

–70 °C-on fagy meg. A teljesen vagy részben kimerült akkumulátor esetén már –5 °C-on is számolni kell a *fagyveszéllyel*. A feltöltött, jól karbantartott akkumulátor tehát károsodás nélkül elviseli a hazánkban előforduló legalacsonyabb hőmérsékletet is. Nagy hidegek esetén azonban, mivel az akkumulátor kapacitása ilyenkor csökken, előnyös meleg helységben tárolni az akkumulátort, hogy a jobb kapacitású, jobb teljesítményű akkumulátor könnyebben beindíthassa az amúgyis hideg motort.

### 7.3.1. Az indítóakkumulátorok töltése

A gépjárműben üzem közben a dinamó vagy a generátor gondoskodik az akkumulátorok töltéséről, ill. üzembépes állapotban tartásáról. Előfordulhat azonban, hogy egyes esetekben szükség van a gépkocsin kívüli töltésre is.

A töltés három fontos alapszabályát a 3.1. alfejezetben tárgyaltuk. Ezek:

- az áramerősséget 2,4 V után csökkenteni kell;
- minél nagyobb a töltőáram, annál kisebb a töltés határfoka;
- az előírt maximális hőmérsékletet nem szabad túllépni.

A gépjárműakkumulátorok töltési határfoka miatt a kivett Ah-mennyiség 115... 120%-át kell visszatölteni. Az akkumulátorok töltését a töltés módja vagy a töltés célja szerint szokás csoportosítani.

A töltés gyakorlati végrehajtására több töltési módot különböztetünk meg aszerint, hogy töltés alatt a töltőáram és a töltőfeszültség értéke hogyan változik. A különféle töltési módok leírását, jelölését a szakirodalom [89] és a DIN 41772 és 41773 számú előírások rögzítik. A legfontosabb töltési módok:

- Az *állandó áramú*,  $I$  jelleggörbe szerinti töltés esetén a töltőáram állandó, a feszültség a töltés alatt emelkedik. Az állandó áramú töltés során általában max.  $I = C_{20}/10$  és  $C_{20}/12$  A közötti töltőáramerősséget alkalmazhatunk. Ilyen jellegű töltés az üzembelyezés is, csak kisebb áramerősséggel. E módszer esetében egyszerűen ellenőrizhető a betöltött Ah-mennyiség.
- Az *állandó feszültségű*,  $U$  jelleggörbe szerinti töltés folyamán a töltőfeszültség állandó. Az áramerősség az idő függvényében először gyorsabban, majd fokozatosan csökken (pl. gyorstöltés). A töltőfeszültség megfelelő beállításával elérhető, hogy a gázfejlődés megindulásakor (2,4 V) az áramerősség olyan értékre csökkenjen, ami már nem káros a telepre (max.  $C_{20}/10$ ). A töltőfeszültség úgy is beállítható, hogy a töltés végére az áramerősség csak  $C_{20}/100$  A körüli értéket érjen el, amivel a telepet akár több napig is túltölthetjük.
- *Csökkenő áramú*,  $W$  jelleggörbe szerinti töltés esetén a töltőáram a cellafeszültség emelkedése miatt állandóan csökken és a töltés végén a cellafeszültség állandósulása után ugyancsak állandó értéket vesz fel (pl. csepptöltés).
- A *gázfejlődésig állandó áramú*, majd állandó feszültségű,  $IU$  jelleggörbe szerinti töltés során a gázfejlődés után a töltőáram fokozatosan csökken (pl. javító töltés).

Az egyes töltőkészülékek, töltőautomaták e töltési módok vagy azok kombinációi szerint végzik a töltést. Általában automatikus átkapcsolást vagy lekapcsolást is

biztosítanak. Az igen sokféle töltőberendezés ismertetése nem tartozik könyvünk témájához, de annyit el kell mondani, hogy a töltéshez a töltőkészülékek egyenáramot (általában lüktető egyenáramot) biztosítanak. Újabb kutatások szerint kedvezőbb a töltés határfoka, ha az egyenáramra váltakozóáramot szuperponálnak. A gépjárművek beépített „töltőberendezése” az indítóakkumulátorokat leggyakrabban  $W$  vagy  $IU$  jelleggörbe szerint tölti.

