

Renata Krajewska, Ignacy Bomba

Transport lotniczy baterii litowych

JEL: L93 DOI: 10.24136/atest.2019.129
Data zgłoszenia: 05.04.2019 Data akceptacji: 26.06.2019

Baterie litowe okazały się prawdziwym odkryciem XX wieku. Stosowane są w prawie wszystkich modelach telefonów komórkowych, tabletach, komputerach podręcznych i aparatach fotograficznych. W transporcie lotniczym wśród ładunków (cargo) oraz bagażu podręcznego i rejestrowanego jest wiele urządzeń elektronicznych wyposażonych w wewnętrzne źródła energii typu bateria lub akumulator. Niewielu podróżnych zdaje sobie jednak sprawę z tego, że elementy te stwarzają często ogromne zagrożenie.

Przedmiotem rozważań prowadzonych w artykule jest przewóz baterii litowych transportem lotniczym. Skoncentrowano się na prezentacji i analizie regulacji dotyczących przewozu baterii litowych w bagażu podręcznym, bagażu rejestrowalnym i przewozie cargo. W pierwszym rozdziale przedstawiono charakterystykę baterii litowych. Regulacje dotyczące przewozu baterii litowych transportem lotniczym zaprezentowano w rozdziale drugim. Przedstawiono także statystykę zdarzeń lotniczych z udziałem baterii litowych. Omówiono również zasady przewozu baterii litowych w bagażu pasażera i ładunków (cargo).

Słowa kluczowe: transport lotniczy, baterie litowe, zagrożenia, zasady przewozu.

Wstęp

W dzisiejszych czasach każdy, kto korzysta z urządzeń elektronicznych, czy to producenci czy zwykli użytkownicy elektroniki, marzy o wydajnych, małych i zarazem bezpiecznych akumulatorach. Choć branża ta wciąż dynamicznie się rozwija, to efektywne i bezpieczne magazynowanie energii elektrycznej nadal jest wyzwaniem.

Firmy produkujące baterie i akumulatory od wielu lat prześcigają się w pomysłach, a każda nowa koncepcja przyjmowana jest z ogromnym entuzjazmem. Akumulatory litowo-jonowe (Li-ion), które zostały wprowadzone na rynek w 1991 roku okazały się prawdziwym odkryciem XX wieku. Do dziś stosowane są w prawie wszystkich modelach telefonów komórkowych, tabletach, komputerach podręcznych i aparatach fotograficznych.

Ich popularność jest wynikiem wygody użytkowania oraz wielokrotnie większej wydajności w porównaniu do zwykłych baterii. Są lżejsze, mieszczą więcej energii i podtrzymują tę energię zdecydowanie dłużej w stosunku do innych akumulatorów o podobnych rozmiarach. Mogą być one ładowane bez konieczności całkowitego rozładowania, a ich żywotność jest blisko trzy razy dłuższa niż akumulatorów tradycyjnych, ponieważ w ogniwach litowo-jonowych nie występuje tzw. efekt pamięciowy.

Akumulatory litowo-jonowe przy swoich niewątpliwych i licznych zaletach posiadają także wady, które w pewnych okolicznościach mogą okazać się źródłem poważnych problemów. Niewłaściwie eksploatowane lub transportowane mogą być równie niebezpieczne, jak benzyna, propan, czy kwas siarkowy. Zwarcie, bądź też uszkodzenie takiego ogniwa może być przyczyną jego przegrzania, a w skrajnych przypadkach nawet doprowadzić do eksplozji lub trudnego do ugaszenia pożaru.

W transporcie lotniczym wśród ładunków (cargo) oraz bagażu podręcznego i rejestrowanego jest wiele urządzeń elektronicznych wyposażonych w wewnętrzne źródła energii typu bateria lub akumulator. Niewielu podróżnych zdaje sobie jednak sprawę z tego, że elementy te stwarzają często ogromne zagrożenie. Telefony komórkowe, tablety, laptopy, e-papierosy, zapasowe baterie litowe niewłaściwie przewożone mogą wywołać pożar, który jest szczególnie niebezpieczny w transporcie lotniczym. Dlatego też Międzynarodowe Zrzeszenie Przewoźników Powietrznych (IATA -International Air Transport Association) dostrzegając ogromną skalę zagrożenia, ogłosiło bardzo restrykcyjne przepisy dotyczące transportu baterii i akumulatorów litowych oraz urządzeń zawierających baterie czy akumulatory litowe [7].

