

Cel projektu

Celem proponowanych badań jest opracowanie całościowej metody monitorowania w czasie rzeczywistym emisji lotnych związków organicznych podczas drukowania 3D, oraz oznaczenie związków generowanych podczas topienia polimerowych filamentów do drukarek 3D w celu oceny narażenia użytkowników na kontakt z potencjalnie szkodliwymi substancjami. Ustalone zostanie również natężenie emisji poszczególnych lotnych związków podczas kolejnych etapów procesu drukowania.

Powody podjęcia tematyki badawczej oraz badania realizowane w projekcie

Drukarki 3D stają się coraz bardziej popularne wśród amatorów i hobbystów, trafiając do domów i szkolnych klas, gdzie nie zawsze zapewniona jest odpowiednia wentylacja. Wykorzystuje się w nich materiał polimerowy, z reguły w postaci filamentu nawiniętego na szpule, który jest topiony w rozgrzanej dyszy i zastyga warstwa po warstwie tworząc gotowy wydruk. Temperatura dyszy jest regulowana w zależności od temperatury topnienia tworzywa i może osiągać nawet 280°C. Proces ten pozwala użytkownikowi na wytwarzanie złożonych polimerowych obiektów w warunkach domowych w stosunkowo krótkim czasie – stąd rosnąca popularność drukarek 3D. Brakuje jednak informacji dotyczących potencjalnie szkodliwych lotnych związków organicznych emitowanych podczas pracy drukarki. Zarówno rodzaj jak i objętość poszczególnych związków chemicznych generowanych w czasie drukowania 3D pozostają niewiadomą, trudno jest zatem ocenić zagrożenie przed którym stoi użytkownik oraz długofalowy wpływ korzystania z tej technologii na zdrowie człowieka. Jest to spowodowane brakiem miarodajnych metod które umożliwiałyby monitorowanie w czasie rzeczywistym emisji poszczególnych związków chemicznych podczas topienia polimerowych filamentów. Opracowanie procedury analitycznej która mogłaby być wykorzystana do śledzenia zmian w składzie oparów powstających podczas drukowania 3D umożliwiłoby bardziej dogłębne zrozumienie procesów powstawania lotnych związków chemicznych podczas korzystania z tej technologii.

Rozwiązaniem mogłoby być użycie urządzenia, które umożliwi monitorowanie stężenia szerokiej gamy lotnych związków organicznych w czasie rzeczywistym, z wysoką czułością i bez konieczności uprzedniego przygotowania próbek. Takim urządzeniem jest spektrometr mas reakcji przeniesienia protonu wyposażony w analizator czasu przelotu. Technika ta ma jednak pewne ograniczenia, w szczególności trudności z dokładną identyfikacją poszczególnych związków chemicznych. W projekcie problem ten zostanie rozwiązany poprzez zastosowanie wielowymiarowej chromatografii gazowej sprzężonej ze spektrometrią mas z analizatorem czasu przelotu. Dzięki wykorzystaniu tej techniki analitycznej możliwe będzie dokładne ustalenie składu oparów generowanych podczas drukowania 3D. Opracowana metodyka umożliwi całościową ocenę narażenia użytkownika na kontakt z potencjalnie szkodliwymi związkami chemicznymi w czasie drukowania z wykorzystaniem różnych materiałów polimerowych. Komplementarne wykorzystanie obu technik analitycznych pozwoli na jednoczesne, ilościowe i jakościowe oznaczanie lotnych związków organicznych w czasie rzeczywistym.

Efekty niniejszego projektu umożliwią opracowanie nowych materiałów do drukowania 3D oraz drukarek 3D, które ograniczą narażenie użytkownika na kontakt z lotnymi związkami chemicznymi. Dane uzyskane w wyniku jego realizacji będą mogły być wykorzystane w takich dziedzinach jak medycyna (ocena długofalowego ryzyka) czy też produkcja (nowe materiały polimerowe do druku 3D). Producenci filamentów skupiali się dotychczas na poprawie właściwości mechanicznych materiałów a nie na zapewnieniu bezpieczeństwa użytkowników nie z powodu braku świadomości problemu, ale z powodu braku dostępu do wyczerpujących danych dotyczących emisji lotnych związków organicznych podczas drukowania 3d oraz metod jej oceny.