

כללי בטיחות לטיפול במצברי חומצה-עופרת

בשנים האחרונות הותקנו אצל צרכנים רבים מערכות אל-פסק סטטיות. מקור אנרגיה לגיבוי המערכות בהפסקת החשמל הם מצברי חומצה - עופרת. למרות שמצברים אלה נמצאים בשימוש נרחב, עדיין אין בארץ תקנות מפורטות להתקנת המצברים, ואין הוראות לטיפול בהם.

קיימים שני סוגים עיקריים של מצברי חומצה-עופרת: מצברים פתוחים ומצברים אטומים. אלה האחרונים מתחלקים לשני סוגים - מצברי ג'ל ומצברי שסתום (VRLA). יתרוןם של המצברים האטומים הוא בהיותם מוגדרים כ- Maintenance Free. ניתן להתקינם כמעט בכל מקום, ללא תנאים מיוחדים, והם נחשבים כבטוחים. חסרונם מתבטא בעובדה, שאמינותם נמוכה מהמצברים הפתוחים, וגם אורך החיים שלהם (על-פי נתוני היצרנים) קצר יותר. אמינותם של המצברים הפתוחים גבוהה יותר, ואף ניתן להעזר בבדיקה ויזואלית לאיבחון מצבם. אולם, הסכנות הנובעות מהיותם "פתוחים" גדולות יותר, כפי שיפורט בהמשך, ולכן התקנתם דורשת תנאים מיוחדים כמו חדר מצברים מיוחד. למעשה, צורת ההתקנה של מצברים פתוחים היא נושא למאמר נפרד. הסיכונים הבטיחותיים הקיימים במצברי חומצה-עופרת ומשותפים לשני הסוגים - האטומים והפתוחים - הם התחשמלות וקצר חשמלי. הסיכונים הנוספים הקיימים במצברים הפתוחים, נובעים ממגע אפשרי עם החומצה והאדים שלה. המדובר בעיקר בכוויות, שפיעה, הרעלת אדים ובהתפוצצות.

סיכוני חשמל

המתח בין האדמה ובין הקוטב האחרון שבסוללת המצברים יכול להגיע עד ל- 400-500 וולט במתח ישר, שהוא מתח המסוכן לבני אדם. למניעת התחשמלות מותקנים מקשרים (לינקים) בין קבוצות המצברים, כך שניתן (בזמן ביצוע העבודה) להפרידם ולקבל מתח הנמוך מ- 50 וולט, שהוא מתח נמוך מאוד ומוגדר בתקנות החשמל כמתח בטיחות. כדאי לציין כי בתקנות אלו אין התייחסות לסוג המתח (מתח חילופין (AC) או מתח ישר (DC)), ואילו על-פי התקן הגרמני DIN VDE 0100 part 400, מתח הבטיחות למתח ישר, הינו 120 וולט.

עוצמת הזרם החשמלי בסוללת מצברים גבוהה ביותר, עקב קיבול האנרגיה של המצברים, ויכולה להגיע לערכים של עד 13 פעמים מ- 10Ahr קיבול המצבר. קצר חשמלי על פני המצברים, שהוא קצר ישר על מקור האנרגיה, ללא כל אמצעי הגנה, יצור קשת חשמלית, אשר תגרום להמסת המתכת והתזתה לכל עבר. קצר חשמלי על פני המצבר יכול לגרום לתופעה של פיצוץ המצבר והתלקחותו, כאשר התוצאה תהיה התזת חלקי המצבר והחומצה שבו לכל עבר.

סיכוני חומצה

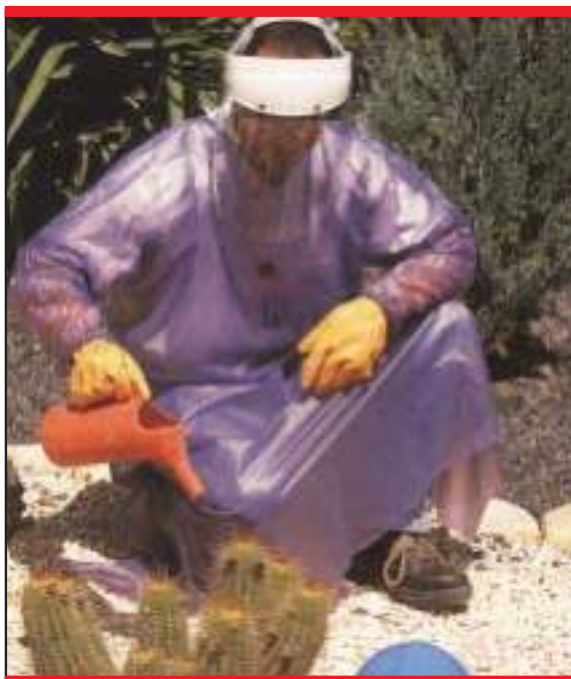
התמיסה במצבר היא חומצה גפריתנית (H_2SO_4), בריכוז של 1.280 - 1.200, ומוגדרת כחומר מאכל (קורוזיבי). להכנת החומצה משתמשים בתמיסה בריכוז של עד 1.404. פגיעה של ריכוזים כאלה בעור של גוף האדם יכולה לגרום לכוויות חומצה. פגיעה בעין יכולה לגרום נזקים בלתי הפיכים. בהיותה חומר מאכל, פועלת החומצה הגפריתנית גם על מתכות וחומרים אחרים, כאשר היא באה במגע עימם. בזמן פריקה של המצברים מתרחשת תגובה

