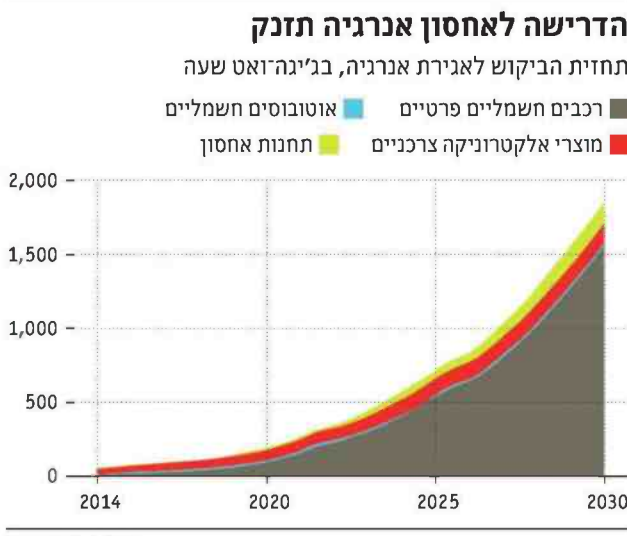


העתיד לא מגיע: הסוללות מתלקחות – ובולמות את הגמילה מהדלקים המזהמים

תעשיית האנרגיה החלופית מתבססת על סוללות ליתיום-יון, אך תופעה גוברת של התפוצצויות של מכשירים מטילה ספק בבטיחות שלהן • פרופ' יאיר עין-אלי: "הדרישה היא למזער את הסוללות ולהגדיל את קיבולת האנרגיה, אך כשדוחסים יותר מדי אנרגיה – עולה הסיכוי לפיצוץ"



מכונות חשמליות בטעינה צילום: David Paul Morris/בלומברג



שניא כהן

ב-30 השנה שחלפו מאז הוצגו על ידי סוני בשימוש מסחרי ראשון, הניעו סוללות הליתיום-יון את מהפכת הטכניולוגיה והאלקטרוניקה. אלה סוללות רבות עוצמה שניתן לטעון מחדש מספר רב של פעמים, והן נמצאות כיום בסמארטפונים, מחשבים וכל גאדג'ט שאפשר לחשוב עליו. פרס נובל לכימיה שהוענק בשנה שעברה לשלושה חוקרים שתרמו לפיתוחן היה רק סמל לחשיבות העצומה שלהן. כעת תולים בסוללות האלה תקוות חדשות לעתיד – עבור תעשיית הרכב החשמלי והאנרגיה הירוקה. הן מהוות מרכיב חשוב בניטוק התלות של העולם משימוש בדלקים מזהמים. למעשה, הסוללות – על חסרונותיהן – נהפכו לאמצעי משמעותי של המאבק במשבר האקלים.

כך, בענף האנרגיה החלופית יש הסתמכות הולכת וגוברת על סוללות לאחסון חשמל, למשל, מתקני סוללות ענקיים לצורך אחסון אנרגיה סולארית בשעות הלילה. מכונות חשמליות מצוידות אף הן בסוללות ליתיום-יון – ותפוצתן צפויה לעלות דרמטית בעשורים הקרובים, לצד אוטובוסים, משאיות וכלי רכב נוספים בעלי הנעה חשמלית. עם זאת, בהסתמכות ההולכת וגוברת על סוללות בתעשיית האנרגיה, הרכב והאלקטרוניקה טמונה גם בעיה רצינית: היא מביאה ליותר ויותר מקרים של

של טסלה ו-NIO הסינית התל-קחו, לכאורה ללא סיבה ברורה. אכן, גם מכונות בניזון מתלקחות וגם בתחנות כוח רגילות יכירו לות להיות תקלות. בינתיים, שיעור ההתלקחויות של סוללות ליתיום הוא מזערי ביחס לשימוש הנרחב בהן. אבל החשש הוא שאירועי התלקחות של סוללות בקנה מידה רחב, שעלולים אף להביא לנפגעים בנפש, יערערו את אמון הציבור בשימוש בהן עבור תעשיות הרכב והאנרגיה הירוקה.

"הסיבה: ליקויים בתכנון, ייצור ושימוש"

למה בכלל סוללות מתפוצצות? "הדרישה כיום היא למזער את הסוללות, להפוך אותן לקלות משקל וניידות – ובמקביל להגדיל את קיבולת האנרגיה

"כמה מכונות עלו באש בגלל סוללות? אף אחד לא שואל שאלות על רכב שמכל הדלק שלו התפוצץ. אבל כל התלקחות של סוללה יכולה לדרדר תעשייה שלמה"

גיה שלהן, למשל כדי להשתמש יותר זמן בטלפון בלי צורך במעטן", אומר פרופ' יאיר עין-אלי, דקאן הפקולטה למדע והנדסה של חומרים בטכניון. "כאשר הנטייה היא לרחוס יותר אנרגיה לאותה יחידת נפח או משקל, עולה כמובן הסיכוי ל'בריחה תרמית', כלומר לפיצוץ".

