

Streszczenie

Celem rozprawy doktorskiej było opracowanie i ocena technologii biologicznej produkcji wodoru z odpadów garbarskich, ze szczególnym uwzględnieniem strużyn chromowych, w warunkach ciemnej fermentacji. Prace badawcze prowadzono w warunkach rzeczywistych, w oparciu o instalację laboratoryjną zlokalizowaną w zakładzie przemysłowym Bader Polska Sp. z o.o. w Bolesławcu, z zastosowaniem różnych konfiguracji substratów, parametrów procesowych i metod wspomagających fermentację.

W badaniach uwzględniono wpływ rodzaju i składu substratów (m.in. strużyna, słoma, glukoza, plewy z gryki, papier poprodukcyjny), sposobów ich wstępnej obróbki (termicznej, chemicznej), intensywności i technik mieszania oraz rozdrobnienia materiału. Uzyskane dane umożliwiły opracowanie optymalnych warunków fermentacyjnych prowadzących do maksymalizacji wydajności i szybkości produkcji. Zastosowanie modelu Gomperta pozwoliło opisać kinetykę procesu i porównać efektywność poszczególnych wariantów.

Równolegle przeprowadzono symulacje CFD (Computational Fluid Dynamics), umożliwiając analizę dynamiki mieszania w reaktorach fermentacyjnych. Modele te pozwoliły na ocenę rozkładu prędkości i homogenizacji mieszaniny, a także na wskazanie najbardziej efektywnych geometrii mieszadeł i prędkości obrotowych.

Wyniki badań wskazują, że wykorzystanie odpadowych strużyn chromowych, szczególnie w połączeniu z lignocelulozowymi kosubstratami, pozwala nie tylko na uzyskanie wysokiej wydajności wodoru, ale także znacząco obniża koszty zagospodarowania odpadów, przekształcając je w cenny surowiec energetyczny. Analiza ekonomiczna wykazała, że fermentacja bez kosztownej obróbki wstępnej, z udziałem substratów przemysłowych może być opłacalna i skalowalna.

Opracowana technologia wpisuje się w założenia gospodarki o obiegu zamkniętym, przyczyniając się do zmniejszenia śladu węglowego i wspierając rozwój odnawialnych źródeł energii.