A töltés célja szerint megkülönböztetünk:

- normál (szabványos) töltést;
- utántöltést;
- kiegyenlítő töltést;
- csökkentett áramú (javító) töltést;
- csepptöltést és
- gyors töltést.

*Normál vagy szabványos töltésnek* azt a töltési módot nevezzük, amelynek során  $I = 0,1C_{20}$  A állandó árammal végezzük a töltést a 2,4 V cellánkénti feszültség eléréséig (gázfejlődés), majd felére csökkentve a töltőáramot folytatjuk a telep teljes feltöltéséig.

*Az utántöltésre* akkor kerül sor, ha a gépkocsiba szerelt telep elégtelen töltést kap, gyakori indítás, helytelen szabályzóbeállítás, hibás dinamó vagy generátor, álló gépkocsira kapcsolt fogyasztók hosszabb ideig való használata stb. miatt. A töltőáram akár  $I = C_{20}$  A is lehet, a 2,4 V cellánkénti feszültség eléréséig. Általában azonban a 2,4 V elérése előtt fokozatosan, vagy folyamatosan csökkentik az áramot.

*A kiegyenlítő töltéssel* a kapacitív üzemben működő akkumulátortelepeket töltik. A kiegyenlítő töltés lényege, hogy a normál töltés befejezése után a névleges töltőáram kb. 0,1-szeresének ( $I = 0,01 C_{20}$  A) megfelelő áramerősséggel 10...15 h-n keresztül tovább töltjük a telepet. Ha a gyártómű nem ír elő mást, akkor kb. minden tizedik töltés után célszerű ezt elvégezni.

*A csökkentett áramú (javító) töltés* a szulfátos lemezek kezelésére alkalmazható. A javító töltés sikere természetesen mindig az elszulfátosodás mértékétől függ. Az elégtelen töltés következtében részlegesen vagy hosszabb ideig kisütve tárolt akkumulátorok teljesen elszulfátosodott részeinek visszaalakítása aktív anyaggá — a korábban ismertetett — diffúziós gátlások miatt csak csökkentett árammal lehetséges. A töltőáramerősség általában a névleges töltőáram  $1/5 \dots 1/10$  részének megfelelő értékű ( $I = 0,01 \dots 0,02C_{20}$ ). Kevésbé elhanyagolt telepek töltőáramát elegendő a 2,4 V/cella feszültségérték elérése után csökkenteni a megadott értékre. A töltést addig kell folytatni, amíg a töltési feszültség és a savsűrűség 4 h-án át már nem emelkedik. Az így betöltött Ah-mennyiség a gyakorlatban a névleges kapacitás többszöröse is lehet. Segíti az erősen szulfátos lemezek visszalakítását, ha a javító töltést az előírtnál kisebb sűrűségű kénsavval végezzük. Ennek legegyszerűbb módja, ha a töltés előtt a kénsavat a telepből mind kiöntjük és desztillált vízzel feltöltve végezzük el a javító töltést. A töltés befejezése után természetesen a savsűrűséget ismét az előírt értékre állítjuk be, új, előírt sűrűségű kénsavat töltve a telepbe. Ezután célszerű egy rövid utántöltés (1—2 h), az elektrolit „átkeverése” miatt, majd normál áramerősséggel végzett kisütéssel megállapítjuk az akkumulátor kapacitását. Ha a kapacitás a névleges érték 70%-a felett van, a telep újra feltöltve még legtöbb esetben használható. A savcserével végrehajtott javító töltés balesetveszélyes művelet és iszapot is tartal-

mazó telepben még belső zárlatot is okozhatunk a művelet nem megfelelő végrehajtásával, ezért javasoljuk ennek elvégzését szakemberre bízni. Elégedjünk meg a csökkent áramú, javító töltéssel, egy kisütés után esetleg ismételjük meg. Régi gyakorlati tapasztalat ugyanis, hogy ha a javító töltés nem hoz megfelelő eredményt, akkor már nagyon nehéz használható állapotba hozni a savas akkumulátort.