כימית, שגורמת לפליטה של אדי חומצה לחלל חדר המצברים. במצב זה, כאשר יש צורך לשהות זמן ממושך בחדר, למשל לביצוע סריקת אינפרא-אדום בזמן הפריקה, מומלץ להשתמש בכיסוי אברי הנשימה ולשתות מים לפני ואחרי שהייה במקום. בזמן של טעינת המצברים, במיוחד בתהליך של טעינה מהירה (equilising), כתוצאה מהתהליך הכימי, נפלטים לאוויר הגזים חמצן ומימן. המימן הוא גז פציץ, בהיותו בריכוז של 4% באוויר. כל ניצוץ, אפילו אם הוא נוצר על-ידי פריקה של מטען אלקטרו-סטטי, יכול לגרום להתפוצצות. כאשר המצברים מוגנים עם מכסה נגד התפוצצות, אין אפשרות לחדירת הלהבה אל תוך המצבר עצמו, והסכנה היא בעיקר לאנשים בסביבה. כאשר המצברים אינם מוגנים במכסים, ההתפוצצות יכולה לגרום להתבקעות של המצבר, דבר המגביר את הסכנה בגלל התזה של חומצה ופגיעה של שברים מהמצבר.

בדיקות ואחזקה

המגע עם מערכות המצברים נעשה בעיקר בזמן בדיקתם והתחזוקה שלהם. צורות הבדיקה העיקריות הן: ביקורת של המערכות בראייה בלבד, ללא שימוש בכלי עבודה, כגון בדיקת גובה פני הנוזל במצבר; מדידת מתח המצברים על-ידי מד מתח, בדיקת צורת הגל על-ידי סקופ ובדיקת זרם המצברים על-ידי מד זרם צבת; מדידת ריכוז התמיסה בתוך המצבר; מדידת טמפרטורת המצבר; סריקת אינפרא-אדום בזמן פריקת המצברים.

העבודות והטיפולים בחדר המצברים כוללות את הפעולות הבאות: הוספת מים מזוקקים לתאים; הידוק ברגי הקטבים; ניקוי הקטבים והכוונות; החלפת מצברים. בנוסף, נעשות בחדר עבודות תחזוקה של מערכות עזר, כמו תאורה, גלאי אש, מערכת איוורור, ומערכות מים ושפכים.



הגנה בפני חומצות



מילוי מים מזוקקים

על-מנת למנוע נפילה ושכירה של מצברים יש להוציא אותם מהאריזה המקורית, קרוב ככל הניתן למקום ההתקנה. צריך להימנע מלהרים אותם ידנית, תוך שימוש, ככל הניתן, באמצעי עזר לשינוע והרמה, כמו עגלות, מלגזות, מנופים וכדומה.

ביצוע סריקת אינפרא-אדום **נעשה** בזמן תהליך של פריקת המצברים, תהליך הגורם לפליטת אדי חומצה לחלל החדר. לכן, צריך להקפיד על השארת דלת פתוחה, כאשר מבוצעת הפעולה הזאת. מומלץ גם השימוש בכיסויי הפה והאף ולהרבות בשתייה לפני ואחרי הפעילות. עישון בחדר המצברים עלול לגרום להתפוצצות. כדי למנוע אותה אסור גם להכניס לחדר גורמי אש, או יוצרי ניצוצות. בנוסף, צריך למנוע היווצרות ניצוצות, כאשר מגלים מגע או חיבור רופף בהדקי המצברים. כאשר יש צורך להכניס מכשיר חשמלי (מקדחה, שואב אבק וכדומה), יש לוודא כי המכשיר תקין ואינו יוצר ניצוצות ושהחדר מאוורר כראוי. אין לטפל בשום רכיב חשמלי בחדר, אשר אינו שייך למערכת המצברים (אבזרי תאורה, רמקולים, בקרת מיזוג אוויר וכדומה), ללא ניתוח מקור האספקה של הרכיב.