1. Baterie litowe

Termin "bateria litowa" odnosi się do źródeł prądu stałego (tzw. ogniwi) o różnych właściwościach chemicznych, obejmujących wiele rodzajów katod i elektrolitów [1].

Ogniwa, jako źródła prądu stałego zależnie od rodzaju reakcji chemicznej dzielą się na:

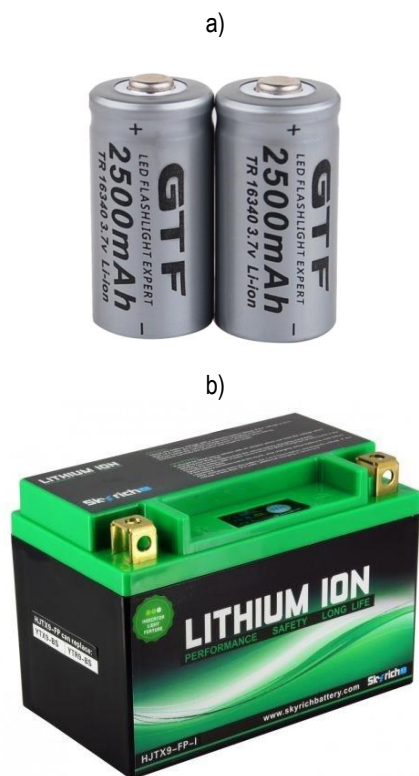
1. ogniwa pierwotne (bateria), w których wytwarzanie energii elektrycznej następuje w wyniku nieodwracalnej reakcji chemicznej i nie są one przeznaczone do ładowania przez inne źródła elektryczności;
 2. ogniwa wtórne (akumulator), w których wytwarzanie energii elektrycznej następuje w wyniku odwracalnej reakcji chemicznej i są one przeznaczone do ładowania przez inne źródła elektryczności [10].
- Do celów DGR (Dangerous Goods Regulations, for transport of hazardous substances by air) baterie litowe podzielone są na:
3. **Baterie litowo-metalowe** - zwykle używane do zasilania urządzeń takich jak zegarki, kalkulatory, kamery.



Rys. 1. Przykład baterii litowo-metalowych (cylindrycznych – w oznaczeniu R) [1]

4. **Akumulatory litowo-jonowe** - są powszechnie stosowane w elektronice użytkowej, np. w telefonach komórkowych, lapto-

pach itp. Do tej grupy zalicza się też **akumulatory litowo-polimerowe** - w odróżnieniu od tradycyjnych akumulatorów litowo-jonowych z elektrolitem ciekłym, wykorzystują elektrolit w postaci stałej, którego podstawowymi składnikami jest polimer z rozpuszczoną w nim solą litu. Użycie stałego polimeru podnosi odporność ogni w przypadku zwarcia lub przeładowania i eliminuje problem ewentualnego wycieku elektrolitu, co w znaczącym stopniu podnosi bezpieczeństwo użytkowania tych akumulatorów.



Rys. 2. Przykład akumulatorów litowo-jonowych: a – cylindryczne (w oznaczeniu R), b – niecylindryczne (w oznaczeniu P) [1]

2. Transport baterii litowych

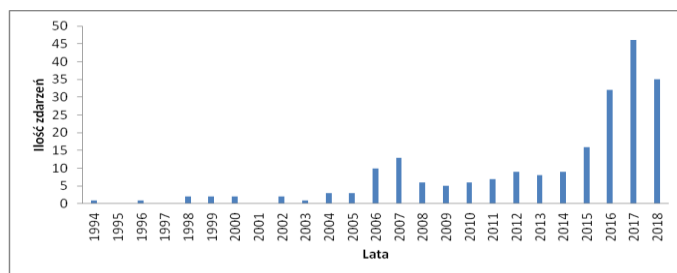
Szczególne zainteresowanie IATA tego rodzaju ładunkami wynika z zagrożenia, które stwarzają ogniwa zawierające lit. Ze względu na swoją wysoką reaktywność (w określonych warunkach zdolność związków i pierwiastków chemicznych do wejścia w reakcję z innym związkiem lub pierwiastkiem) lit nie występuje w naturze w stanie wolnym, a jedynie w postaci związków, zwykle mających budowę jonową. Zasada ta obowiązuje w bateriach litowych.