לדבריו, ברוב המוחלט של המקרים אלה בעיות הנובעות מליקויים בתכנון ובייצור של הסוללה, או בשימוש שגוי ורשלני. בדרום קוריאה, החקירה העלתה שמקרי השריפות התרחשו בשל ליקויים ובעיות איכות בתהליכי הייצור וההתקנה. במקרה של מכשיר Note 7, למשל, סמסונג ניסתה להפוך את החוץ שבין האלקטרודות בסוללה לרזק יותר, כדי להגדיל את קיבולת האנרגיה. אך בשל שימוש שגוי ורשלני, עולה כמובן הסיכוי ל'בריחה תרמית', כלומר לפיצוץ".

לדבריו, ברוב המוחלט של המקרים אלה בעיות הנובעות מליקויים בתכנון ובייצור של הסוללה, או בשימוש שגוי ורשלני. בדרום קוריאה, החקירה העלתה שמקרי השריפות התרחשו בשל ליקויים ובעיות איכות בתהליכי הייצור וההתקנה. במקרה של מכשיר Note 7, למשל, סמסונג ניסתה להפוך את החוץ שבין האלקטרודות בסוללה לרזק יותר, כדי להגדיל את קיבולת האנרגיה. אך בשל שימוש שגוי ורשלני, עולה כמובן הסיכוי ל'בריחה תרמית', כלומר לפיצוץ".

"בינתיים צריך לפקח על תעשיית הסוללות"

חוקרים וחברות ברחבי העולם עושים מאמצים כדי לשפר את הסוללות ולהפוך אותן לחסינות יותר בפני התלקחות. בין היתר, הועלה רעיון להחליף את החומרים הכימיים שבתוך הסוללה בחומרים פולימריים יציבים יותר – טכניולוגיה המכונה Solid State Battery. עם זאת, ההחלפה פורצת בכיבוי הסוללה ומייקרת אותה, וכנראה שיירדש עוד זמן עד שטכנולוגיה כזו תגיע לשלב המסחור הרחב. בינתיים, חברת Aminox האמריקאית פיתחה פתרון שהופך סוללות קיימות

תעשייה של מיליארד דולר: ייתכן שפריצת הדרך בעולם הסוללות נמצאת מעבר לפינה

השלב הבא באבולוציה של סוללות הליתיום יהיה כנראה סוללות ליתיום-סייליקון. פיתוחים בתחום זה כבר יצאו מהמייבדות אל התעשייה – וכיום עוסקים בכך כמה סטארט-אפים ברחבי העולם, שלפי אתר ביונס אינסטיטוט ונתוני חברת המחקר פיצ'בוק גייסו במצטבר במיליארד דולר. אף שבסוללות סיליקון כאלה אין מענה להתלקחויות, יתרונן הוא שאורך החיים שלהן גדול ב-20%-40% מסוללות ליתיום-יון רגילות. כלומר, באופן תיאורטי הן יכירו להוביל לסמארטפונים שיהיה צורך

לטעון אותם לעתים רחוקות יותר, ולרכיבים חשמליים שייסעו יותר קילומטרים לאחר כל טעינה. איך זה עובד? סוללת ליתיום-יון מורכבת משתי אלקטרודות מוליכות חשמל, חיובית ושלילית. ביניהן נעים יוני ליתיום בתווך אלקטרוליטי, המורכב מחומרים כימיים בעלי מוליכות יונית גבוהה. בסוללות ליתיום-סייליקון מחליפים את חומר הגרפיט שבאלקטרודה השלילית (אנודה), ובמקומו משתמשים בסיליקון. הסיליקון יכול לאגור עד כמעט פי 10 יותר יוני ליתיום ביחס לגרפיט, וכתוצאה מכך קיבולת הסוללה גדלה. הבעיה העיקרית היא שבתהליך הזה הסיליקון נוטה להתנפח, המבנה שלו נשבר וכתוצאה מכך חיי הסוללה מתקצרים. עתה מפתחות חברות בחו"ל – ובהן Sila, Enevate-1 Nanograf, Advano – שיטות שמטרתן להתגבר על התופעה ולהגיע לנוסחה הנכונה לצורך ייצוב וייעול הטכנולוגיה. על פי חלק מהחברות, כבר בשנה הבאה יתחיל שימוש מסחרי מצומצם בסוללות כאלה, בשלב הראשון בגאדג'טים קטנים.

שניא כהן

משחקים באש סוללות הליתיום אמורות להיות טכנולוגיית העתיד – אבל הן מתפוצצות לנו בפנים שניא כהן 16