כאשר יש צורך לבצע עבודות בחדר המצברים, אשר אינן קשורות למתקן המצברים, צריך לתאם את העבודה עם האחראי על החדר. העבודה תבוצע בנוכחותו, והוא יהיה זה שיקבע את התנאים לביצועה. כללי הבטיחות לטיפול במצברי חומצה-עופרת המותקנים בחדרי מצברים, יכולים להיות מיושמים גם במערכות מצברים אחרות, כמו אלה המותקנות במלגזות חשמליות וכלי רכב חשמליים אחרים. מן הראוי שכללים אלה יתורגמו לתקנות מחייבות על-פי החוק.

עזרה ראשונה

במקרה של התזת חומצה לתוך העיניים, יש לשטוף מיד במשטפת העיניים הקרובה ולפנות במהירות לעזרה רפואית. כך יש לנהוג גם במקרה של התזה על העור. כאשר מספר טיפות חומצה מטפטפות על הריצפה, חייבים לנגב אותן במטלית המתאימה לספיגת חומצה. במקרה של שפיכת חומצה בכמות גדולה עקב שבירת מצבר, התהפכות מצבר או כלי קיבול אחר, יש לדלל את החומצה במים ולספוג את התמיסה עם סופגנים מיוחדים. ■



משטפת עיניים



ביצוע עבודות חשמל

כללי התנהגות

הכניסה לחדר מצברים ולטיפול בהם מותרת רק למי שמוגדר "מוסמך למצברים". המדובר בעובד אשר עבר הכשרה לטיפול במצברים ומיועד לכל הסכנות הנובעות מעבודות אלו. כניסה לחדר של אנשים אחרים חייבת להיות בליווי עובד כזה.

לפני כל ביצוע עבודה או טיפול בחדר המצברים, על המבצע להכיר את מקומם של האמצעים הבאים:

- טלפון חרום או טלפון רגיל, הקרובים ביותר.
- המקום הקרוב ביותר של משטפת עיניים, מקלחת החרום, או אמצעי אחר לשטיפת איברים פגועים.
- המצאותם של אמצעים לספיגת חומצה, במקרה של שפיכת חומצה. ביצוע כל עבודה ומדידות בחדר מצברים, למעט מדידת מתח וזרם, תעשה תמיד על-ידי שני אנשים.

כאשר נכנסים לחדר לביצוע ביקורת ויזואלית, או מדידת מתח, הלבוש הדרוש הוא נעלי עור סגורות ומשקפי מגן. לצורך ביצוע עבודות חשמל, הלבוש הנדרש הוא נעלי בטיחות, משקפי בטיחות וכפפות מגן. בעת סריקת אינפרא אדום מומלץ להשתמש גם בכיסוי על אברי הנשימה. ביצוע עבודות טיפול במצברים, כמו מדידות ריכוז תמיסה, מילוי מים וניקוי הקטבים, מחייבים להוסיף לפרטי לבוש המגן סינון מגן נגד חומצות ומגן פנים בהתאם לצורך.

בעת שהיית אנשים בחדר המצברים חייבת דלת החדר להיות פתוחה תמיד. כאשר צריכים להגיע אל המצברים, המותקנים בחלק העליון של הכונניות, יש להשתמש בסולם תקני בלבד - סולם מבודד מעץ או פיברגלס. אסור לטפס ולהישען על כונניות המצברים. אסור גם להשתמש בכונניות לתמיכה באלמנטים אחרים.

מניעת סכנות

ביצוע עבודות חשמל בסוללת המצברים תחשב כ"עבודה במתקן חי", עד אשר לא ינותקו המצברים מיחידת המטען שביחידת האל-פסק, ויפתחו מנתקי ההפרדה בין קבוצות המצברים, כך שהמתח המירבי בין קבוצות קבוצת המצברים לא יעלה על 50 וולט, המוגדר בתקנות החשמל כמתח בטיחות.

בעת ביצוע העבודות בחדר מצברים על העובד להסיר מגופו אבזרי מתכת כמו: שעונים, צמידים, טבעות, עגילים וכדומה. עבודות חשמל תעשייה רק עם כלים מבודדים לעבודות תחת מתח. אסור להניח על המצברים ועל הכונניות כלים, מכשירים, או ציוד אחד. אסור גם להכניס לחדר גופים מתכתיים כמו צינורות, מוטות מתכת וכו', העלולים לגרום לקצר בין קוטבי המצברים.

על-מנת למנוע סכנות הנובעות מהתזה ושפיכה של חומצה, יש צורך להשתמש במכשיר תקני למדידת ריכוז החומצה. מילוי של חומצה או מים מזוקקים יעשה על-ידי כלי מילוי יעודי, שיאפשר הפסקת המילוי וימנע מילוי יתר. בעת הכנת תמיסה צריך תמיד לשפוך את החומצה לתוך המים בקצב איטי, כדי למנוע תגובה כימית, שתגרום להתזה של חומצה. אחסון בקבוקי חומצה חייב להיות באופן שימנע את שבירתם. הובלת המצברים והתקנם חייבת להעשות רק על-ידי עובדים מוסמכים.