Baterie litowe, w zależności od ilości zawartego w nich litu, posiadają pewną ilość zmagazynowanej wewnętrznie energii. W przypadku ich mechanicznego uszkodzenia, może dojść do zwarcia, następstwem, czego może być pożar samej baterii lub urzędzeń ją zawierających. Dodatkowo substancje chemiczne wchodzące w skład baterii mogą ulec zapaleniu w przypadku uszkodzenia, niewłaściwego zaprojektowania czy montażu. Tego typu przypadki bywają szczególnie niebezpieczne w transporcie lotniczym.

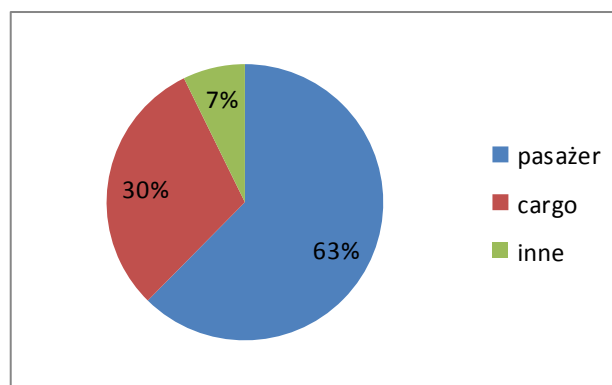
Skalę zagrożenia można ocenić, obserwując np. publikacje Federalnej Administracji Lotnictwa USA (FAA) - nadzorującej bezpieczeństwo lotnicze. Z opracowanej listy incydentów wynika, że od marca 1991r. do 2 sierpnia 2018r. zarejestrowano 225 zdarzeń w powietrzu i na lotniskach z udziałem baterii litowych przewożonych, jako ładunek lub bagaż. Agencja przyznaje, że mogło być ich o wiele więcej, ale nie wszystkie zostały zgłoszone [6].

Liczbę zarejestrowanych incydentów lotniczych z udziałem baterii litowych od 1994r. do 2 sierpnia 2018r. pokazano na rys. 3.

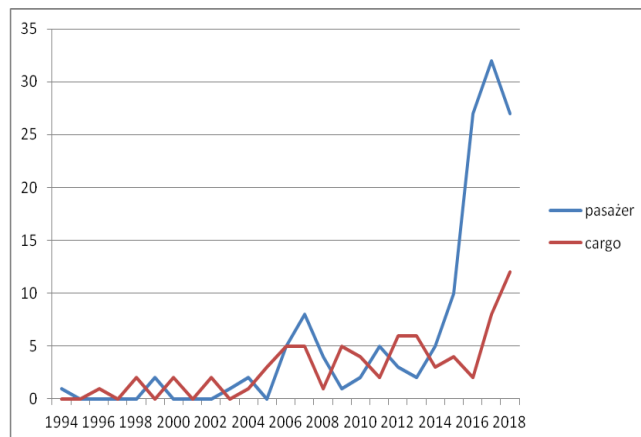
Natomiast na rys. 4 przedstawiono strukturę tych zdarzeń, zaś rys. 5 ukazuje zdarzenia w samolotach pasażerskich i cargo.



Rys.3. Incydenty lotnicze z udziałem baterii litowych przewożonych jako cargo lub bagaż [opracowanie własne na podstawie: [4]]



Rys.4. Struktura zdarzeń lotniczych z udziałem baterii litowych przewożonych jako cargo lub bagaż w latach 1994-2018 [opracowanie własne na podstawie: [4]]



Rys.5. Incydenty lotnicze z udziałem baterii litowych przewożonych jako cargo lub bagaż [opracowanie własne na podstawie [4]]

Transport baterii regulują odpowiednie przepisy IATA. Jest to międzynarodowa organizacja opracowująca oraz publikująca przepisy dotyczące towarów niebezpiecznych (Dangerous Goods Regulations), wyznaczające standardy międzynarodowych przewozów towarów niebezpiecznych drogą lotniczą. Przepisy IATA dotyczące towarów niebezpiecznych oparte są na przygotowanych przez Międzynarodową Organizację Lotnictwa Cywilnego (ICAO) technicznych instrukcjach dotyczących bezpieczeństwa transportu towarów niebezpiecznych drogą lotniczą (ICAO jest instytucją ONZ zajmującą się zagadnieniami lotniczymi).

