NEMZETKÖZI MEGÁLLAPODÁSOKKAL LÉTREHOZOTT SZERVEK ÁLTAL ELFOGADOTT JOGI AKTUSOK

A nemzetközi közjog értelmében jogi hatállyal kizárólag az ENSZ EGB eredeti szövegei rendelkeznek. Ennek az előírásnak a státusza és hatálybalépésének időpontja az ENSZ EGB TRANS/WP.29/343 sz. státuszdokumentumának legutóbbi változatában ellenőrizhető a következő weboldalon: https://unece.org/status-1958-agreement-and-annexed-regulations

153. számú ENSZ-előírás – Egységes rendelkezések a járműveknek az üzemanyagrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott épsége és az elektromos hajtásrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott biztonságossága tekintetében történő jóváhagyásáról [2021/2060]

Tartalmaz minden érvényes szöveget a következő változatig bezárólag:

Az előírás eredeti változatának 1. kiegészítése – hatálybalépés dátuma: 2021. június 9.

Ez a dokumentum kizárólag dokumentációs eszközként szolgál. A hiteles és jogilag kötelező érvényű szövegek a következők:

ECE/TRANS/WP.29/2020/76 és

ECE/TRANS/WP.29/2020/114.

TARTALOMJEGYZÉK

Előírás

1. Alkalmazási kör
2. Fogalommeghatározások
3. Jóváhagyás iránti kérelem
4. Jóváhagyás
5. Követelmények
6. Vizsgálat
7. Járműtípus jóváhagyásának módosítása és kiterjesztése
8. A gyártás megfelelősége
9. Szankciók nem megfelelő gyártás esetén
10. A gyártás végleges leállítása
11. A jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok és a típusjóváhagyó hatóságok neve és címe

Mellékletek

1. Értesítés
2. Példák a jóváhagyási jelek elrendezésére
3. A hátulról történő ütközési vizsgálatra vonatkozó eljárás
4. A hidrogénnel működő üzemanyagrendszer ütközés utáni épségének vizsgálatára vonatkozó vizsgálati feltételek és eljárások
5. Az elektromos hajtásrendszerrel felszerelt járművekre vonatkozó vizsgálati eljárások

1. Alkalmazási kör

Ez az előírás a 3 500 kg-ot meg nem haladó megengedett össztömegű M_1 kategóriájú járművekre ([1]) és az N_1 kategóriájú járművekre vonatkozik az üzemanyagrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott épsége és a nagyfeszültségű elektromos hajtásrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott biztonságossága tekintetében.

2. Fogalommeghatározások

Ezen előírás alkalmazásában:

2.1. „járműtípus”: olyan gépjárművek kategóriája, amelyek az alábbi lényeges jellemzők tekintetében nem különböznek egymástól:

2.1.1. a jármű hossza és szélessége, amennyiben ezek hatással vannak az ezen előírásban előírt ütközésvizsgálat eredményeire;

2.1.2. a jármű azon részének szerkezete, méretei, kialakítása és alapanyagai, amely a leghátsó ülés R pontján áthaladó keresztirányú sík mögött helyezkedik el;

2.1.3. az utastér kialakítása és belső méretei, amennyiben ezek hatással vannak az ezen előírásban előírt ütközésvizsgálat eredményeire;

2.1.4. a motor elhelyezkedése (elöl, hátul vagy középen) és tájolása (keresztirányban vagy hosszanti irányban), amennyiben ezek negatív hatással vannak az ezen előírásban előírt ütközésvizsgálat eredményeire;

2.1.5. a saját tömeg, amennyiben ez negatív hatással van az ezen előírásban előírt ütközésvizsgálat eredményére;

2.1.6. az újratölthető energiatároló rendszer (REESS) helye, amennyiben ez negatív hatással van az ezen előírásban előírt ütközésvizsgálat eredményére;

2.1.7. a tartály(ok) szerkezete, alakja, méretei és anyagai (fém/műanyag);

2.1.8. a tartály(ok) elhelyezkedése a járműben, ha az kedvezőtlenül befolyásolja az 5.2.1. szakasz követelményeinek teljesítését;

2.1.9. az üzemanyag-ellátó rendszer (szivattyú, szűrők stb.) jellemzői és elhelyezkedése;

2.2. „utastér”: az utasok elhelyezésére szolgáló tér, amelyet a tető, a padló, az oldalfalak, az ajtók, a külső üvegezés, az elülső válaszfal és a hátsó válaszfal vagy a hátsó ajtó, valamint az utasokat a nagyfeszültség alatt álló aktív részek közvetlen érintésétől védő elektromos érintésvédelmi elválasztók és burkolatok határolnak;

2.3. „saját tömeg”: a jármű menetkész tömege, utasok és csomagok nélkül, de üzemanyaggal, hűtőfolyadékkal, kenőanyaggal feltöltve, illetve szerszámokkal és pótkerékkel felszerelve (ha ezek a jármű gyártója által biztosított alapfelszereléshez tartoznak);

2.4. „tartály”: az elsősorban a jármű meghajtására használt, a 2.6. szakasz meghatározása szerinti folyékony üzemanyag vagy sűrített hidrogéngáz tárolására szolgáló tartály(ok) a tartozékai(k) (üzemanyag-betöltő cső, ha ez különálló alkatrész, töltőnyílás, tanksapka, üzemanyagszint-mérő, a motorhoz vagy a belső túlnyomás kiegyenlítésére szolgáló műszerhez vezető csatlakozások stb.) kivételével;

2.5. „az üzemanyagtartály térfogata”: az üzemanyagtartály gyártó által megadott térfogata;

([1]) A járművek kialakításáról szóló összevont határozat (R.E.3) (dokumentum: ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6) 2. szakaszának meghatározása szerint – https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

2.6. „folyékony üzemanyag”: a normál hőmérsékleti és nyomásviszonyok között folyékony halmazállapotú üzemanyag;

2.7. „nagyfeszültségű”: valamely elektromos alkatrész vagy áramkör besorolása, amennyiben annak üzemi feszültsége > 60 V és ≤ 1 500 V egyenáram esetén vagy > 30 V és ≤ 1 000 V effektív érték váltakozó áram esetén;

2.8. „újratölthető elektromosenergia-tároló rendszer (REESS)” az elektromos meghajtás céljára elektromos energiát termelő újratölthető elektromosenergia-tároló rendszer.

Nem minősül REESS-nek az az akkumulátor, amelynek elsődleges funkciója áramot szolgáltatni a motor elindításához és/vagy a világításhoz és/vagy a jármű egyéb kiegészítő rendszereihez.

A REESS tartalmazhat a fizikai alátámasztáshoz, a hőmérséklet-szabályozáshoz és az elektronikus vezérléshez szükséges rendszereket, valamint burkolatot.

2.9. „elektromos érintésvédelmi elválasztó”: a nagyfeszültség alatt álló aktív részek közvetlen érintésétől védő alkatrész;

2.10. „elektromos hajtásrendszer”: a hajtómotor(oka)t is magában foglaló elektromos áramkör, amely magában foglalhatja továbbá a REESS-t, az elektromosenergia-átalakító rendszert, az elektronikus átalakítókat, a hozzájuk tartozó kábelköteget és csatlakozókat, valamint a REESS töltésére szolgáló csatlakozórendszert;

2.11. „aktív részek”: olyan vezető rész(ek), amely(ek) normál üzemi feltételek mellett elektromos feszültség alatt van(nak);

2.12. „szabadon álló vezető alkatrész”: olyan, az IPXXB védettségi fokozatra vonatkozó előírások szerint megérinthető vezető alkatrész, amely rendes körülmények között nincs feszültség alatt, azonban a szigetelés meghibásodása esetén elektromos feszültség alá kerülhet. Az olyan alkatrészek is ide tartoznak, amelyek szerszám nélkül eltávolítható fedél alatt találhatók;

2.13. „közvetlen érintés”: személyek nagyfeszültség alatt álló aktív részekkel való érintkezése;

2.14. „közvetett érintés”: személyek szabadon álló vezető alkatrészekkel való érintkezése;

2.15. „IPXXB védettségi fokozat”: az elektromos érintésvédelmi elválasztó vagy burkolat által a nagyfeszültség alatt álló aktív részek érintése ellen nyújtott, és az 5. melléklet 4. szakaszában leírt, ízelt ujjutánzat (IPXXB védettségi fokozat) használatával vizsgált védettség;

2.16. „üzemi feszültség”: az elektromos áramkör effektív feszültségének a gyártó által megadott azon legnagyobb értéke, amely nyitott áramkör esetében vagy a normál üzemi feltételek mellett bármely vezető alkatrész között felléphet. Ha az elektromos áramkört galvanikus szigetelés osztja meg, az üzemi feszültséget minden megosztott áramkörre meg kell adni;

2.17. „az újratölthető elektromos energiatároló rendszer (REESS) töltésére szolgáló csatlakozórendszer”: a REESS külső áramforrásból való töltésére használt elektromos áramkör, amelybe a jármű főcsatlakozója is beletartozik;

2.18. „testelőváz”: elektromosan összekötött vezető alkatrészekből álló egység, amelynek elektromos potenciálja vonatkoztatási potenciálként szolgál;

2.19. „elektromos áramkör”: egymással összekötött, nagyfeszültségű aktív részek, amelyeket úgy terveztek, hogy a normál üzemi feltételek mellett elektromos feszültség alatt legyenek;

2.20. „elektromosenergia-átalakító rendszer”: az elektromos meghajtás céljára elektromos energiát termelő és szolgáltató rendszer (pl. üzemanyagcella);

2.21. „elektronikus átalakító”: az elektromos energia szabályozását és/vagy átalakítását az elektromos meghajtás céljára lehetővé tevő berendezés;

2.22. „burkolat”: a belső egységeket beburkoló, a közvetlen érintéstől védő alkatrész;

