

Fülep Zoltán

Tűzoltói beavatkozás napelemes rendszerek környezetében

A Föld fosszilis energia készlete kimerülőben van, ezért már régóta keresik az alternatív megoldásokat, amelyek lehetővé teszik az új igények kielégítését, miközben a természeti környezetet nem éri kár. Régi cél, hogy a megújuló energiaforrásokat hatékonyan felhasználva állítsuk az emberiség szolgálatába. A törekvések egyre inkább célt érnek. Mit jelent ez a tűzoltói beavatkozások szempontjából?

Napenergia

Egyre nagyobb szélerőmű parkok, a víz helyzeti energiáját kihasználó erőművek, a biomassza felhasználása, a gyorsan megújuló energetikai célú növénytermelés. A legszembetűnőbb a napenergia felhasználása napkollektorok és napelemek segítségével. A legnagyobb lehetőséget a napsugárzásból származó, szinte korlátlan energia kiaknázása jelenti.

A naptól származó elektromágneses sugárzások villamos energiává történő átalakítását az űrtechnika már régóta használja. Számos, kisebb energia igényű tárgy és eszköz működtetéséhez szükséges elektromos áram előállítását végző napelem cellával találkozhattunk már eddig is, de ezek gazdaságos, nagy teljesítményű energiatermelés szintű kialakítását csak a közelmúltban sikerült megvalósítani. A napelemek technikai fejlődése egyre olcsóbban gyártható és egyre nagyobb határfokkal bíró panelek kialakítását eredményezi. Erre a fejlődésre az elkövetkező időszakban töretlenül számíthatunk, miközben az egyéb úton előállított villamosenergia árának növekedése is várható. Ez azt eredményezi, hogy a napelemek elterjedése dinamikusan nő, és a kisebb kapacitású energiatermelő telepek is gazdaságosan kialakíthatók. Az ipari termelők mellett a háztartásokban is megjelentek a napelemek.

Mindezekből is következik, és a mindennapok tapasztalatai is azt igazolják, hogy a napelemes villamosenergia előállító rendszerek a háztartások részeivé válnak, így a tűzoltói beavatkozások során is egyre gyakrabban kell figyelembe vennünk ezek hatásait. Ahhoz, hogy szakszerűen, és biztonságosan tudjuk végrehajtani a beavatkozásokat a napelemes rendszerek környezetében, meg kell ismernünk annak működését, a rendszerek felépítésének sajátosságait.



1. kép – Napelemes eszközök

Legek

Azt az energiát, amely az összes Földön található és kitermelhető kőolajkészletekben rejlik a Nap 1,5 nap alatt sugározza a Földre. Az emberiség jelenlegi, évi energiafogyasztását a Nap egy órányi energiakibocsátása teljes egészében fedezné.

Hogyan lesz a napsugárzásból elektromos áram?

A napelemek, vagy fotovillamos elemek alapanyaga több rétegű félvezető. A fényérzékeny félvezetőben a Nap elektromágneses sugárzása szabad töltéshordozókat hoz létre, amelyek hatására a napelem fémlektrodáin feszültségkülönbség keletkezik. Ha a fémlektrodákat külső áramkörön keresztül összekapcsoljuk, akkor a napelem megvilágításának hatására a külső áramkörben azzal arányos mértékű egyenáram folyik. Ez az egyenáram azután tárolható akkumulátorokban, vagy inverterek segítségével átalakítható a háztartások számára felhasználható 400/230 V-os váltakozó árammá is. Ezzel közvetlenül felhasználható a fogyasztók számára és visszatáplálható az elektromos hálózatba, és így értékesíthetővé válik. Önmagában egy napelem cella alacsony feszültséget és áramot hoz létre, ezért a cellákból napelem táblákat alakítanak ki, olyan névleges feszültség, és teljesítményszinttel, amelyek már alkalmasak a napelemes rendszerek kialakításához, a fogyasztói igények kiszolgálásához. (2. kép) A napelemekből kinyerhető teljesítmény függ a fény beesési szögétől, a megvilágítás intenzitásától, és a napelemre csatolt terheléstől.



2. kép – Napelem

A napelemes energiatermelésben alkalmazott rendszerek

1. Szigetüzemű napelem rendszer

A szigetüzemű napelem rendszerek önmagukban, önállóan működnek. A szigetüzemű rendszereknél csak annyi energiánk van, amennyit megtermeltünk magunknak. Ott célszerű használni őket, ahol nagyon költséges, vagy nem megoldható a villamos energia hálózatra való csatlakozás kiépítése. Például tanyák, erdészházak, nehezen megközelíthető helyek. Egyre jobban terjed az alkalmazása a napelemes közvilágítás kiépítésénél is.