Generalne zasady powietrznego transportu baterii litowych zależą od:

- ich konfiguracji,

- pojemności elektrycznej wyrażonej w Wh (watogodziny) - dotyczy ogni w wtórnych,
 - zawartości litu (dotyczy ogni pierwotnych).
- Zgodnie z przepisami transport baterii litowych:
- dozwolony jest w bagażu podręcznym i rejestrowanym (urządzenie wyłączone i zabezpieczone przed przypadkowym włączeniem) – bez uzyskiwania zgody przewoźnika;
 - dozwolony jest w bagażu podręcznym i rejestrowanym – tylko po uzyskaniu zgody od przewoźnika;
 - można przewieźć tylko jako przesyłkę cargo.[8]

2.1. Transport baterii litowych w bagażu pasażera

Podróżując samolotem warto zwrócić uwagę na to, co zabieramy ze sobą w podróż, ponieważ może okazać się, że niektóre z urządzeń elektronicznych codziennego użytku, takie jak np. baterie, mogą stworzyć zagrożenie dla bezpieczeństwa podróży.

Zwykle baterie i większość tradycyjnych akumulatorów można bez większych przeszkód przewozić na pokładzie samolotu, ale w przypadku ogniw litowo-jonowych przepisy są bardziej rygorystyczne. Obowiązujące w tym zakresie regulacje są na całym świecie niemal identyczne i opierają się na wytycznych dotyczących procedur bezpieczeństwa ONZ, IATA oraz ICAO.

Niektóre przedmioty wymienione w przepisach mogą być przewożone na pokładzie samolotu przez pasażerów i załogę, jeśli spełniają wymienione w odpowiednich przepisach ograniczenia. Tabela 1. zawiera informacje dotyczące baterii litowych, które mogą być przewożone przez pasażerów w bagażu rejestrowanym i / lub podręcznym.

Tab.1. Warunki transportu baterii litowych i urządzeń zawierających baterie litowe [7]

Wymagane poinformowanie pilota –dowódcy o lokalizacji				
Dozwolone w lub jako bagaż podręczny				
Dozwolone w lub jako bagaż rejestrowany				
Zgoda operatora jest wymagana				
Bagaż z zainstalowanymi bateriami litowymi: - z niewymiennymi bateriami litowo-metalowymi przekraczającymi 0,3 g litu lub bateriami litowo-jonowymi powyżej 2,7Wh.	ZABRONIONE			
Bagaż z zainstalowanymi bateriami litowymi: - niewymienne baterie – litowo-metalowe nie mogą zawierać więcej niż 0,3g litu lub w litowo-jonowych pojemność nie może przekraczać 2,7Wh; - wymienne baterie – baterie należy usunąć, jeśli bagaż ma zostać skontrolowany. Wyjęte baterie muszą być przewożone w kabinie.	NIE	TAK	TAK	NIE
Baterie, zapasowe / luzem włączając litowo-metalowe lub litowo-jonowe ogniwa, do przenośnych urządzeń elektronicznych - muszą być przewożone wyłącznie w bagażu podręcznym. Dla baterii litowo-metalowych zawartość litu nie może przekraczać 2 g oraz dla baterii litowo-jonowych pojemność baterii nie może przekraczać 100Wh. Artykuły, których podstawowym celem jest zasilanie, np.: powerbank są traktowane jako baterie zapasowe. Baterie te muszą być indywidualnie zabezpieczone przed zwarciami. Każda osoba może posiadać maksymalnie 20 baterii zapasowych.* Operator może wydać zgodę na przewóz większej liczby niż 20 baterii zapasowych.	NIE*	NIE	TAK	NIE
e-papierosy (włączając: e-cygara, e-fajki,	NIE	NIE	TAK	NIE