2.23. „nagyfeszültségű sín”: az elektromos áramkör, amelybe beletartozik a nagyfeszültségen működő REESS töltésére szolgáló csatlakozórendszer is. Amennyiben az elektromos áramkörök galvanikusan kapcsolódnak egymáshoz, és megfelelnek a feszültségre vonatkozó különleges feltételnek, akkor csak az elektromos áramkör nagyfeszültségen működő alkotóelemei vagy alkatrészei minősülnek nagyfeszültségű sínnek;

2.24. „szilárd szigetelő”: a kábelkötegek szigetelő bevonata, amely a nagyfeszültség alatt álló aktív részeket veszi körül, és megakadályozza azok közvetlen érintését;

2.25. „automata megszakító”: olyan berendezés, amely működésbe lépése esetén konduktívan leválasztja az elektromos energiaforrásokat az elektromos hajtásrendszer nagyfeszültségű áramkörének többi részéről;

2.26. „nyitott típusú hajtóakkumulátor”: folyékony elektrolittal töltött akkumulátortípus, amely a légkörbe juttatott hidrogéngázt fejleszt;

2.27. „vizes elektrolit”: vizes oldatban oldott elektrolit vegyület (pl. sav, bázis), amely a disszociáció után vezető ionokat hoz létre;

2.28. „elektrolitszivárgás”: az elektrolit folyadék formájában történő kijutása a REESS-ből;

2.29. „nemvizes elektrolit”: nem vízben oldott elektrolit;

2.30. „normál üzemi feltételek”: azok az üzemmódok és üzemeltetési feltételek, amelyek a jármű rendes működése során fennállhatnak, beleértve a megengedett sebességgel történő vezetést, parkolást vagy alapjárati használatot a közlekedésben, valamint a járműbe szerelt csatlakozókkal kompatibilis töltővel történő töltést. Nem tartoznak ide azok a feltételek, amikor a jármű ütközés, az úton található törmelék vagy vandalizmus következtében megsérül, tűznek vagy víz alá merülésnek van kitéve, vagy olyan állapotban van, amelyben szervizelésre és/vagy karbantartásra van szükség, vagy éppen szervizelést és/vagy karbantartást végeznek a járművön;

2.31. „a feszültségre vonatkozó különleges feltétel”: az az állapot, melyben egy egyenáramú feszültség alatt álló aktív rész és bármely más (egyenáramú vagy váltakozó áramú) feszültség alatt álló aktív rész közötti, galvanikusan csatlakoztatott elektromos áramkör legnagyobb feszültsége legfeljebb 30 V effektív érték váltakozó áram esetén vagy legfeljebb 60 V egyenáram esetén.

Megjegyzés: ha egy ilyen elektromos áramkör egyenáramú feszültség alatt álló aktív részét az alvázhoz csatlakoztatják, és a feszültségre vonatkozó különleges feltétel alkalmazandó, a feszültség alatt álló aktív rész és a testelőváz közötti legnagyobb feszültség legfeljebb 30 V effektív érték váltakozó áram esetén vagy legfeljebb 60 V egyenáram esetén.

3. Jóváhagyás iránti kérelem

3.1. A járműtípusnak az üzemanyagrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott épsége és a nagyfeszültségű elektromos hajtásrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott biztonságossága tekintetében történő jóváhagyására vonatkozó kérelmet a jármű gyártója vagy annak jogszerűen meghatalmazott képviselője nyújtja be a megállapodás (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) 3. függelékében meghatározott eljárásnak megfelelően.

3.2. Az adatközlő lap mintája az 1. melléklet 1. függelékében található.

4. Jóváhagyás

4.1. Ha az ezen előírás szerint jóváhagyásra benyújtott jármű megfelel az ezen előírásban foglalt követelményeknek, akkor az adott járműtípust jóvá kell hagyni.

4.1.1. Az alábbi 11. szakasz szerint kijelölt műszaki szolgálat ellenőrzi az előírt feltételek teljesítését.

4.1.2. Ha kétségek merülnek fel annak vizsgálata során, hogy a jármű megfelel-e az ezen előírásban megállapított követelményeknek, számításba kell venni a gyártó által rendelkezésre bocsátott azon adatokat, illetve vizsgálati eredményeket, amelyek a műszaki szolgálat által végrehajtott jóváhagyási vizsgálat hitelesítésekor figyelembe vehetők.

4.2. Mindegyik jóváhagyott típushoz jóváhagyási számot kell rendelni a megállapodás (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) 4. függeléke szerint.

4.3. Egy járműtípusnak az ezen előírás szerinti jóváhagyásáról, a jóváhagyás kiterjesztéséről, elutasításáról vagy visszavonásáról, illetve a gyártás végleges leállításáról értesíteni kell a megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó szerződő feleket az ezen előírás 1. mellékletében megadott mintának megfelelő nyomtatványon.

4.4. Minden olyan járművön, amely megfelel egy ezen előírás szerint jóváhagyott járműtípusnak, a jóváhagyási értesítésben megadott, könnyen hozzáférhető helyen,

jól látható módon fel kell tüntetni a 2. mellékletben megadott mintának megfelelő nemzetközi jóváhagyási jelet, amely a következőkből áll:

4.4.1. egy kör, benne egy „E” betű és a jóváhagyó ország egyedi azonosító száma ([2]);

4.4.2. ezen előírás száma, amelyet egy „R” betű, egy kötőjel és a jóváhagyási szám követ a 4.4.1. szakaszban előírt kör jobb oldalán.

4.5. Ha a jármű megfelel a megállapodáshoz mellékelt egy vagy több további ENSZ-előírás szerint egy abban az országban jóváhagyott járműtípusnak, amely ezen előírás alapján megadta a jóváhagyást, akkor a 4.4.1. szakaszban előírt jelet nem szükséges megismételni. Ilyen esetben az összes olyan ENSZ-előírás kiegészítő számait és jeleit, amelyek szerint a jóváhagyást megadták ugyanabban az országban, amely ezen előírás szerint is megadta a jóváhagyást, a 4.4.1. szakaszban előírt jel jobb oldalán egymás alatt kell feltüntetni.

4.6. A jóváhagyási jelnek jól olvashatónak és eltávolíthatatlannak kell lennie.

5. Követelmények

5.1. Ha a járművön elvégezték az alábbi 6. szakaszban említett vizsgálatot, az 5.2. szakasz rendelkezéseinek teljesülniük kell.

Az olyan járművet, amelyben az üzemanyagrendszer valamennyi része a tengelytáv középpontja előtt van felszerelve, úgy kell tekinteni, hogy megfelel az 5.2.1. szakasz rendelkezéseinek.

Az olyan járművet, amelyben a nagyfeszültségű elektromos hajtásrendszer valamennyi része a tengelytáv középpontja előtt van felszerelve, úgy kell tekinteni, hogy megfelel az 5.2.2. szakasz rendelkezéseinek.

5.2. Az ezen előírás 3., 4. és 5. mellékletében meghatározott eljárás szerint elvégzett vizsgálatot követően teljesülniük kell az üzemanyagrendszer épségére és az elektromos hajtásrendszer biztonságosságára vonatkozó alábbi rendelkezéseknek:

5.2.1. Folyékony üzemanyaggal hajtott jármű esetében igazolni kell az 5.2.1.1–5.2.1.2. szakasznak való megfelelést.

Sűrítetthidrogén-üzemű járművek esetében az 5.2.1.3–5.2.1.5. szakasznak való megfelelést kell igazolni.

([2]) Az 1958. évi megállapodásban részes szerződő felek megkülönböztető számai A járművek kialakításáról szóló összevont határozat (R.E.3) (ECE/TRANS/WP.29/78/Rev. 6. dokumentum) 3. mellékletében találhatók.
https://unece.org/transport/standards/transport/vehicle-regulations-wp29/resolutions.

5.2.1.1. Az üzemanyag-ellátó rendszerben az ütközés hatására csak csekély mértékű folyadékszivárgás következhet be.

5.2.1.2. Ha az ütközést követően folyamatosan szivárog a folyadék az üzemanyag-ellátó rendszerből, a szivárgás mértéke nem haladhatja meg a 30 g/perc értéket; ha az üzemanyag-ellátó rendszerből szivárgó folyadék összekeveredik egyéb rendszerekből származó folyadékokkal, és a különböző folyadékokat nem lehet egyszerűen szétválasztani és azonosítani, az összegyűjtött folyadékok összmennyiségét kell figyelembe venni a folyamatos szivárgás értékelésénél.

5.2.1.3. A – hidrogén esetében a 4. melléklet 4. szakasza, a hélium esetében pedig a 4. melléklet 5. szakasza szerint számított – hidrogénszivárgási sebesség (V_{H2}) átlagértéke nem haladhatja meg a 118 NL/perc értéket az ütközést követő Δt perc időtartamon belül.

5.2.1.4. Az (esettől függően hidrogén- vagy hélium-) gáz térfogati koncentrációjának az utastérben és a csomagtérben a 4. melléklet 6. szakasza szerint meghatározott értéke a levegőben az ütközés utáni 60 perces mérési időszak során soha nem haladhatja meg a 4,0 százalékot a hidrogén, vagy a 3,0 százalékot a hélium esetében. Ez a követelmény akkor teljesül, ha megerősítést nyer, hogy minden hidrogéntároló rendszer elzárószelepe a járműnek az ütközőtesttel való első érintkezését követő 5 másodpercen belül lezárt, és nincs szivárgás a hidrogéntároló rendszer(ek)ből.

5.2.1.5. A (hidrogéntároló) tartály(ok)nak legalább egy rögzítési ponton a járműhöz rögzítve kell maradnia (maradniuk).

5.2.2. Amennyiben a jármű nagyfeszültségű elektromos hajtásrendszerrel van felszerelve, az elektromos hajtásrendszernek és az elektromos hajtásrendszer nagyfeszültségű sínjével galvanikus kapcsolatban lévő nagyfeszültségű rendszereknek meg kell felelniük az 5.2.2.1–5.2.2.3. szakasz követelményeinek:

5.2.2.1. Áramütés elleni védelem

Az ütközés után a nagyfeszültségű síneknek meg kell felelniük az 5.2.2.1.1–5.2.2.1.4.2. szakaszban meghatározott négy kritérium legalább egyikének.

