śluzu),
- przygotowanie zawiesin wodnych badanych nanocząstek i określenie ich rozkładu wielkości przy użyciu analizatora cząstek wykorzystującego metodę DLS,
- zbadanie zmiany właściwości reologicznych sztucznego śluzu w zależności od kilku parametrów, takich jak stężenie mucyn w roztworze, temperatura oraz obecność nanocząstek, przy użyciu reometru oscylacyjnego.

Część teoretyczna

W części teoretycznej skupiono się na określeniu składu oraz funkcji, jakie pełni śluz w organizmie człowieka, scharakteryzowano właściwości reologiczne naturalnego śluzu oraz czynniki, które mogą zaburzać jego reologię. Następnie dokonano przeglądu różnych modeli sztucznego śluzu oraz wybrano model do wykorzystania w dalszych badaniach. Zastanowiono się także nad możliwymi drogami wnikania nanocząstek do organizmu oraz źródłem występowania nanostruktur w atmosferze.

Część doświadczalna

W części doświadczalnej określono wpływ nanocząstek pochodzenia naturalnego (pył pustynny Arizona Dust) oraz pochodzenia antropogenicznego (agregaty sadzy pozyskane w wyniku spalania oleju napędowego Verva ON w silniku diesla) na właściwości reologiczne roztworów sztucznego śluzu o różnej zawartości mucyn (5% mas., 10% mas. oraz 15% mas.) w dwóch różnych temperaturach (36,6°C oraz 40,0°C). Pomiarów dokonano przy użyciu reometru oscylacyjnego w układzie płytka-płytko. W rezultacie otrzymano krzywe płynięcia oraz wykresy zależności lepkości pozornej w funkcji szybkości ścinania.



Rys.1. Wpływ dodatku nanocząstek na lepkość roztworu sztucznego śluzu w temperaturze 36,6°C

Wnioski

Przeprowadzone w ramach pracy badania wykazały, że zastosowany model sztucznego śluzu posiada właściwości reologiczne płynu nienewtonowskiego, rozrzedzanego ścinaniem, a kształt krzywych płynięcia śluzu w obecności cząstek egzogennych nie ulega zmianie. Stwierdzono, że wraz ze wzrostem zawartości mucyn, lepkość roztworu znacząco wzrasta. Wykazano spadek wartości lepkości pozornej wraz ze wzrostem temperatury. Uzyskane wyniki pozwoliły także stwierdzić, że zarówno cząstki pyłu pustynnego, jak i agregaty sadzy, zaburzają właściwości reologiczne śluzu, w sposób specyficzny dla każdego z rodzaju cząstek, co może prowadzić do zaburzenia funkcji tej wydzieliny.