inne indywidualne inhalatory) - zawierające baterie muszą być indywidualnie zabezpieczone przed przypadkową aktywacją.				
Urządzenie ochronne zawierające baterie litowe	TAK	TAK	NIE	NIE
Przenośne urządzenia elektroniczne (PED) - zawierające litowo-metalowe lub litowo-jonowe ogniwa, włączając urządzenia medyczne takie jak przenośne koncentratory tlenu i konsumenckie urządzenia elektroniczne, aparaty fotograficzne, telefony komórkowe, laptopy i tablety, gdy wnoszone są na pokład przez pasażerów i załogę do użytku osobistego. Dla baterii litowo-metalowych zawartość litu nie może przekraczać 2 g oraz dla baterii litowo-jonowych pojemność baterii nie może przekraczać 100Wh. Urządzenia umieszczone w bagażu rejestrowanym muszą zostać w pełni wyłączone oraz być zabezpieczone przed zniszczeniem. Każda osoba może posiadać maksymalnie 15 PED* Operator może wydać zgodę na przewóz większej liczby niż 15 PED*.	NIE*	TAK	TAK	NIE
Zapasowe / luzem baterie litowo-jonowe - do konsumenckich urządzeń elektronicznych i przenośnych medycznych urządzeń elektronicznych, z pojemnością przekraczającą 100Wh, ale nieprzekraczającą 160Wh; lub wyłącznie przenośnych medycznych urządzeń elektronicznych z zawartością litu przekraczającą 2g, ale nieprzekraczającą 8g. Maksymalnie dwie zapasowe baterie mogą być przewożone w bagażu podręcznym. Te baterie muszą być zabezpieczone pojedynczo, aby uniknąć zwarcia.	TAK	NIE	TAK	NIE
Urządzenia elektroniczne zasilane bateriami litowymi: - baterie litowo-jonowe zawarte w przenośnych (w tym medycznych) urządzeniach elektronicznych, o pojemności przekraczającej 100Wh, ale nieprzekraczającej 160Wh. Wyłącznie medyczne, przenośne urządzenia elektroniczne z bateriami litowo-metalowymi, z zawartością litu przekraczającą 2g, ale nieprzekraczającą 8g. Urządzenia umieszczone w bagażu rejestrowanym muszą zostać w pełni wyłączone oraz być zabezpieczone przed zniszczeniem.	TAK	TAK	TAK	NIE
Środki ułatwiające mobilność: - wózki inwalidzkie zasilane energią elektryczną lub inne podobne urządzenia służące do poruszania się z bateriami nadającymi się do rozładowania lub z bateriami litowymi.	TAK	TAK	NIE	TAK

*PED – (Portable Electronic Devices)Przenośne urządzenie elektroniczne

Baterie zawarte w przenośnych urządzeniach elektronicznych muszą być przewożone w bagażu podręcznym, natomiast w przypadku gdy są przewożone w bagażu rejestrowanym muszą zostać podjęte działania zapobiegające przypadkowej, niezamierzonej aktywacji mającej na celu ochronę urządzenia przed zniszczeniem. Urządzenia te muszą być całkowicie wyłączone (nie mogą być w trybie uśpienia lub hibernacji).

Bagaż wyposażony w baterię(ie) litowe przekraczające zawartość litu 0,3g lub mocy 2.7 Wh musi być przewożony jako bagaż podręczny, chyba że baterie zostały wyjęte z bagażu, w takim przypadku baterie muszą być przewożone w taki sam sposób jak baterie zapasowe.

Baterie i elementy, które mogą się nagrzewać i które mogłyby spowodować pożar w przypadku ich aktywacji, muszą być izolowane w przenośnych urządzeniach elektronicznych zdolnych do generowania ekstremalnego ciepła. Należy także usunąć nagrzewające się elementy, baterie lub inne komponenty tego urządzenia [5].

Bardziej skomplikowana jest kwestia przewozu zapasowych baterii litowych, w tym ładowarek przenośnych. W bagażu rejestrowanym nie mogą być umieszczane zapasowe baterie w tym również bardzo popularne powerbanki, dozwolone są one do przewozu tylko w bagażu podręcznym. Należy je również indywidualnie zabezpieczyć przed zwarciami poprzez umieszczenie w oryginalnym opakowaniu lub w inny sposób izolujący terminale np. przez oklejenie odsłoniętych terminali lub przez umieszczenie każdej baterii w oddzielnej plastikowej torbie lub etui ochronnym. Każdy pasażer może na pokład zabrać nie więcej niż dwie zapasowe sztuki baterii spełniające wymagania dotyczące mocy baterii, które pokrywają się z restrykcjami wobec urządzeń zasilanych bateriami litowymi, lecz dozwolone są do przewozu tylko w bagażu podręcznym, aby możliwa była szybka reakcja w przypadku pożaru. Ze względu na bezpośredni dostęp do odkrytych terminali prawdopodobieństwo zwarcia i samozapłonu jest większe, dlatego pojedyncze baterie litowe należy przewozić w oryginalnych opakowaniach, torbach zabezpieczających lub w plastikowych torebkach zamykanych strunowo. Zmniejszenie ilości tlenu w przypadku płonącego przedmiotu ugasi płomień, tak jak szklanka przykrywająca świeczkę. Woda również służy do zmniejszania ilości tlenu, dlatego gdy dojdzie do samozapłonu baterii litowej, należy niezwłocznie umieścić ją w pojemniku z wodą do pełnego zanurzenia [3].