Ha a jármű rendelkezik automata megszakító funkcióval vagy olyan berendezés(ek)kel, amely(ek) menetállapotban konduktívan leválasztja (leválasztják) az elektromos hajtásrendszer áramkörét, a megszakító funkció aktiválódása után a következő kritériumok közül legalább az egyiknek teljesülnie kell a leválasztott áramkörre vagy az egyes leválasztott áramkörökre külön-külön.

Az alábbi 5.2.2.1.4. szakaszban meghatározott feltételek azonban nem érvényesek, ha a nagyfeszültségű sínnek több olyan része van, amelynek potenciálja nem részesül az IPXXB védettségi fokozat feltételeinek megfelelő védettségben.

Abban az esetben, ha az ütközési vizsgálatot azzal a feltétellel végzik, hogy a nagyfeszültségű rendszer egy vagy több alkatrésze nincs feszültség alatt – a REESS töltésére szolgáló, vezetés közben feszültség alatt nem álló csatlakozórendszert nem kell figyelembe venni –, akkor a vonatkozó alkatrész(ek) áramütés elleni védelmét az 5.2.2.1.3. vagy az 5.2.2.1.4. szakasz szerint kell bizonyítani.

5.2.2.1.1. Nincs nagyfeszültség

A nagyfeszültségű sínek U_b, U_1 és U_2 feszültsége az 5. melléklet 2. szakaszában meghatározottak szerint mérve legfeljebb 30 V (váltakozó áram) vagy 60 V (egyenáram) lehet az ütközés utáni 60 másodpercen belül.

5.2.2.1.2. Alacsony elektromos energia

A nagyfeszültségű síneknek az 5. melléklet 3. szakaszában meghatározott vizsgálati eljárás szerint az a) képlettel számolt összenergiája kevesebb kell, hogy legyen, mint 0,2 joule. Az összenergiát továbbá a nagyfeszültségű sín U_b mért feszültsége és az X kondenzátorok gyártó által megadott (Cx) effektív kapacitása alapján az 5. melléklet 3. pontjában megadott b) képlettel is ki lehet számolni.

Az Y kondenzátorokban tárolt energiának (TEy1, TEy2) szintén 0,2 joule-nál kevesebbnek kell lennie. Ezt a nagyfeszültségű sín és a testelőváz U_1 és U_2 feszültségét megmérve, valamint az Y kondenzátorok gyártó által megadott kapacitása alapján az 5. melléklet 3. szakaszában megadott c) képlettel kell kiszámolni.

5.2.2.1.3. Fizikai védelem

A nagyfeszültség alatt álló aktív részek közvetlen érintése elleni védelmére IPXXB fokozatú védettséget kell biztosítani.

Az értékelést az 5. melléklet 4. szakasza szerint kell elvégezni.

Továbbá a közvetett érintés okozta áramütést megelőzendő, az elektromos érintésvédelmi elválasztók/burkolatok szabadon álló vezető alkatrészei és a testelőváz közötti ellenállás nem érheti el a 0,1 ohmot, valamint az elektromos érintésvédelmi elválasztók/burkolatok bármely két, egymástól 2,5 m-nél kisebb távolságra lévő, egyidejűleg elérhető szabadon álló vezető alkatrésze közötti ellenállás nem érheti el a 0,2 ohmot, amennyiben az áram erőssége legalább 0,2 amper. Ez az ellenállás az elektromos útvonal vonatkozó részeinek külön mért ellenállásának felhasználásával számítható ki.

Ez a követelmény teljesítettnek tekinthető, ha a galvanikus kapcsolat hegesztéssel jött létre. Kétség esetén, vagy ha a kapcsolat nem hegesztéssel jött létre, a mérést az 5. melléklet 4. szakaszában leírt vizsgálati eljárások egyikének alkalmazásával kell elvégezni.

5.2.2.1.4. Szigetelési ellenállás

Az alábbi 5.2.2.1.4.1. és 5.2.2.1.4.2. szakaszban meghatározott kritériumoknak teljesülniük kell.

A mérést az 5. melléklet 5. szakasza szerint kell elvégezni.

5.2.2.1.4.1. Különálló egyen- vagy váltakozó áramú sínekből álló elektromos hajtásrendszer

Ha a váltakozó áramú, illetve egyenáramú nagyfeszültségű síneket galvanikusan leválasztják egymásról, a nagyfeszültségű sínek és a testelőváz közötti (az 5. melléklet 5. szakaszának meghatározása szerinti R_i) szigetelési ellenállásnak legalább 100 Ω/V-nak kell lennie az egyenáramú sín üzemi feszültsége alapján számolva, és legalább 500 Ω/V-nak kell lennie a váltakozó áramú sín üzemi feszültsége alapján számolva.

5.2.2.1.4.2. Kombinált egyen- és váltakozó áramú sínekből álló elektromos hajtásrendszer

Ha a váltakozó áramú és az egyenáramú nagyfeszültségű síneket konduktívan összekötik, azoknak meg kell felelniük az alábbi követelmények egyikének:

a) a nagyfeszültségű sín és a testelőváz közötti szigetelési ellenállásnak legalább 500 Ω/V-nak kell lennie az üzemi feszültség alapján számolva;

b) a nagyfeszültségű sín és a testelőváz közötti szigetelési ellenállásnak legalább 100 Ω/V-nak kell lennie az üzemi feszültség alapján számolva, és a váltakozó áramú sínnek meg kell felelnie a fizikai védelem 5.2.2.1.3. szakaszban meghatározott követelményeinek;

c) a nagyfeszültségű sín és a testelőváz közötti szigetelési ellenállásnak legalább 100 Ω/V-nak kell lennie az üzemi feszültség alapján számolva, és a váltakozó áramú sínnek meg kell felelnie az 5.2.2.1.1. szakaszban a nagyfeszültség hiányára vonatkozóan meghatározott követelménynek.

5.2.2.2. Elektrolitszivárgás

5.2.2.2.1. Vizes elektrolitos REESS esetében

Az ütközéstől számított 60 percen belül a REESS-ből nem szivároghat elektrolit az utastérbe, és a REESS elektrolittartalmának legfeljebb 7 százaléka, de legfeljebb 5,0 liter szivároghat ki a REESS-ből az utastéren kívülre. Az elektrolit kiszivárgott mennyiségét az összegyűjtés után a folyadékmennyiségek meghatározására szolgáló szokásos technikákkal lehet megmérni. A Stoddardot (oldószer), színezett hűtőfolyadékot és elektrolitot tartalmazó tartályok esetében a folyadékokat hagyni kell a fajsúly alapján szétválasztódni, majd meg kell őket mérni.

5.2.2.2.2. Nemvizes elektrolitos REESS esetében

Az ütközéstől számított 60 perc alatt a REESS rendszerből nem szivároghat folyékony elektrolit az utastérbe vagy a csomagtérbe, és nem szivároghat folyékony elektrolit a járművön kívülre. E követelmény teljesülését a jármű bármelyik részének szétszerelése nélkül, szemrevételezéssel kell ellenőrizni.

A gyártónak az 5. melléklet 6. szakasza szerint bizonyítania kell a megfelelést.

5.2.2.3. A REESS rögzítése

A REESS-nek legalább egy olyan alkatrészrögzítéssel, tartószerkezettel vagy bármely olyan szerkezettel a járműhöz rögzítve kell maradnia, amely a REESS-ből terhelést visz át a jármű szerkezetére, továbbá az utastéren kívül elhelyezkedő REESS nem hatolhat be az utastérbe.

A gyártónak az 5. melléklet 7. szakasza szerint bizonyítania kell a megfelelést.

6. Vizsgálat

6.1. Az ezen előírás 3., 4. és 5. mellékletében leírt módszerrel kell ellenőrizni, hogy a jármű megfelel-e a fenti 5. szakasz követelményeinek.

7. Járműtípus jóváhagyásának módosításai és kiterjesztése

7.1. A járműtípus valamennyi, ezen előírás hatálya alá tartozó módosításáról értesíteni kell a járműtípust jóváhagyó típusjóváhagyó hatóságot. A típusjóváhagyó hatóság ezt követően a következőképpen járhat el:

a) a gyártóval egyeztetve úgy dönt, hogy új típusjóváhagyás megadására van szükség; vagy

b) a 7.1.1. szakaszban (Felülvizsgálat) és adott esetben a 7.1.2. szakaszban (Kiterjesztés) leírt eljárást alkalmazza.

7.1.1. Felülvizsgálat

Amennyiben az 1. melléklet 1. függeléke szerinti adatközlő lapokon rögzített adatok megváltoznak, de a típusjóváhagyó hatóság úgy ítéli meg, hogy az elvégzett módosításoknak nagy valószínűséggel nincs számottevő kedvezőtlen hatásuk, és a jármű továbbra is megfelel a követelményeknek, a módosítást felülvizsgálatnak kell tekinteni.

Ilyen esetben a típusjóváhagyó hatóság szükség szerint kiadja az 1. melléklet 1. függeléke szerinti adatközlő lapok felülvizsgált oldalait, amelyeken egyértelműen feltünteti a módosítás jellegét és az új kiadás keltét. Az 1. melléklet 1. függeléke szerinti adatközlő lapok egységes szerkezetbe foglalt, naprakész változatát – a módosítás részletes leírásával kiegészítve – úgy kell tekinteni, hogy megfelel ennek a követelménynek.

