

Miłosz Szymaniak¹
Raufoss Fuel Systems AS
Norwegia

Materiały kompozytowe reduktorem kosztów transportu

Włókno węglowe (włókno karbonizowane) jest materiałem stosowanym do niedawna wyłącznie w najbardziej zaawansowanych oraz najdroższych aplikacjach, takich jak astronautyka, lotnictwo bądź wyścigi Formuły 1. Jaki związek może nieść ze sobą zestawienie działań optymalizujących koszty logistyki oraz użycie jednego z najdroższych materiałów na świecie? Istnieje firma, która z sukcesem połączyła te wydawałoby się sprzeczności.

Grupa Hexagon Composites ASA (z siedzibą w Ålesund w Norwegii) jest trzecim (jeśli chodzi o ilość zużywanego materiału) klientem firm produkujących włókno węglowe na świecie. Pierwsze dwie to Boeing oraz Airbus. Jakim cudem mało znana firma z Norwegii kupuje tak znaczne ilości włókna węglowego i gdzie znajduje zastosowanie do tak dużych ilości materiału? Odpowiedź jest prosta – w aplikacjach zasilających oraz przewożących gaz ziemny.

Gaz ziemny (CNG) jest mieszaniną węglowodorów gazowych stosowanych głównie w przemyśle oraz do ogrzewania domów. W ciągu ostatnich lat niezwykle rozwinęło się zastosowanie CNG jako paliwa do pojazdów (zwłaszcza komunikacji miejskiej). Istnieje kilka ważnych argumentów definiujących rosnącą popularność CNG. Przede wszystkim cena (około 50% ceny oleju napędowego) oraz znaczna redukcja wydzielanych przy spalaniu gazu ziemnego substancji trujących.

Jednym z najbardziej rozwiniętych zastosowań CNG jako paliwa do pojazdów jest komunikacja miejska. Głównie ze względu na brak konieczności budowy rozwiniętej infrastruktury zasilającej oraz naciski władz miast dotyczące ograniczeń zanieczyszczeń w centrach metropolii autobusy miejskie stały się pierwszymi beneficjentami zastosowania gazu ziemnego. Jednym z największych wyzwań dotyczących zabudowy zbiorników był rozpoczęty trend na autobusy niskopodłogowe. Brak miejsca w dolnej części pojazdu zmusił producentów do przekonstruowania zbiorników

przechowujących do 1 500 l gazu. Dlatego zaczęto stosować lekkie butle umieszczone na dachu autobusów, wykonane głównie z włókna węglowego. Standardowe butle metalowe byłyby zdecydowanie zbyt ciężkie.

Konstrukcja butli proponowanych przez firmę Lincoln Composites oraz Raufoss Fuel Systems w całości opiera się na materiałach kompozytowych. Struktura materiału oraz konstrukcji jest na tyle trwała, iż



Fot. 1. System butli CNG dla autobusu miejskiego (materiały informacyjne grupy Hexagon Composites).



Fot. 2. Butle LPG, które można wykorzystywać w wózkach jezdniowych (materiały informacyjne grupy Hexagon Composites).

pozwała aplikować do zbiorników opartych na tej samej technologii nawet 1050 bar! Tak wysokie ciśnienie stosowane jest głównie przy transporcie wodoru. Standardowo dla CNG, operującego w autobusach, ciśnieniem roboczym jest 200 bar.

Jedną z największych różnic w zastosowaniu butli tak zwanego typu 4 w stosunku do standardowych, metalowych, jest redukcja masy. W tym wypadku wynosi ona nawet 70% przy zastosowaniu butli kom-

pozytowych. Ma to kolosalny wpływ na koszty logistyczne oraz operacyjne na przykład floty autobusów. Kolejną korzyścią jest zwiększone bezpieczeństwo dzięki założonemu przy produkcji marginesowi bezpieczeństwa butli. Pomimo maksymalnego ciśnienia, jakie może zostać zaaplikowane do butli, czyli 260 bar, konstrukcja z powodzeniem znosi ciśnienie rzędu 600 bar. Założony margines bezpieczeństwa to trzykrotność standardowej wartości operacyjnej. Kolejnym argumentem, przemawiającym za butlami kompozytowymi, jest brak korozji ze względu na zastosowanie niemetalowych materiałów do ich produkcji.