W przypadku, gdy do takiego zdarzenia dojdzie na pokładzie samolotu załoga musi być w pełni przygotowana i posiadać na wyposażeniu odpowiedniej wielkości pojemniki, to najszybsza metoda ugaszenia płonącej baterii lub całego urządzenia.

Nieustająco rośnie popularność urządzeń zasilanych bateriami litowymi, tj. monocykl elektryczny, deskorolka elektryczna, hulajnoga elektryczna, czy pojazd typu „segway”. Nowością są również walizki podróżne zasilane akumulatorem jonowym pełniące również funkcje ładowarki i hulajnogi oraz oczywiście drony. Trzeba jednak pamiętać, że małe pojazdy zasilane przez akumulatory litowo-jonowe takie jak np. AirWheel, Solowheel, Hoverboards czy Mini Segways są niedozwolone zarówno w bagażu podręcznym, jak i rejestrowanym, nawet jeśli akumulator jest odłączony lub wyjęty z urządzenia. Również rowerów elektrycznych nie można przewozić w bagażu rejestrowanym, nawet jeśli akumulator jest odłączony lub wyjęty z urządzenia.

Całkowicie zabronione jest zabieranie na pokład samolotu tzw. mokrych ogniw, stosowanych głównie w samochodach lub motocyklach, chyba że są one źródłem energii dla elektrycznego wózka inwalidzkiego pasażera. Wózki inwalidzkie, których nie można składać, wózki elektryczne lub skutery dla niepełnosprawnych przewożone są jako bagaż rejestrowany. Należy je nadać w punkcie odprawy bagażowo-paszportowej.

Pasażerowie podróżujący z akumulatorowym wózkiem inwalidzkim lub innym urządzeniem wspierającym poruszanie się muszą podjąć pewne środki ostrożności przed podróżą samolotem. Należy powiadomić linie lotnicze o tym najpóźniej 48 godzin przed wylotem i przekazać informacje o wymiarach i wadze sprzętu oraz o rodzaju akumulatora napędzającego sprzęt pasażera. Ponadto należy stawić się do oprawy najpóźniej 1 godzinę przed planowanym czasem odprawy, tak aby zapewnić transport sprzętu zgodnie ze wszystkimi wymogami dotyczącymi przewozu niebezpiecznych towarów.

W takiej sytuacji przedstawiciele linii lotniczych usuwają zazwyczaj akumulator z wózka i umieszczają go w specjalnym pojemniku

ładowanym do bagażnika samolotu. Dlatego pasażer powinien przekazać informacje na temat sposobu obsługi urządzenia wspomagającego poruszanie się (zawierając instrukcje dotyczące sposobu odizolowania baterii).

2.2. Transport baterii litowych - cargo

Przewóz baterii litowych zgodny z obowiązującymi regulacjami jest prawnym obowiązkiem nadawcy.

Odpowiednie przepisy stosuje się, gdy baterie litowe są:

- spakowane i wysyłane oddzielnie (baterie pakowane osobno, urządzenie powerbank);
- spakowane oddzielnie, ale wysyłane razem ze sprzętem;
- zainstalowane w urządzeniu i wysyłane razem z nim.

Wymagania związane z transportem baterii litowych (w tym instrukcje pakowania) IATA zawarła w wytycznych dotyczących dostawy baterii litowych.

Zgodnie z przepisami transport baterii litowych wymaga spełnienia odpowiednich wymagań. Przede wszystkim w karcie charakterystyki materiału niebezpiecznego powinna znajdować się adnotacja o posiadaniu przez producenta certyfikacji UN, potwierdzające spełnienie wymagań „Manual of Tests and Criteria”. Ponadto powinna być podana informacja o ilości litu w produkcie. Na tej podstawie baterie lub urządzenia zawierające baterie litowe mogą zostać zakwalifikowane do odpowiedniej grupy transportowej.