7.1.2. Kiterjesztés

A módosítást kiterjesztésnek kell tekinteni, amennyiben az adatközlő mappában foglalt adatok változásán túl:

a) további ellenőrzésekre vagy vizsgálatokra van szükség; vagy

b) az értesítésben szereplő adatok bármelyike megváltozott (az értesítés csatolmányaiban szereplő adatok kivételével); vagy

c) egy későbbi módosítássorozat hatálybalépése után egy az alapján történő jóváhagyásra irányuló kérelem érkezik.

7.2. A jóváhagyás megerősítéséről, kiterjesztéséről vagy elutasításáról a fenti 4.3. szakaszban rögzített eljárás szerint értesíteni kell a megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó szerződő feleket. Ezenkívül az adatközlő lapoknak és a vizsgálati jegyzőkönyveknek az 1. melléklet szerinti értesítéshez csatolt jegyzékét is megfelelően módosítani kell, hogy azon fel legyen tüntetve a legutóbbi felülvizsgálat vagy kiterjesztés időpontja.

7.3. A jóváhagyást kiterjesztő típusjóváhagyó hatóság az ilyen kiterjesztéshez készített minden értesítéshez sorszámot rendel.

8. A gyártás megfelelősége

A gyártásmegfelelőség ellenőrzésére szolgáló eljárásoknak meg kell felelniük a megállapodás (E/ECE/TRANS/505/Rev.3) 1. függelékében megállapított eljárásoknak, valamint az alábbi követelményeknek:

8.1. Az ennek az előírásnak megfelelő jóváhagyási jellel ellátott valamennyi járműnek meg kell felelnie a jóváhagyott járműtípusnak a fenti 5. szakaszban megállapított követelmények teljesítésével.

9. Szankciók nem megfelelő gyártás esetén

9.1. Az ezen előírás alapján egy adott járműtípusra megadott jóváhagyás visszavonható, ha a fenti 8.1. szakaszban előírt követelmények nem teljesülnek.

9.2. Ha a megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó valamely szerződő fél visszavon egy előzőleg általa megadott jóváhagyást, akkor erről haladéktalanul tájékoztatja az ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet a következők szerint: a jóváhagyási értesítés végén nagy betűkkel, aláírással és keltezéssel feltünteti az „APPROVAL WITHDRAWN” („jóváhagyás visszavonása”) kifejezést.

10. A gyártás végleges leállítása

Amennyiben a jóváhagyás jogosultja véglegesen leállítja az ezen előírás szerint jóváhagyott járműtípus gyártását, akkor erről értesítenie kell a jóváhagyást megadó típusjóváhagyó hatóságot. A típusjóváhagyó hatóságnak az értesítés kézhezvételét követően haladéktalanul tájékoztatnia kell a megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó többi szerződő felet a következők szerint: a jóváhagyási értesítés végén nagy betűkkel, aláírással és keltezéssel feltünteti a „PRODUCTION DISCONTINUED” („gyártás leállítása”) kifejezést.

11. A jóváhagyási vizsgálatok elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok és a jóváhagyó hatóságok neve és címe

A megállapodásban részes és ezen előírást alkalmazó szerződő felek megadják az Egyesült Nemzetek Titkárságának a jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálatok nevét és címét, valamint a jóváhagyásokat megadó, illetve a más országok által kiadott jóváhagyásokat, elutasításokat vagy visszavonásokat igazoló értesítéseket fogadó típusjóváhagyó hatóságok nevét és címét.

1. MELLÉKLET

Értesítés

(legnagyobb formátum: A4 [210 × 297 mm])



Kibocsátó: Hatóság neve:
……
……
……

Tárgy: (2)[2] Jóváhagyás megadása
Jóváhagyás kiterjesztése
Jóváhagyás elutasítása
Jóváhagyás visszavonása
A gyártás végleges leállítása

járműtípusra az üzemanyagrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott épsége és az elektromos hajtásrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott biztonságossága tekintetében, a 153. számú ENSZ-előírás szerint

Jóváhagyás száma: …… Kiterjesztés száma: ……

1. A gépjármű kereskedelmi neve vagy védjegye: ……

2. Járműtípus: ……

3. Gyártó neve és címe: ……

……

4. A gyártó képviselőjének (ha van) neve és címe:

……

……

5. A járműtípus rövid leírása: ……

……

5.1. A járműbe beépített üzemanyagrendszer leírása: ……

……

5.2. Az elektromos hajtásrendszer leírása: ……

……

6. A motor helye: elöl/hátul/középen (2)

7. Meghajtás: elsőkerék-meghajtás/hátsókerék-meghajtás (2)

(1) A jóváhagyást megadó/kiterjesztő/elutasító/visszavonó ország egyedi azonosító száma (lásd ezen előírás jóváhagyásra vonatkozó rendelkezéseit).
(2) A nem kívánt rész törlendő.

8. A vizsgálatra bocsátott jármű tömege:

   Első tengely: .....

   Hátsó tengely: .....

   Összesen: .....

9. A járműre vonatkozó jóváhagyási kérelem benyújtásának dátuma .....

10. A jóváhagyási vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat .....

11. A műszaki szolgálat által kiadott vizsgálati jegyzőkönyv dátuma .....

12. A műszaki szolgálat által kiadott vizsgálati jegyzőkönyv száma .....

13. A jóváhagyást megadták/elutasították/kiterjesztették/visszavonták ([3])

14. A jóváhagyási jel helye a járművön .....

15. Hely: .....

16. Dátum: .....

17. Aláírás: .....

18. Ehhez az értesítéshez a fenti jóváhagyási számot viselő alábbi dokumentumokat csatolták: .....

19. Megjegyzések (pl. a 3. melléklet 3. szakasza szerinti alternatív vizsgálati módszer alkalmazása) .....

(A járműtípus[ok] és a jóváhagyás keretében engedélyezett változatai[k] alapvető azonosítására szolgáló fényképek és/vagy diagramok és rajzok)

([3]) A nem kívánt rész törlendő.

1. függelék

Adatközlő lap

0. ÁLTALÁNOS ADATOK

0.1. Gyártmány (a gyártó kereskedelmi neve):

0.2. Típus:

0.2.1. Kereskedelmi név (nevek) (ha van[nak]):

0.3. Típusazonosító jelölés, ha fel van tüntetve a járművön ([1]):

0.3.1. A jelölés helye:

0.4. A jármű kategóriája ([2]):

0.5. A gyártó cégneve és címe:

0.8. Az összeszerelő üzem(ek) neve és címe:

0.9. A gyártó képviselőjének (ha van) neve és címe:

1. A JÁRMŰ ÁLTALÁNOS FELÉPÍTÉSÉRE VONATKOZÓ JELLEMZŐK

1.1. Egy reprezentatív járműről készült fényképek és/vagy rajzok

1.3. A tengelyek és kerekek száma:

1.3.3. Hajtott tengelyek (száma, helyzete, összekapcsolása):

1.6. A motor helye és elrendezése:

2. TÖMEGEK ÉS MÉRETEK (kg-ban és mm-ben) (adott esetben fel kell tüntetni a rajzokon)

2.1. Tengelytáv(ok) (teljes terhelésnél)

2.1.1. Két tengellyel rendelkező járművek:

2.1.2. Három vagy több tengellyel rendelkező járművek

2.1.2.2. Teljes tengelytávolság:

2.4. A jármű mérettartománya (befoglaló méretek)

2.4.1. Felépítmény nélküli alváz esetében

2.4.1.1. Hosszúság (mm):

2.4.1.2. Szélesség (mm):

([1]) Ha a típusazonosító jelölés olyan karaktereket tartalmaz, amelyek a típusbizonyítványban megjelölt járműtípusok leírása szempontjából nem lényegesek, akkor ezeket a karaktereket a dokumentációban kérdőjellel kell helyettesíteni (például: ABC??123??).

([2]) A járművek kialakításáról szóló összevont határozat (R.E.3) (dokumentum: ECE/TRANS/WP.29/78/Rev.6) 2. szakaszának meghatározása szerint

2.4.2. Felépítménnyel ellátott alváz esetében

2.4.2.1. Hosszúság (mm):

2.4.2.2. Szélesség (mm):

2.6. Menetkész tömeg (kg):

3. MEGHAJTÓENERGIA-ÁTALAKÍTÓ

3.2.2. Üzemanyag

3.2.2.1. Könnyű személy- és haszongépjárművek: dízel/benzin/LPG/földgáz vagy biometán/etanol (E 85)/biodízel/hidrogén

3.2.3. Üzemanyagtartály(ok)

3.2.3.1. Üzemi üzemanyagtartály(ok)

3.2.3.1.1. Az egyes tartályok száma és térfogata:

3.2.3.1.1.1. Anyag

3.2.3.1.2. Az üzemanyagtartály(ok) rajza és műszaki leírása, a levegőztető és szellőztető rendszerek valamennyi csatlakozásával, vezetékével, zárószerkezetekkel, szelepekkel, rögzítőeszközökkel együtt

3.2.3.1.3. Az üzemanyagtartály(ok)nak a járműben való pontos elhelyezkedését mutató rajzok

3.2.3.2. Tartalék üzemanyagtartály(ok)

3.2.3.2.1. Az egyes tartályok száma és térfogata:

3.2.3.2.1.1. Anyag

3.2.3.2.2. Az üzemanyagtartály(ok) rajza és műszaki leírása, a levegőztető és szellőztető rendszerek valamennyi csatlakozásával, vezetékével, zárószerkezetekkel, szelepekkel, rögzítőeszközökkel együtt