Potencjał gazu ziemnego jako paliwa został zauważony nie tylko przez producentów autobusów. Ostatnie lata to bardzo silna ekspansja wśród mniejszych pojazdów. Prekursorem na rynku automotive okazał się Daimler AG, który jako pierwszy (już od kilku lat) stosuje lekkie zbiorniki wykonane w całości z kompozytu. Pierwszym modelem, który otrzymał nowy rodzaj paliwa, był Mercedes Klasy B obecnej generacji. Konstrukcja pojazdu wyposażonego w 5 zbiorników różnej wielkości nie cierpi z powodu utraty miejsca w przestrzeni pasażerskiej bądź ładunkowej (jak to się dzieje przy stosowanych na przykład w Polsce instalacjach LPG). Zestawy zostały ukryte w strukturze auta, dlatego jedynym wyznacznikiem zastosowania innego paliwa dla obserwatora jest napis na tylnej klapie auta – NGT.

Zasięg auto operującego jedynie na CNG, to około 300 km. Wraz z dodatkowym 54 litrowym zbiornikiem na benzynę bezołowiową pozwala osiągnąć nawet 1 000 km na jednym tankowaniu. Największy sukces pojazdy tego typu odniosły w Szwecji, gdzie istnieje bardzo silny lobbing Państwa na rzecz alternatywnych dla ropy naftowej źródeł energii. Propozycja zastosowania gazu ziemnego jako paliwa jest niezwykle atrakcyjna zwłaszcza dla taksówkarzy, którzy otrzymują w tej sposób auto pozwalające zaoszczędzić im oko-

¹ M. Szymaniak – absolwent (2010) studiów magisterskich Wyższej Szkoły Logistyki w Poznaniu. Od sierpnia 2010 r. pracuje na stanowisku Menedżera Sprzedaży w firmie Raufoss Fuel Systems AS w Norwegii (przyp. red.).

to 50% kosztów paliwa, przy zachowaniu praktycznie niezmiennego charakteru swojego auta. Dlatego właśnie kolejnym pojazdem, który otrzyma zbiorniki CNG, będzie „ukochane” auto niemieckich taksówkarzy – Mercedes Klasy E. Plany na przyszłość zakładają zabudowę technologii CNG także w kolejnej generacji Mercedesa Klasy B od roku 2012, który będzie platformą dla kilku różnych aut podobnej wielkości, oferowanych przez firmę Daimler AG.

Poza zbiornikami do samochodów osobowych, firma Ragasco AS (z siedzibą oraz zakładem produkcyjnym w norweskim Raufoss) wytwarza nowoczesne, oparte na włóknie szklanym (materiał użyty ze względu na niższe ciśnienie operacyjne) zbiorniki LPG do zastosowań domowych. Linia



Fot. 3 a i b. Nośnik transportowy TITAN, oparty o standardowy, 40 stopowy kontener, pozwalający przewieźć do 7,5 tony CNG przy pojedynczym tankowaniu (materiały informacyjne grupy Hexagon Composites).

produkcyjna ma wydajność do 2 mln sztuk butli rocznie, a zakład pracuje praktycznie bez przerw, na 6 zmian, nawet w soboty i niedziele. Ze względu na niezwykle wysoki koszt siły roboczej zdecydowano się na automatyzację jak największej liczby procesów produkcyjnych. Nawet pakowanie butli na palety (do 6 poziomów) odbywa się w pełni dzięki robotom. Osiągnięto poziom zatrudnienia na minimalnym poziomie – zaledwie 8 osób dba o prawidłową pracę linii produkcyjnej na jedną zmianę. Tego typu butle są też bardzo popularne jako zbiorniki paliwa dla wózków widłowych. Ze względu na swoją niską masę oraz możliwość kontroli stanu ilości paliwa (są przezroczyste) stanowią świetną alternatywę dla butli stalowych.