Baterie zawierające powyżej 1g litu traktowane są jako materiały niebezpieczne, podlegają więc pod przepisy dotyczące pakowania, oznakowania opakowań oraz transportu. Począwszy od dnia 1 kwietnia 2016 r. zabroniony jest przewóz baterii litowo-jonowych oraz litowo-metalicznych bez urządzeń w samolotach pasażerskich. Takie materiały można transportować tylko i wyłącznie w lotach cargo. Zakazane jest również transportowanie uszkodzonych mechanicznie baterii. Oznaczenie odpowiednimi etykietami jest wymagane w momencie, kiedy w pojedynczej paczce znajdują się więcej niż 2 baterie litowe lub 4 cele litowe.

Od 1 stycznia 2017 weszła w życie nowa Umowa ADR regulująca przewóz towarów niebezpiecznych – głównie w krajach europejskich – w tym w Polsce. Pojawia się nowy wzór symbolu ostrzegawczego w klasie 9, oznaczony numerem 9A (rys.4) oraz etykieta sztuk przesyłki w związku z przewozem akumulatorów litowych (rys.5).



Rys. 4. Oznaczenie ostrzegawcze 9A dla baterii litowych [11]



Rys. 5. Etykieta baterii litowych (Lithium Battery Mark -ważna od 1 stycznia 2017 r.)* miejsce na numer(y) UN, ** miejsce na numer telefonu, pod którym można uzyskać dodatkowe informacje [1]

Oznaczenie baterii litowej (Lithium Battery Mark) zastąpiło Etykietę Baterii Litowych (Lithium Battery Label), którą można było używać do 31 grudnia 2018 r. (rys.6).



Rys. 6. Etykieta Baterii Litowych (Lithium Battery Label) - ważna do 31 grudnia 2018 r. [1]

Symbole umieszczane na nalepce o numerze 9A oznaczają:

1. **UN 3090** - litowe baterie metalowe (w tym baterie ze stopów litowych),
2. **UN 3091** - baterie metali litowych zawartych w sprzętach lub bateriach metali litowych opakowane z wyposażeniem (w tym baterie ze stopów litowych),
3. **UN 3480** - baterie litowo-jonowe (w tym baterie litowo-polimerowe),
4. **UN 3481** - akumulatory litowo-jonowe zawarte w sprzętach lub akumulatorach litowych pakowane z wyposażeniem (w tym baterie litowo-polimerowe).

W tabeli 2. ukazane są zakodowane informacje dotyczące: towaru, klasy zagrożenia, oznaczenia, ograniczeń w transporcie oraz instrukcje pakowania baterii litowych. Każdy symbol jest szczegółowo opisany w „książce” ADR.

Tab. 2. Wybrane oznaczenia dotyczące transportu baterii litowych [2]

ONZ	Klasa	Etykiety	Przepisy specjalne	Instrukcje dotyczące pakowania
3090	9	9A	188	P903
			230	P908
			310	P909
			376	P910
			377	LP903
			636	LP904
3091	9	9A	188	P903
			230	P908
			310	P909
			360	P910
			376	LP903
			377	LP904
3480	9	9A	188	P903
			230	P908
			310	P909
			348	P910
			376	LP903
			377	LP904
3481	9	9A	188	P903
			230	P908
			310	P909
			348	P910
			360	LP903
			376	LP904
			377	
			636	

Wnioski

Ogniwa litowe stały się ważnym źródłem energii, stosowanym do zasilania wielu urządzeń powszechnego użytku. Większość ludzi nie zdaje sobie sprawy, że ogniwa litowe są materiałami, które stwarzają zagrożenie. Zagrożenie to może być spotęgowane przez niezgodne z przepisami wykonanie towaru i niewłaściwie transportowanie ładunku, prowadzące do zapłonu i pożaru. Jest to szczególnie niebezpieczne w transporcie lotniczym. Z analizy danych przedstawionych na rysunkach 3-5, wynika że liczba niebezpiecznych zdarzeń z udziałem baterii litowych stale rośnie, bardzo gwałtowny wzrost nastąpił od 2014 roku. Większość incydentów miała miejsce w transporcie pasażerskim, w latach 1994-2018 liczba zarejestrowanych zdarzeń w transporcie ładunków (cargo) była ponad dwukrotnie mniejsza. Świadczy to o niskiej świadomości zagrożenia wśród pasażerów, przewożących telefony, laptopy, kamery, itp.