A szigetüzemű napelem berendezések olyan hálózatra kapcsolás nélküli berendezések, amelyek az alábbi fő összetevőkből állnak:

- napelem
- akkumulátortöltő elektronika
- akkumulátor
- szabályozó - illetve irányítórendszer
- inverter (ha váltakozó feszültségű fogyasztókat használunk)

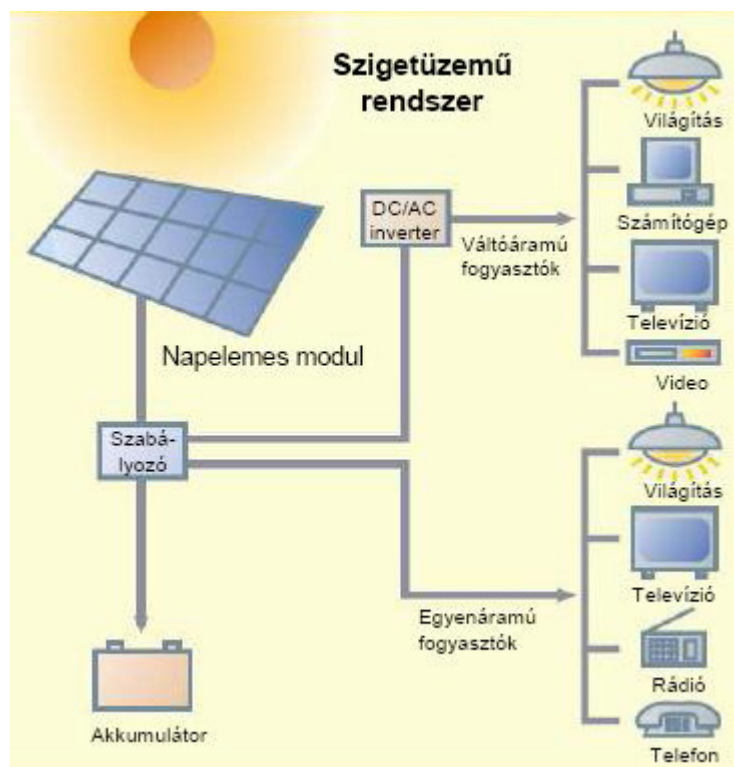
Az energiát a napelem termeli, ami az akkumulátortöltő elektronikán keresztül az akkumulátorokban tárolódik a későbbi felhasználásig. Amennyiben csak 12 vagy 24V egyenfeszültséggel működő fogyasztókat akarunk árammal ellátni, nincs szükség inverterre, ilyenkor egy töltésvezérlő elektronika irányítja a rendszerünket, védve a fogyasztókat, önmagát és az akkumulátorokat a káros terhelésektől, üzemiállapotoktól. Általánosságban a 400/230V-os váltakozó feszültséget használó berendezéseink üzemeltetéséhez azonban szükséges az inverter, ami elvégzi az egyenáram váltakozó árammá alakítását.

2. Hálózatra kapcsolt napelem rendszer

A hálózatra kapcsolt rendszer az előállított áramot vagy helyben felhasználja, vagy betáplálja a hálózatba, amelyért a szolgáltató átvételi díjat fizet. Amennyiben adott pillanatban a rendszerünk nem termel elegendő áramot, a hálózatról veszi fel a hiányzó mennyiséget. Az energia tárolására nincs szükség.

A napelem egyenáramot állít elő, amit a hálózatba való betápláláshoz egy inverter segítségével váltakozó árammá kell alakítani. A fel nem használt áram betáplálása a hálózatba kedvezőbb megoldás, mintha a felesleges áramot akkumulátorba vezetnénk. Egy hálózatra tápláló napelemes rendszer három fő részből áll:

- napelem
- inverter
- termelés-fogyasztás mérő



3. kép – Szigetüzemű napelem rendszer vázlata

A napelemes rendszerek tűzvédelemre gyakorolt hatásai

1. Tűzmegelőzési

A napelemes rendszerek létesítésének, telepítésének különálló tűzvédelmi szabályai nincsenek. Ezért jelenleg a vonatkozó általános szabályok alapján lehet biztosítani az ilyen berendezések tűzvédelmi szempontú, biztonságos kialakítását.

Milyen veszélyt hordoz magában a napelemes rendszer?

A veszélyeztetés alapja természetesen a rendszer villamos berendezés mivoltából adódik. Tehát a **létesítés** során az elektromos áram élő szerkezetekre gyakorolt, valamint a hőfejlesztő képességéből adódó negatív hatások kiküszöbölésére kell a hangsúlyt fektetni. A gyártók, forgalmazók véleménye szerint az ilyen rendszerek esetében tűzveszélyt a helytelen szerelésből adódó elektromos ívek, a kialakuló nagy átmeneti ellenállásoknál keletkező hőfejlődés jelentenek. Kiemelt fontosságú tehát, hogy a rendszerek szerelését szakemberek, a villamos hálózatok, berendezések létesítésére, üzembe helyezésére vonatkozó szabályok betartásával végezzék. Figyelmet kell továbbá fordítani a sziget üzemű, vagy akkumulátoros tárolóval rendelkező rendszerek esetében az akkumulátorok elhelyezésének tűzvédelmi szabályaira. A napelemek gyakran az épületek tetőszerkezetére fém tartók segítségével kerülnek rögzítésre. Ez az épületszerkezetre gyakorolt plusz teher mellett villámvédelmi szempontból is veszélyeket hordoz. Szükséges tehát a szakszerű villámvédelemről és túlfeszültség levezetéséről is gondoskodni.