A csepptöltést a készenléti üzemben tartott vagy feltöltve tárolt akkumulátorok töltésére alkalmazzák. A csepptöltéssel lényegében az önkisülés kb. napi 1%-os veszteségét kell pótolni. A gyakorlatban 100 Ah-ként kb. 50...70 mA töltőáramot ( $I = 0,0005C_{20}$ ) szokás választani, ami kb. 2,2 V/cella töltőfeszültségnek felel meg. Az újabb vizsgálatok és kísérletek szerint jobb töltéstartást biztosít — különösen nagyobb hőmérsékleten — az ún. lüktető töltés, amikor 1 h töltést ( $I = 0,15C_{20}$ ) 99 h szünet követ. A csepptöltéssel töltött telepeket — különösen, ha a telep hőmérséklete 25 °C felett van —, célszerű 200 naponként kiegyenlítő vagy utántöltésnek alávetni. Különösen kedvező, ha egy normál kisütést és egy töltést is alkalmazunk. A csepptöltéssel vagy akár lüktető töltéssel üzemben tartott vagy tárolt akkumulátorok optimális tárolási hőmérséklete kb. –5 °C körül van.

A gyors töltés az utántöltés egyik speciális esete. Elsősorban gépkocsik önindító akkumulátorainak rövid idő alatti töltésére (szerviztöltés) alkalmazzák, de használható járműakkumulátorok töltésére is. A gyors töltés lényege, hogy a töltést nagyobb áramerősséggel (akár  $I = C_{20}$ ) kezdjük, majd fokozatosan csökkentjük, úgy hogy a 2,4 V/cella feszültség (gázfejlődés) elérésekor a töltőáram már ne haladja meg az előírt értéket. Különösen ügyelni kell arra, hogy töltés közben a telep hőmérséklete ne emelkedjen a megengedett érték fölé. Ebben az esetben a töltőáramot csökkenteni kell. Egyes újabb gyorstöltő automatakészülékeknel a töltőáramot ( $I = 0,25 C_{20}$ ) kb. ötpercenként 20...30 s idejű kisütéssel ( $I = 0,1...0,05C_{20}$ ) megszakítva, ciklikusan töltenek. A 3.1. alfejezetben leírt diffúziós jelenségeket figyelembe véve a töltés így meggyorsítható. Ez a töltési mód nem alkalmas a telep rendszeres töltésére, mert a már többször említett diffúziós gátlások miatt a teljes mértékű feltöltést nem biztosítja, de esetenként alkalmazva károsodást nem okoz. Gyors töltéssel töltött járműhajtási telepeket (pl. targoncák) legalább minden ötödik-hatodik ciklusban kiegyenlítő töltéssel kell feltölteni.

Az indítóakkumulátor élettartamát megnöveli, ha az állandó pufferüzemben, töltve tartott telepet időnként (kb. 6...8 hónap) a járművön kívül teljesen kisütjük, majd feltöltjük. A töltéskor fejlődő gáz, oxigén és hidrogén keveréke, amely komoly robbanási veszélyt jelent, ezért töltéskor gondoskodni kell szellőztetésről. A töltés alatt dohányozni, nyílt lángot használni tilos, a szikraképződést el kell kerülni. Nem szabad a feszültséget terhelővillás voltmérővel ellenőrizni. Az akkumulátor kezelése közben ügyelni kell a kénsav alkalmazásának veszélyeire is. Sav töltésekor használjunk gumikesztyűt és szemüveget. A kénsav nemcsak a fémtárgyakon okoz korróziót, hanem a cipőt és a ruhaneműt is tönkreteszi.

### 7.3.2. Az indítóakkumulátorok tárolása

Az új, még sav nélküli telepek a gyártó előírásaitól és a tárolás körülményeitől (hőmérséklet, nedvesség) függően 3...5 évig is tárolhatók károsodás nélkül. A szárazon töltött telepek sav nélkül tárolva a gyártó által jelzett idő után veszítenek „szárazon