3.2.3.2.3. Az üzemanyagtartály(ok)nak a járműben való pontos elhelyezkedését mutató rajzok

3.3.2. REESS

3.3.2.4. Elhelyezkedés

3.4. A meghajtóenergia-átalakítók kombinációi

3.4.1. Hibrid elektromos jármű: igen/nem

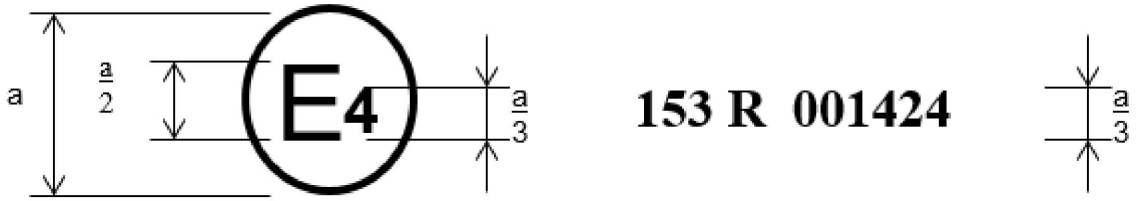
3.4.2. A hibrid elektromos jármű kategóriája: külső töltésű/nem külső töltésű:

2. MELLÉKLET

A jóváhagyási jelek elrendezése

„A” MINTA

(Lásd ezen előírás 4.4. szakaszát)

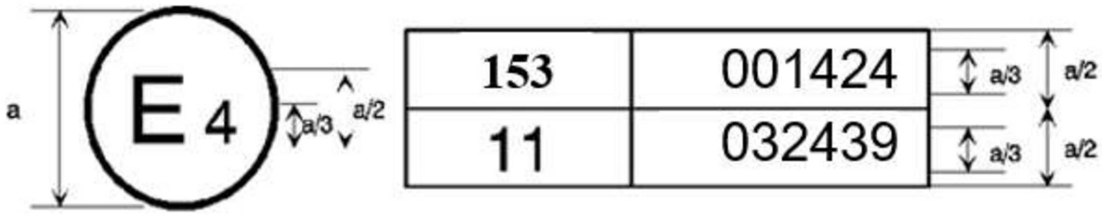


a = legalább 8 mm

A járművön elhelyezett fenti jóváhagyási jel azt mutatja, hogy az adott járműtípust az üzemanyagrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott épsége és az elektromos hajtásrendszer hátulról történő ütközés esetén mutatott biztonságossága tekintetében a 153. számú ENSZ-előírás szerint hagyták jóvá Hollandiában (E 4) a 001424 számon. A jóváhagyási szám azt jelzi, hogy a jóváhagyást a 153. számú ENSZ-előírás eredeti változatának követelményei szerint adták meg.

„B” MINTA

(Lásd ezen előírás 4.5. szakaszát)



a = legalább 8 mm

A jóváhagyási számok első két számjegye azt jelzi, hogy a jóváhagyás megadásának időpontjában a 153. számú ENSZ-előírás eredeti változata volt érvényben, a 11. számú ENSZ-előírás pedig magában foglalta a 03. módosítássorozatot.

3. MELLÉKLET

A hátulról történő ütközési vizsgálatra vonatkozó eljárás

1. Cél

1.1. A vizsgálat célja egy másik mozgó jármű által hátulról előidézett ütközés körülményeinek a szimulálása.

2. Berendezések, eljárások és mérőműszerek

2.1. A vizsgálat helyszíne

A vizsgálati területnek elég nagynak kell lennie ahhoz, hogy elférjen rajta az ütközőtest meghajtó rendszere, hogy ütközés után az ütköztetett jármű elmozdulhasson, és hogy fel lehessen állítani rajta a vizsgálóberendezést. Annak a területnek, amelyen a jármű ütköztetése és elmozdulása történik, vízszintesnek, síknak és simának kell lennie, és egy normál, száraz, szennyeződésmentes közúti felületet kell reprezentálnia.

2.2. Ütközőtest

2.2.1. Az ütközőtestnek acélból készült merev szerkezetnek kell lennie.

2.2.2. Az ütközőfelületnek simának, legalább 2 500 mm szélesnek és 800 mm magasnak kell lennie, a széleit pedig legalább 40–50 mm sugárban le kell kerekíteni. A felületet 20 ± 2 mm vastag rétegelt falemezzel le kell fedni.

2.2.3. Az ütközés pillanatában a következő követelményeknek kell teljesülniük:

2.2.3.1. az ütközőfelületnek függőlegesnek és az ütköztetett jármű hosszirányú középsíkjára merőlegesnek kell lennie;

2.2.3.2. az ütközőtest mozgásirányának alapvetően vízszintesnek és az ütköztetett jármű hosszirányú középsíkjával párhuzamosnak kell lennie;

2.2.3.3. az ütközőtest felületének függőleges középvonala és az ütköztetett jármű hosszirányú középsíkja között megengedett legnagyobb oldalirányú eltérés 300 mm. Az ütközőfelület szélességének emellett le kell fednie az ütköztetett jármű teljes szélességét;

2.2.3.4. az ütközőfelület alsó élének a talajtól 175 ± 25 mm-re kell lennie.

2.3. Az ütközőtest meghajtó rendszere

Az ütközőtestet kocsihoz (mozgó akadályhoz) kell rögzíteni.

2.4. A mozgó akadállyal végzett vizsgálatra vonatkozó rendelkezések

2.4.1. Amennyiben az ütközőtestet rögzítőeszköz segítségével kocsihoz (mozgó akadályhoz) rögzítik, a rögzítőeszköznek merevnek kell lennie, és az ütközés során nem deformálódhat; a kocsinak az ütközés pillanatában szabadon kell mozognia, és nem befolyásolhatja a meghajtó eszköz mozgása.

2.4.2. Az ütközési sebességnek 50,0 ± 2,0 km/h-nak kell lennie.

2.4.3. A kocsi és az ütközőtest együttes tömegének 1 100 ± 20 kg-nak kell lennie.

2.5. Az ütközőtest tömegére és sebességére vonatkozó általános rendelkezések

A vizsgálat eredményét akkor is megfelelőnek kell tekinteni, ha a vizsgálat a 2.4.2. szakaszban előírtnál nagyobb ütközési sebességgel került elvégzésre, és a jármű megfelelt az előírt követelményeknek.

2.6. A vizsgálandó jármű állapota

2.6.1. A vizsgálandó járművet a saját tömegéhez tartozó összes általánosan használt alkatrészével és berendezésével fel kell szerelni, vagy olyan állapotba kell hozni, amely megfelel ennek a követelménynek az utastér alkatrészeinek és berendezéseinek tekintetében és a teljes jármű menetkész tömegének eloszlására vonatkozóan.

2.6.2. A folyékonyüzemanyag-tartályt térfogatának legalább 90 százalékáig fel kell tölteni üzemanyaggal vagy olyan nem gyúlékony folyadékkal, melynek sűrűsége és viszkozitása közel azonos az általában használt üzemanyagéval. A többi folyadékrendszer (fékfolyadék-tartályok, hűtő, szelektív katalitikus redukciós reagensek stb.) üres lehet.

A sűrítetthidrogén-tároló rendszer(eke)t és a sűrítetthidrogén-üzemű járművek zárt tereit a 4. melléklet 3. szakasza szerint kell előkészíteni.

2.6.3 A rögzítőféket ki kell engedni, és a sebességváltó kart üres helyzetbe kell állítani.

2.6.4. A gyártó kérésére a következő eltérések megengedhetők:

2.6.4.1. A vizsgálat elvégzéséért felelős műszaki szolgálat engedélyezheti, hogy az ezen előírásban meghatározott vizsgálatok végrehajtásához ugyanazt a járművet használják, mint amelyet egyéb ENSZ-előírások által meghatározott vizsgálatokhoz használnak (beleértve azokat is, amelyek a jármű szerkezetét érinthetik).

2.6.4.2. A jármű tömege 10 százalékot meg nem haladó mértékben túllépheti a saját tömeget, ha a kiegészítő tömegek szilárdan a szerkezethez vannak rögzítve oly módon, hogy a vizsgálat során nem befolyásolják az üzemanyagrendszer épségét és az elektromos hajtásrendszer biztonságosságát.

2.6.5. Az elektromos hajtásrendszer beállítása

2.6.5.1. A REESS bármilyen töltési állapotban lehet, amely lehetővé teszi a hajtás gyártó által ajánlott rendes működését.

2.6.5.2. Az elektromos hajtásrendszernek az eredeti villamosenergia-források (pl. motorgenerátor, REESS vagy elektromosenergia-átalakító rendszer) működésétől függetlenül feszültség alá kell kerülnie, azonban:

2.6.5.2.1. A műszaki szolgálat és a gyártó közötti megállapodás alapján megengedhető, hogy a vizsgálatot úgy végezzék el, hogy az elektromos hajtásrendszer egésze vagy egy része nem kerül feszültség alá, amennyiben ez nem befolyásolja kedvezőtlenül a vizsgálat eredményét. Az elektromos hajtásrendszer feszültség alá nem kerülő részei esetében az áramütés elleni védelmet vagy fizikai védelemmel, vagy szigetelési ellenállással és további megfelelő bizonyítékkal kell igazolni.

2.6.5.2.2. Ha van automata megszakító, a gyártó kérésére megengedhető, hogy a vizsgálatot az automata megszakító működtetésével végezzék el. Ebben az esetben bizonyítani kell, hogy az automata megszakító az ütközésvizsgálat során is működésbe lépett volna. Ez az automatikus aktiválási jelet, valamint a galvanikus leválasztást jelenti az ütközés alatti feltételek figyelembevétele alapján.

2.7. Mérőműszerek

A fenti 2.4.2. szakasz szerinti sebesség rögzítésére használt műszereknek egyszázalékos pontosságúnak kell lenniük.

3. Alternatív vizsgálati módszerek

A gyártó kérésére a fenti 2. szakaszban előírt vizsgálati módszer helyett a következő vizsgálati módszer is alkalmazható.

3.1. Az e melléklet 2. szakaszában leírt eljárás alternatívájaként elfogadható a mozgó deformálódó akadállyal végzett, nem teljes átfedéssel, hátulról történő ütközésvizsgálat, ha a 3.1.1–3.1.3. szakaszban megállapított feltételek teljesülnek.