Aby ograniczyć skalę niebezpiecznych zdarzeń organizacje związane z transportem (w tym szczególnie IATA) opracowało przepisy dla spedytorów, przewoźników, obsługi naziemnej linii lotniczych i wskazówki dla pasażerów.

Zapewnienie bezpiecznego transportu lotniczego baterii litowych wymaga szeregu działań w różnych obszarach, między innymi należy:

- a) rozwijać ścisłą współpracę pomiędzy podmiotami: obsługi naziemnej, odpowiedzialnym za kontrolę bezpieczeństwa i kontrolę bagażu, zarządzającym portem lotniczym - w zakresie przekazywania informacji o zdarzeniach z udziałem baterii litowych,
- b) szkolić personel portu lotniczego w zakresie zagrożeń i zasad bezpiecznego przewozu baterii litowych,
- c) wdrażać działania podnoszące świadomość pasażerów w zakresie zagrożeń i bezpiecznego przewozu baterii litowych oraz urzędzeń zasilanych za pomocą tego rodzaju baterii.

Bibliografia:

1. 2019 Lithium Battery Guidance Document, Revision 1. Transport of Lithium Metal and Lithium Ion Batteries. Revised for the 2019 Regulations.
<https://www.iata.org/whatwedo/cargo/dgr/Documents/lithium-battery-shipment-guidelines.pdf>
2. ADR, <https://adrbook.com/en/2017/UN/3481> [wgląd: 01 marca 2019]
3. Biuletyn bezpieczeństwa w lotnictwie cywilnym 2(3)/2018 ULC.
4. FAA, <https://www.faa.gov/> [wgląd: 27 luty 2019]
5. <http://www.uavo.pl/przewoz-baterii-litowych-w-samolotach-pasazerskich-informacja/> [wgląd: 04 marzec 2019]
6. https://www.faa.gov/about/office_org/headquarters_offices/ash/ash_programs/hazmat/aircarrier_info/media/battery_incident_ch_art.pdf [wgląd: 28 luty 2019]
7. IATA DGR 60th Edition Provisions (Effective 1 January 2019)
8. Instrukcja Techniczna Bezpiecznego Transportu Materiałów Niebezpiecznych Droga Powietrzną, Urząd Lotnictwa Cywilnego, 2 czerwca 2015 r.
9. Transport of Lithium Metal and Lithium Ion Batteries. Revised for the 2019 regulations.
<https://www.iata.org/publications/store/Pages/lithium-battery-shipment-guidelines.aspx>
10. Wytyczne techniczne dla baterii i akumulatorów w zakresie ich podlegania przepisom ustawy z dnia 24 kwietnia 2009 r. o bateriach i akumulatorach (Dz.U. Nr 79, poz. 666).
11. Załącznik A - Umowa ADR, Oświadczenie rządowe z dnia 28 lutego 2017 r. w sprawie wejścia w życie zmian do załączników A i B do Umowy europejskiej dotyczącej międzynarodowego przewozu drogowego towarów niebezpiecznych (ADR), sporzą-

dzanej w Genewie dnia 30 września 1957 r. (DZ.U. 2017 poz.1119).

Air transport of lithium batteries

Lithium batteries turned out to be a true discovery of the 20th century. They are used in almost all models of mobile phones, tablets, handheld computers and cameras. There are many electronic devices equipped with internal energy sources such as a battery or accumulator in the air transport of cargo (cargo), hand luggage and registered luggage. Few travelers are aware, however, that these elements often pose a huge threat.

Paper discussed the transport of lithium batteries in airplanes. The presentation and analysis of regulations regarding the transport of lithium batteries in hand luggage, checked baggage and cargo transportation were focused on. The first part presented the characteristics of lithium batteries. Regulations regarding the transport of lithium batteries by air transport are presented in the second part. The statistics of aviation events with the participation of lithium batteries were presented. The rules for the transport of lithium batteries in passenger and cargo luggage are also discussed.

Keywords: air transport, lithium batteries, threats, transport rules.

Autorzy:

dr **Renata Krajewska** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu,
e-mail: r.krajewska@uthrad.pl.

dr inż. **Ignacy Bomba** – Uniwersytet Technologiczno-Humanistyczny im. K. Pułaskiego w Radomiu,
e-mail: i.bomba@uthrad.pl