

Kwestią, z którą nie sposób dziś polemizować, jest fakt, że współczesne, nowoczesne i wysoko rozwinięte tak technologicznie jak i gospodarczo państwa i społeczeństwa, nie są w stanie efektywnie funkcjonować, realizować swoich celów czy zaspokajać uzasadnionych potrzeb ludności bez dostępu do wręcz nielimitowanych źródeł energii. Ponadto sukcesywny rozwój technologiczny, jak i gospodarczy, powoduje, że potrzeby ludzkości w tym zakresie stale wzrastają. Kolejnym czynnikiem determinującym wzrost potrzeb w tej materii staje się zjawisko stałego istotnego wzrostu zaludnienia Ziemi. W efekcie dziś ważnym wyzwaniem dla nauki staje się zaprojektowanie, a następnie skuteczne przeprowadzenie procesu tak pozyskiwania energii, jak i magazynowania jej nadmiaru zbędnego do bieżącej konsumpcji, a niezbędnej w przyszłości. Oznacza to, że nauka powinna znaleźć odpowiedź na pytanie, gdzie znajdują się pokłady nielimitowanych wręcz źródeł energii, które dodatkowe zdatne są do długotrwałego magazynowania, a następnie zagwarantują możliwość czerpania z tak zabezpieczonych zasobów energii w miarę zwiększających się potrzeb wysoko ztechnologizowanego i rozwiniętego gospodarczo społeczeństwa. Jednocześnie wzrost świadomości ludzi w zakresie potrzeby dbałości o ochronę stanu środowiska naturalnego powoduje, że stawiane dziś wymagania procesom pozyskiwania i magazynowania energii jak i jej późniejszej eksploatacji znacząco się zmieniły w stosunku do ubiegłych stuleci. Dziś są bardziej rygorystyczne, a podstawowym warunkiem staje się to, by proces pozyskiwania i magazynowania energii był bezpieczny dla środowiska naturalnego.

Wyzwaniom tym odpowiadają technologie odnawialne i / lub "neutralne pod względem emisji dwutlenku węgla" pozyskiwania energii i jej magazynowania. Obejmują one takie źródła energii jak energia wodna, energia wiatrowa, energia jądrowa, fotowoltaika, energia słoneczna czy energia geotermalna. Cztery ostatnie źródła energii mogą zazwyczaj wytwarzać nadmiar energii, który jest tracony w środowisku jako ciepło odpadowe. Magazynowanie energii cieplnej to jedna z metod, dzięki której energia odpadowa może być przechowywana w akumulatorach termicznych. Na tak zmagazynowaną energię składa się energia związana z pojemnością cieplną materiału oraz ciepło przemiany fazowej, które obejmuje topienie/krystalizację substancji lub ciepło odwracalnych reakcji chemicznych. Najnowsza koncepcja technologiczna magazynowania energii związana jest z mechanizmem intruzji-ekstruzji niezwilżającej cieczy do nanoporowatego materiału (tzw. układ sprężyn molekularnych). Ekstruzja takiej cieczy z nanoporowatego materiału uwalnia ciepło. Proces ten jest odwracalny, dzięki czemu mamy do czynienia z cyklem odnawialnym, który może przebiegać wielokrotnie.

Proponowany w projekcie badawczym pomysł naukowy polega na próbie połączenia dwóch metod pozyskiwania i magazynowania energii, a mianowicie dobrze znanego ciepła przemiany fazowej oraz nowatorskiej metody intruzji-ekstruzji niezwilżającej cieczy w materiałach porowatych w celu opracowania nowej koncepcji (a w przyszłości również wydajnej technologii) o zwiększonej gęstości magazynowania energii. Nowatorskość koncepcji wynika z wykorzystania i funkcjonalizacji najlepszych właściwości i parametrów każdego z dwóch wykorzystywanych podsystemów. Pierwszy oparty będzie na materiałach o wysokiej pojemności cieplnej i ciepła przemiany fazowej. Drugi natomiast podukład będzie wykorzystywał mechanizm magazynowania energii przez wymuszoną intruzję niezwilżającej cieczy w nanoporowate materiały. Poprzez wzrost temperatury układu w ustalonej objętości i jednoczesną ekspansję cieczy, w wyniku jej ekstruzji z nanoporowatego materiału uwalniana zostaje energia cieplna. Odwracalność procesów intruzji-ekstruzji, rozszerzalność niezwilżającej cieczy w wyniku wzrostu temperatury w układach nanoporowatych oraz mechanizm interakcji tej cieczy z materiałem porowatym odgrywają tutaj kluczową rolę i stanowią główny problem naukowy, jaki postawiony został do rozwiązania w tym projekcie badawczym. Wypracowanie właściwego rozwiązania teoretycznego postawionego problemu wraz z opracowaniem w przyszłości stosownej technologii pozwoli na zwiększenie gęstości magazynowania energii cieplnej.

W efekcie istotnym elementem tego projektu badawczego staje się również optymalizacja wydajności przedstawionej koncepcji magazynowania energii cieplnej i powiązanie jej z istniejącymi na rynku obecnie technologiami wykorzystującymi zarówno energię klasyczną (np. z elektrociepłowni) jak i odnawialną, na przykład energię cieplną z kolektorów słonecznych. Dzięki tym symbiotycznym aplikacjom ma szansę powstać w przyszłości nowa technologia pozyskiwania i magazynowania energii, która niewątpliwie pozytywnie wpłynie na rozwój gospodarczy kraju oraz poprawi jakość życia ludności, zapewniając jej dostęp do czystej ekologicznie energii. Podejmowane zagadnienie naukowe może znaleźć w przyszłości aplikacyjne zastosowanie do projektowania nowych technologii przechowywania w gospodarstwie domowym energii w postaci baterii (akumulatorów) termicznej. W konsekwencji rezultat podejmowanych badań naukowych może przyczynić się do zrewolucjonizowania znanych sposobów magazynowania energii cieplnej poprzez wypracowanie nowej tak koncepcji teoretycznej pozyskiwania i magazynowania ciepła, jak i stosownej do niej technologii, przyczyniając się do wzrostu jakości i komfortu życia ludzi jak i rozwoju gospodarczego państwa.