3.1.1. Ütközési sebesség

Az ütközési sebességnek 78,5 km/h és 80,1 km/h között kell lennie.

3.1.2. A jármű és akadály középvonalának eltérése

A jármű és az akadály közötti átfedésnek 70 százaléknak kell lennie.

3.1.3. Mozgatható deformálódó akadály

A mozgatható deformálódó akadálynak meg kell felelnie a következő előírásoknak:

a) a mozgatható deformálódó akadály össztömegének az ütközőfelületet is beleértve 1 361 ± 4,5 kg-nak kell lennie;

b) a mozgatható deformálódó akadály teljes hosszának az ütközőfelületet is beleértve 4 115 mm ± 25 mm-nek kell lennie;

c) a mozgatható deformálódó akadály teljes hosszának az ütközőfelület nélkül 3 632 mm-nek kell lennie (az 50,8 mm vastag rögzítőelemet is beleértve);

d) a hordozó kocsikeret teljes szélességének 1 251 mm-nek kell lennie;

e) az első vagy a hátsó kerekek középvonalai között mér nyomtávnak 1 880 mm-nek kell lennie;

f) a hordozó kocsikeret tengelytávjának 2 591 mm ± 25 mm-nek kell lennie;

g) a mozgatható deformálódó akadály (két kamerával és kameraállványokkal, fénycsapdával és csökkentett ballaszttal) tehetetlenségi jellemzői; a tömegközéppont helyzetét meghatározó adatok a következők:

X = (1 123 ± 25) mm az első tengelytől hátrafelé

Y = (7,6 ± 25) mm a hosszirányú középsíktól balra

Z = (450 ± 25) mm a talajtól

A tehetetlenségi nyomatékok (a vizsgálati célokra vonatkozó 5 %-os tűrés mellett) a következők:

Keresztirányú tengely körüli elfordulás (bólintás) = 2 263 kg-m2

Hosszirányú tengely körüli elfordulás (oldaldőlés) = 508 kg-m2

Függőleges tengely körüli elfordulás (irányeltérés) = 2 572 kg-m2

h) A méhsejtszerkezetű ütközőfelület formája:

Szélesség = 1 676 mm ± 6 mm

Magasság = 559 mm ± 6 mm

Szabad magasság = 229 mm ± 3 mm

Mélység a lökhárító magasságában = 483 mm ± 6 mm

Mélység a felső ütközőfelületen = 381 mm ± 6 mm

i) A méhsejtszerkezetű ütközőfelület erő hatására történő alakváltozási tulajdonságainak (nyomószilárdságának) 310 kPa ± 17 kPa-nak, a lökhárító esetében pedig 1 690 kPa ± 103 kPa-nak kell lenniük.

Más paraméterek és beállítások hasonlóak lehetnek az ezen előírás 2. szakaszában szereplő fogalommeghatározásokhoz.

3.2. Amennyiben a 2. vagy a 3.1. szakaszban leírtaktól eltérő módszert használnak, annak egyenértékűségét bizonyítani kell.

4. MELLÉKLET

A hidrogénnel működő üzemanyagrendszer ütközés utáni épségének vizsgálatára vonatkozó vizsgálati feltételek és eljárások

1. Cél

Az ezen előírás 5.2.1. szakasza szerinti követelményeknek való megfelelés meghatározása.

2. Fogalommeghatározások

E melléklet alkalmazásában:

2.1. „zárt terek”: a járművön (vagy a járműnek a nyílásait is magában foglaló körvonalán) belüli olyan különleges terek, amelyek a hidrogénrendszeren (a tárolórendszeren, az üzemanyagcella-rendszeren és az üzemanyag-áramláskezelő rendszeren) és annak házán (ha van ilyen) kívül találhatók, és ahol a hidrogén felhalmozódhat (és ezáltal veszélyt jelenthet); idetartozik az utastér, a csomagtér és a motorháztető alatti terület;

2.2. „csomagtér”: a járműben a csomagok és/vagy áruk elhelyezésére kialakított tér, amelyet a tető, a csomagtérfedél, a padló és az oldalfalak határolnak, az utastértől pedig az elülső vagy a hátsó válaszfal választja el;

2.3. „névleges üzemi nyomás (NWP)”: a rendszer tipikus működése közben jellemző nyomás. Sűrítetthidrogéngáz-tartályok esetében a névleges üzemi nyomás a teljesen feltöltött tartályban vagy tárolórendszerben a sűrített gáz 15 °C-os egyenletes hőmérsékleten kialakuló állandósult nyomását jelenti.

3. Előkészítés, műszerek és vizsgálati feltételek

3.1. Sűrítetthidrogén-tároló rendszerek és az azokból kivezető csövek

3.1.1. Az ütközési vizsgálat elvégzése előtt a hidrogéntároló rendszerbe műszereket kell beépíteni az előírt nyomás- és hőmérsékletmérések elvégzésére, ha a szabványos jármű nem rendelkezik a szükséges pontosságú műszerekkel.

3.1.2. A hidrogéntároló rendszert ezután szükség esetén, a gyártó utasításait követve át kell szellőztetni annak érdekében, hogy a szennyeződéseket eltávolítsák a tartályból, mielőtt a hidrogéntároló rendszert feltöltenék sűrített hidrogén- vagy héliumgázzal. Mivel a tárolórendszer nyomása a hőmérséklet függvényében változik, a töltési nyomás célértéke a hőmérséklettől függ. A nyomás célértékét az alábbi egyenlettel kell meghatározni:

$$Pcél = NWP \times (273 + T0) / 288$$

ahol NWP a névleges üzemi nyomás (MPa), T0 az a környezeti hőmérséklet, amelyen a tárolórendszer várhatóan stabilizálódik, és Pcél a töltési nyomás célértéke a hőmérséklet stabilizálódása után.

3.1.3. A tartályt a töltési nyomás célértékének legalább 95 %-áig fel kell tölteni, és hagyni kell stabilizálódni az ütközési vizsgálat elvégzése előtt.

3.1.4. A hidrogéngáz főelzárószelepének és a hidrogéngázcsöveken lejjebb található elzárószelepeknek közvetlenül az ütközés előtt normál vezetési állapotban kell lenniük.

3.2. Zárt terek

3.2.1. Ki kell választani az érzékelőket, amelyek vagy a hidrogén-, illetve héliumgáz felgyülemlését, vagy az oxigén mennyiségének csökkenését mérik (mivel a levegőt kiszorítja a szivárgó hidrogén/hélium).

3.2.2. Az érzékelőket visszakövethető referenciákhoz viszonyítva kalibrálni kell annak érdekében, hogy biztosítani lehessen a ±5 %-os pontosságot a levegő hidrogéntartalmának 4 térfogat-százalékos, illetve héliumtartalmának 3 térfogat-százalékos célértéke tekintetében, valamint az e célértékeket legalább 25 %-kal meghaladó teljes mérési kapacitást. Az érzékelőnek képesnek kell lennie arra, hogy 10 másodpercen belül 90 %-os választ adjon a koncentráció teljes mértékű változására.

3.2.3. Az ütközés előtt az érzékelőket a következőképpen kell elhelyezni a jármű utas- és csomagterében:

a) a vezetőülés felett vagy az utastér felső középpontjához közel a tetőkárpittól számított 250 mm-es távolságon belül;

b) az utastérben a hátsó (vagy a leghátsó) ülés előtt a padlótól számított 250 mm-es távolságon belül; valamint

c) a járművön belül a tervezett konkrét ütközés hatása által közvetlenül nem érintett csomagterek tetejétől számított 100 mm-es távolságon belül.

3.2.4. Az érzékelőket szilárdan fel kell szerelni a jármű szerkezetére vagy üléseire, és a tervezett ütközési vizsgálatra tekintettel védeni kell őket a törmeléktől, a légzsákból kiáramló gáztól és a szétrepülő tárgyaktól. Az ütközést követő mérések értékeit a járművön belül elhelyezett műszerek vagy távoli adattovábbítás révén rögzíteni kell.

3.2.5. A vizsgálatot el lehet végezni kültéren, a széltől és a nap esetleges hatásaitól védett területen, vagy beltéren olyan térben, amelynek nagysága vagy szellőzése megakadályozza a hidrogénnek az utas- és a csomagtérben a célértéket 10 %-nál nagyobb mértékben meghaladó felgyülemlését.

4. A sűrített hidrogénnel töltött sűrítetthidrogén-tároló rendszer ütközés utáni szivárgási vizsgálatának mérései

4.1. A hidrogéngáz P0 nyomását (MPa) és T0 hőmérsékletét (°C) meg kell mérni közvetlenül az ütközés előtt, majd az ütközést követő Δt időtartam (perc) elteltével.

4.1.1. A Δt időtartam akkor kezdődik, amikor a jármű az ütközés után nyugalmi állapotba kerül, és még legalább 60 percig tart.

4.1.2. A Δt időtartamot szükség esetén növelni kell, az akár 70 MPa-t is elérő nyomáson üzemelő nagy térfogatú tárolórendszerekre vonatkozó mérés pontossága érdekében; ebben az esetben Δt a következő egyenletből számítható ki:

$$\Delta t = VCHSS \times NWP / 1\,000 \times ((-0{,}027 \times NWP + 4) \times Rs - 0{,}21) - 1{,}7 \times Rs$$

ahol Rs = Ps / NWP, Ps a nyomásérzékelő nyomástartománya (MPa), NWP a névleges üzemi nyomás (MPa), VCHSS a sűrítetthidrogén-tároló rendszer térfogata (l), Δt pedig az időtartam (perc).