Ostatnim, jednocześnie najbardziej spektakularnym zastosowaniem technologii kompozytowej w służbie logistyki, jest



Fot. 4. Umieszczenie zbiorników CNG w mercedesie Klasy B (materiały informacyjne grupy Hexagon Composites).

transportu gazu. Firma Lincoln Composites, Inc. z USA, która produkuje zbiorniki w swojej fabryce w stanie Nebraska, od kilku lat proponuje swoim klientom niezwykle zaawansowany technologicznie produkt zwany TITAN. Jest to nośnik transportowy (oparty o standardowy, 40 stopowy kontener) pozwalający przewieźć do 7,5 tony CNG przy pojedynczym tankowaniu. Pojemność zbiorników w ekwiwalencie wody to około 34 000 l, przy ciśnieniu roboczym 250 bar. Są to największe zbiorniki na świecie oparte o technologie kompozytowe. Do produkcji jednego zbiornika zużywa się około 1 tony czystego włókna węglowego. Kontener zawiera 4 zbiorniki, każdy o pojemności 8 400 l. Produkt znajduje zastosowanie wszędzie tam, gdzie konieczne jest dostarczenie gazu, a budowa rurociągu jest zbyt kosztowna. Dodatkowo budowa oparta na standardowym kontenerze ułatwia transport oraz pozwala aplikować rozwiązanie na całym świecie. Główni klienci pochodzą z Azji i USA, a zainteresowanie wykazują również niektóre kraje Ameryki Południowej. Europa natomiast, ze względu na obostrzenia prawne (pojemność pojedynczego zbiornika może wynosić do 450 l) stosuje inne rozwiązanie, zwane SMARTSTORE. Jest to, podobnie jak w przypadku TITAN, konstrukcja oparta o standardowy kontener (20 bądź 40 stopowy), który posiada zbiorniki o pojemności 450



Fot. 5. SMARTSTORE – konstrukcja oparta o standardowy kontener (20 bądź 40 stopowy), ze zbiornikami o pojemności 450 l we wnętrzu – do 40 sztuk (materiały informacyjne grupy Hexagon Composites).

l w swoim wnętrzu – nawet do 40 sztuk. Ilość jest dostosowywana do specyficznych wymagań klientów. 20-stopowy kontener pozwala przewieźć do 4,5 tony gazu (pojemność 18 000 l). Standardowo zbiorniki napełnianie są na tak zwanych stacjach matkach, następnie gaz transportowany jest do kilku lub kilkunastu obsługiwanych miejsc rozładunku – tak zwanych córek. Rozwiązania te nazywa się potocznie wirtualnymi rurociągami (ang. virtual pipelines). Pozwala ono na regularne dostawy gazu wszędzie tam, gdzie mamy do czynienia z trudnym terenem, bądź ilość zużywanego gazu jest zbyt mała, by opłacalna stała się inwestycja w rurociąg. Podobnie, jak w przypadku autobusów miejskich, zastosowanie butli kompozytowych pozwala znacznie zredukować koszty transportu. Możliwa ilość przewożonego gazu jest prawie dwukrotnie większa w przypadku butli typu 4, przy podobnej masie kompletnego zestawu. Tym samym redukujemy koszt samej dostawy towaru, ale także optymalizujemy trasę powrotną pustych pojemników, gdyż są one o około 10 ton lżejsze, niż w przypadku butli stalowych.

CNG jako paliwo jest ciągle niedocenianym źródłem energii, choć jego ekspansja staje się coraz szybsza w świecie. Beneficjentem paliwa dla innego, niż ropa naftowa, mogą być nawet kraje nieposiadające własnych zasobów naturalnych. Alternatywą pozwalającą na rozwój technologii gazu ziemnego jest tak zwany biogaz. Jest to nic innego, jak standardowy gaz ziemny, tyle że wytworzony z odpadów. Surowcem mogą być śmieci, odpady przemysłowe (na przykład z ferm lub rzeźni). Biogaz, poza właściwościami podobnymi jak CNG, pozwala uzyskać dywersyfikację energetyczną ze względu na lokalny charakter produkcji oraz dystrybucji. Każde miasto może zbudować zakład produkcyjny obok wysypiska śmieci, bądź innych zakładów, zyskując tym samym dość dużą niezależność energetyczną.

Ostatnie lata to nieustające negocjacje rządów Polski oraz Rosji dotyczące dostaw gazu. Większa ekspansja biogazu, czyli powstanie zakładów produkujących to paliwo pozwoliłoby nie tylko zredukować zanieczyszczenie, zagospodarować odpady, ale również uniezależnić Polskę od importu zewnętrznego. Być może jest to największa korzyść z planowanej ekspansji biogazu w Polsce. Technologia oraz rynek istnieją już dziś. Jak pokazał przykład Szwecji, potrzebna jest tylko wola polityczna oraz społeczna.