2. Tűzoltási, műszaki mentési

Beavatkozási oldalról vizsgálva a napelemes rendszerek környezetében kialakult káresetek kezelését, kiemelt feladat a beavatkozási terület áramtalanításának megoldása.

A napelemes berendezések, vagy azok környezetében keletkezett tüzek oltása során a kisfeszültségű berendezésekre vonatkozó előírásokat kell alkalmazni, mivel ezen berendezések egyenfeszültsége kisebb, mint 1500 V, illetve az inverterrel előállított váltakozó feszültség is a kisfeszültségű hálózat feszültség szintjéhez igazodik.

A napelemes berendezések villamos leválasztásánál kiemelt figyelmet kell fordítani arra, hogy a napelem modulok mindaddig fenntartják a feszültséget, amíg napsugárzás éri azokat. Ezért a napelemek és az inverter között elhelyezett szakaszolókapcsoló kikapcsolása esetén is a szakaszolókapcsoló és a napelemek közötti vezetékszakas feszültség alatt marad. Így a feszültségmentesítés érdekében a napelem modulok fényt át nem eresztő letakarásáról, vagy festékekkel történő lefújásáról kell gondoskodni.

Amennyiben a letakarásos módszer nem megvalósítható, úgy szükség szerint villamos szempontból minősített, szigetelt nyelű szerszámmal a vezetékek levágásával tudjuk végrehajtani az áramtalanítást. Itt figyelembe kell venni, hogy a napelem pólusainak fémes áthidalása elektromos zárlatot okoz, mivel fény hatására a napelem dolgozik. A kényszer beavatkozás esetén elvágni mindig csak a magában haladó egyerű vezetéket, vagy kábelt szabad.

Az akkumulátorral ellátott rendszerek esetén az energiatároló elemek leválasztását is el kell végezni.

A hálózatra kapcsolt napelem rendszerek esetén a váltakozó áramú hálózat részek a napelem moduloknak az inverterről való leválasztását követően is feszültség alatt maradhatnak, hiszen az áramtermelés szünet időszakában a szükséges villamosenergiát a közüzemi elektromos hálózat szolgáltatja a berendezések számára. Tehát nem elegendő csak a napelem rendszer

áramtalanítására koncentrálni, hanem a hagyományos hálózatról történő leválasztásról is gondoskodni kell.

Mindent összegezve kijelenthetjük, hogy a jövőben a napelemes rendszerek nagy mértékű ipari és lakossági szintű elterjedésére kell számítanunk. Az energiatermelésben jelentkező előnyök mellett figyelemmel kell lennünk az alkalmazás okozta veszélyforrásokra is. A megelőzési, és a beavatkozási oldalon megfogalmazott szabályok megfelelő kezelésével garantálható a felhasználók és a mentést végzők biztonsága az üzemelés és a káresetek felszámolása során.

Az elektromos problémákon túl mire kell figyelnünk a káresetek felszámolása során?

Az épületekre szerelt napelemek a saját és a rögzítő elemek súlyával terhelik az épületszerkezeteket, ami az épületrész állékonyságát befolyásolhatja. A felszerelt elemek akadályozhatják a beavatkozók mozgását a tetőszerkezeten. A tűz következtében felszabaduló hő a napelem védelmét szolgáló üveg borítások szétrobbanását okozhatja, ami veszélyeztetheti a beavatkozókat.

A napelemek tüze esetén, egyes technológiáknál kis mennyiségű mérgező anyag kerülhet a levegőbe, ami csak a nagyteljesítményű központi rendszerek esetén érheti el az észlelhető nagyságot, ami csekély munka- és közegészségügyi kockázatot okozhat. Összességében a kis teljesítményű rendszerek esetén nem kell számítanunk olyan mértékű mérgezőanyag felszabadulásra, ami speciális intézkedést igényelne a beavatkozók és az érintettek részére.

A cikk megírását képekkel és a napelemek működésének elektromos szakmai kérdéseiben az internet támogatta, különösen a www.napelemcentrum.hu, www.omikk.bme.hu, www.greenetik.eu, www.emergia.hu web oldalak.

Fülep Zoltán tű. ezredes, BM OKF Tűzoltósági Főosztály-vezető