4.1.3. Ha a Δt számított értéke kisebb, mint 60 perc, akkor Δt-t 60 percnek kell tekinteni.

4.2. A tárolórendszerben lévő hidrogén kezdeti tömege a következőképpen számítható ki:

$$P0' = P0 \times 288 / (273 + T0)$$

$$\rho 0' = -0{,}0027 \times (P0')2 + 0{,}75 \times P0' + 0{,}5789$$

$$M0 = \rho 0' \times VCHSS$$

4.3. Ennek megfelelően a Δt időtartam végén a tárolórendszerben lévő hidrogén Mf végső tömege a következőképpen számítható ki:

$$Pf' = Pf \times 288 / (273 + Tf)$$

$$\rho f' = -0{,}0027 \times (Pf')2 + 0{,}75 \times Pf' + 0{,}5789$$

$$Mf = \rho f' \times VCHSS$$

ahol Pf a mért végső nyomás (MPa), Tf pedig a mért végső hőmérséklet (°C) az időtartam végén.

4.4. A hidrogén átlagos térfogatárama az időtartam alatt ezért:

$$VH2 = (Mf – M0) / \Delta t \times 22{,}41 / 2{,}016 \times (Pcél / P0)$$

ahol VH2 az átlagos térfogatáram (NL/perc) az időtartam alatt, és a Pcél/P0 kifejezés a P0 mért kezdeti nyomás és a töltési nyomás Pcél célértéke közötti különbségek ellensúlyozására szolgál.

5. A sűrített héliummal töltött sűrítetthidrogén-tároló rendszer ütközés utáni szivárgási vizsgálatának mérései

5.1. A héliumgáz P0 nyomását (MPa) és T0 hőmérsékletét (°C) meg kell mérni közvetlenül az ütközés előtt, majd az ütközést követő, előre meghatározott időtartam elteltével.

5.1.1. A Δt időtartam akkor kezdődik, amikor a jármű az ütközés után nyugalmi állapotba kerül, és még legalább 60 percig tart.

5.1.2. A Δt időtartamot szükség esetén növelni kell, az akár 70 MPa-t is elérő nyomáson üzemelő nagy térfogatú tárolórendszerekre vonatkozó mérés pontossága érdekében; ebben az esetben Δt a következő egyenletből számítható ki:

$$\Delta t = VCHSS \times NWP / 1\,000 \times ((–0{,}028 \times NWP + 5{,}5) \times Rs – 0{,}3) – 2{,}6 \times Rs$$

ahol Rs = Ps / NWP, Ps a nyomásérzékelő nyomástartománya (MPa), NWP a névleges üzemi nyomás (MPa), VCHSS a sűrítetthidrogén-tároló rendszer térfogata (l), Δt pedig az időtartam (perc).

5.1.3. Ha a Δt értéke kisebb, mint 60 perc, akkor Δt-t 60 percnek kell tekinteni.

5.2. A tárolórendszerben lévő hélium kezdeti tömege a következőképpen számítható ki:

$$P0' = P0 \times 288 / (273 + T0)$$

$$\rho o' = –0{,}0043 \times (P0')2 + 1{,}53 \times P0' + 1{,}49$$

$$M0 = \rho 0' \times VCHSS$$

5.3. A Δt időtartam végén a tárolórendszerben lévő hélium végső tömegét a következőképpen kell kiszámítani:

$$Pf' = Pf \times 288 / (273 + Tf)$$

$$\rho f' = -0{,}0043 \times (Pf')2 + 1{,}53 \times Pf' + 1{,}49$$

$$Mf = \rho f' \times VCHSS$$

ahol Pf a mért végső nyomás (MPa), Tf pedig a mért végső hőmérséklet (°C) az időtartam végén.

5.4. A hélium átlagos térfogatárama az időtartam alatt ezért:

$$VHe = (Mf – M0) / \Delta t \times 22{,}41 / 4{,}003 \times (Pcél / P0)$$

ahol VHe az átlagos térfogatáram (NL/perc) az időtartam alatt, és a Pcél/P0 kifejezés a P0 mért kezdeti nyomás és a töltési nyomás Pcél célértéke közötti különbségek ellensúlyozására szolgál.

5.5. A hélium átlagos térfogatáramát a következő képlettel kell a hidrogén átlagos térfogatáramává átalakítani:

$$VH2 = VHe / 0{,}75$$

ahol VH2 a hidrogén megfelelő átlagos térfogatárama.

6. A zárt terek ütközés utáni koncentrációmérése

6.1. Az ütközés utáni adatgyűjtés a zárt terekben akkor kezdődik, amikor a jármű nyugalmi állapotba kerül. Az e melléklet 3.2. szakasza szerint elhelyezett érzékelők adatait az ütközéstől számított 60 percen át legalább 5 másodpercenként össze kell gyűjteni. A méréseknél alkalmazni lehet egy legfeljebb 5 másodperces elsőrendű késleltetést (időállandót) a „simítás” és a hamis adatpontok hatásainak kiszűrése érdekében.

5. MELLÉKLET

Az elektromos hajtásrendszerrel felszerelt járművekre vonatkozó vizsgálati eljárások

Ez a melléklet az ezen előírás 5.2.2. szakasza szerinti elektromos biztonsági követelményeknek való megfelelés igazolására szolgáló vizsgálati eljárásokat írja le.

1. A vizsgálati elrendezés és berendezés

Nagyfeszültségű megszakító funkció alkalmazása esetén a méréseket a megszakító funkciót betöltő berendezés mindkét oldalán el kell végezni.Ha azonban a nagyfeszültségű megszakító a REESS vagy az energiaátalakító rendszer szerves részét képezi, és a REESS vagy az energiaátalakító rendszer nagyfeszültségű sínjének IPXXB fokozatú a védettsége az ütközésvizsgálat után, a méréseket csak a megszakító funkciót betöltő berendezés és az elektromos terhelés között lehet elvégezni.

Az e vizsgálathoz használt voltmérőnek egyenáramú értékeket kell mérnie, és legalább 10 MΩ belső ellenállással kell rendelkeznie.

2. A feszültségmérés során a következő eljárást lehet követni.

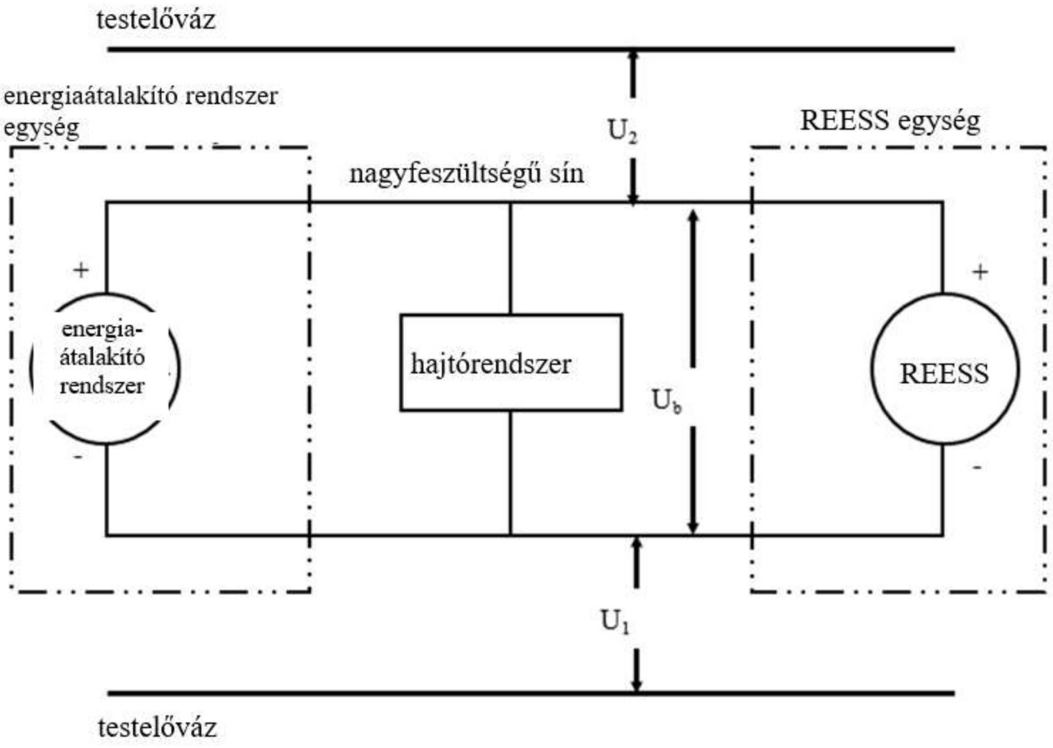
Az ütközésvizsgálat után meg kell határozni a nagyfeszültségű sín feszültségeit (Ub, U1, U2) (lásd az alábbi 1. ábrát).

A feszültségmérést az ütközés után legkorábban 10 másodperccel és legkésőbb 60 másodperccel kell elvégezni.

Ez az eljárás nem alkalmazandó, ha a vizsgálatot olyan feltételek mellett végzik, amelyek szerint az elektromos hajtásrendszer nincs feszültség alatt.

1. ábra

Az Ub, U1, U2 mérése



3. Értékelési eljárás alacsony elektromosenergia-szint esetében

Az ütközés előtt az S1 kapcsolót és az Re ismert kisütő ellenállást párhuzamosan a megfelelő kondenzátorhoz kell csatlakoztatni (lásd a 2. ábrát).

a) Az ütközés után legkorábban 10 másodperccel és legkésőbb 60 másodperccel zárni kell az S1 kapcsolót, valamint meg kell mérni és fel kell jegyezni az Ub feszültséget és az Ie áramerősséget. Az Ub feszültség és az Ie áramerősség szorzatát integrálni kell az idő függvényében, az S1 kapcsoló zárásának pillanatától (tc) addig a pillanatig, amikor az Ub feszültség a nagyfeszültség 60 V DC küszöbe (th) alá esik. Az így kapott integrál az összenergia (TE) joule-ban kifejezve.

$$TE = \int_{tc}^{th} U_b \, x \, I_e dt$$

b) Ha az Ub-t az ütközés után 10–60 másodperccel megmérik, az X kondenzátor effektív kapacitását (Cx) pedig a gyártó megadja, az összenergiát (TE) a következő képlettel lehet kiszámítani:

$$TE = 0{,}5 \times Cx \times Ub2$$

c) Ha az U1-et és az U2-t (lásd a fenti 1. ábrát) az ütközés után 10–60 másodperccel megmérik, az Y kondenzátorok effektív kapacitását (Cy1, Cy2) pedig a gyártó megadja, az összenergiákat (TEy1, TEy2) a következő képletekkel kell kiszámítani:

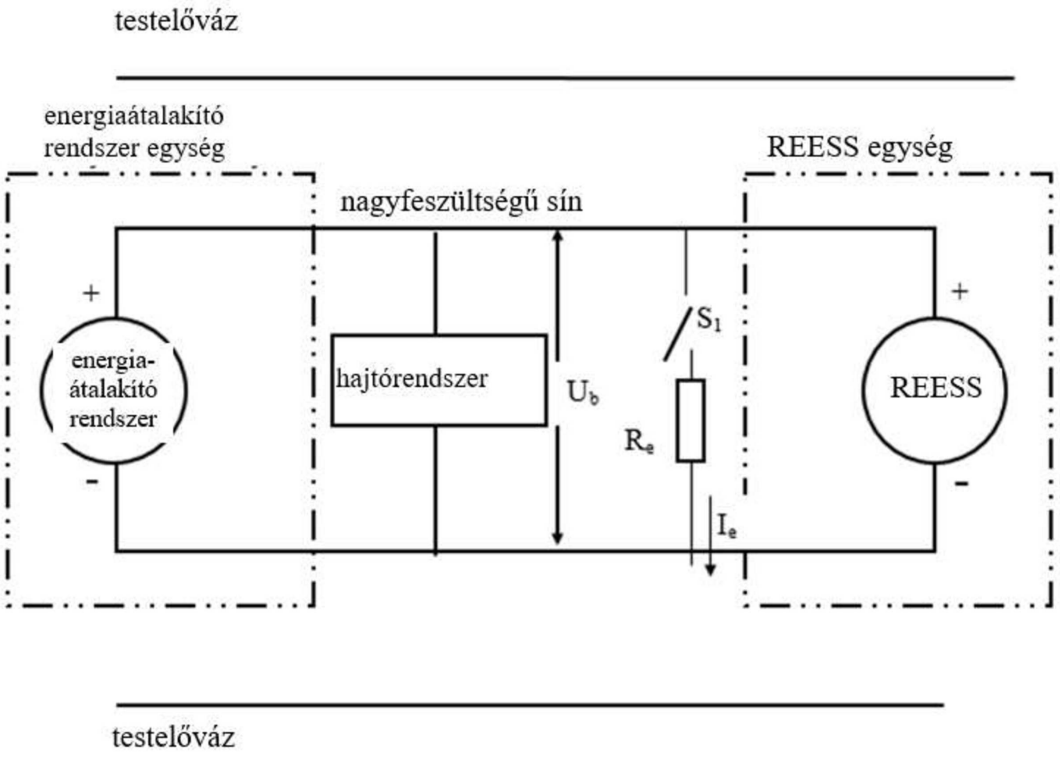
$$TEy1 = 0{,}5 \times Cy1 \times U12$$

$$TEy2 = 0{,}5 \times Cy2 \times U22$$

Ez az eljárás nem alkalmazandó, ha a vizsgálatot olyan feltételek mellett végzik, amelyek szerint az elektromos hajtásrendszer nincs feszültség alatt.

2. ábra

Példa a nagyfeszültségű sín X kondenzátorokban tárolt energiájának mérésére



4. Fizikai védelem

A jármű ütközésvizsgálata után a nagyfeszültségű alkatrészek körül található összes alkatrészt szerszám nélkül fel kell nyitni, szét kell szerelni vagy el kell távolítani. Valamennyi megmaradó szomszédos alkatrészt a fizikai védelem részének kell tekinteni.

A 3. ábrán bemutatott ízelt ujjutánzatot az elektromos biztonság értékelése céljából 10 N ± 10 % vizsgálati erővel be kell dugni a fizikai védelmen található minden kis résbe vagy nyílásba. Ha az ízelt ujjutánzat részben vagy egészben behatol a fizikai védelembe, az ízelt ujjutánzatot valamennyi alább meghatározott helyzetben meg kell vizsgálni.

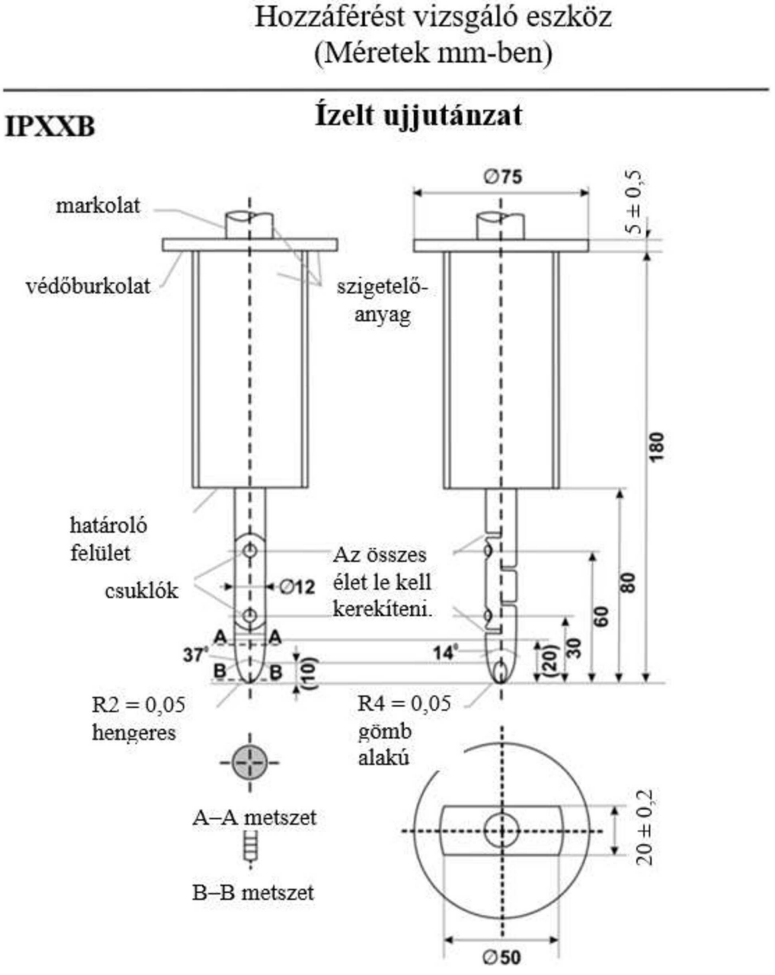
A kinyújtott állásból kiindulva az ízelt ujjutánzat mindkét ízületét fokozatosan be kell hajlítani a szomszédos ujjperc tengelyéhez viszonyítva 90°-ig, és minden lehetséges helyzetét ki kell próbálni.

A belső elektromos érintésvédelmi elválasztók a burkolat részeinek tekintendők.

Szükség esetén egy alkalmas lámpával sorba kötött kisfeszültségű (legalább 40 V-os, de legfeljebb 50 V-os) áramforrást kell bekötni az ízelt ujjutánzat és az elektromos érintésvédelmi elválasztón vagy burkolaton belüli, nagyfeszültség alatt álló aktív részek közé.

3. ábra

Ízelt ujjutánzat



Alapanyag: fém, eltérő rendelkezés hiányában.

A hosszméretek mm-ben vannak megadva.

Mérettűrések (ha nincs külön tűrés megadva):

a) szögeknél: +0°0′0″/–0°0′10″;

b) hosszméreteknél:

i. ≤ 25 mm: +0/–0,05 mm;

ii. > 25 mm: ±0,2 mm.

Mindkét ízületnek képesnek kell lennie ugyanabban a síkban és ugyanabban az irányban 90°-os szögben hajolnia, 0° és +10° közötti tűréssel.

Amennyiben a 3. ábrán bemutatott ízelt ujjutánzat nem érint nagyfeszültség alatt álló aktív részeket, az ezen előírás 5.2.2.1.3. szakaszában foglalt követelmények teljesülnek.

Szükség esetén tükörrel vagy száloptikás készülékkel ellenőrizhető, hogy az ízelt ujjutánzat hozzáér-e a nagyfeszültségű sínekhez.

Ha ezt a követelményt az ízelt ujjutánzat és a nagyfeszültség alatt álló aktív részek jelző áramkörös vizsgálatával ellenőrzik, a lámpa nem gyulladhat fel.

4.1. Az elektromos ellenállás mérésére szolgáló vizsgálati módszer

a) Ellenállásmérőt alkalmazó vizsgálati módszer

Az ellenállásmérőt csatlakoztatni kell a mérési pontokhoz (jellemzően a testelővázhoz és az elektromos vezető burkolathoz/elektromos érintésvédelmi elválasztóhoz), és az ellenállást olyan ellenállásmérővel kell mérni, amely megfelel az alábbi előírásoknak:

i. ellenállásmérő: áramerősség mérése: legalább 0,2 A;

ii. felbontás: 0,01 Ω vagy kevesebb;

iii. az R ellenállásnak 0,1 Ω-nál kisebbnek kell lennie.

b) Egyenáramú tápegységet, voltmérőt és ampermérőt alkalmazó vizsgálati módszer

Az egyenáramú tápegységet, a voltmérőt és az ampermérőt csatlakoztatni kell a mérési pontokhoz (jellemzően a testelővázhoz és az elektromos vezető burkolathoz/elektromos érintésvédelmi elválasztóhoz).

Az egyenáramú tápegység feszültségét úgy kell beállítani, hogy az áramerősség legalább 0,2 A legyen.

Meg kell mérni az „I” áramerősséget és az „U” feszültséget.

Az „R” ellenállás a következő képlet segítségével számolható ki:

$R = U / I$

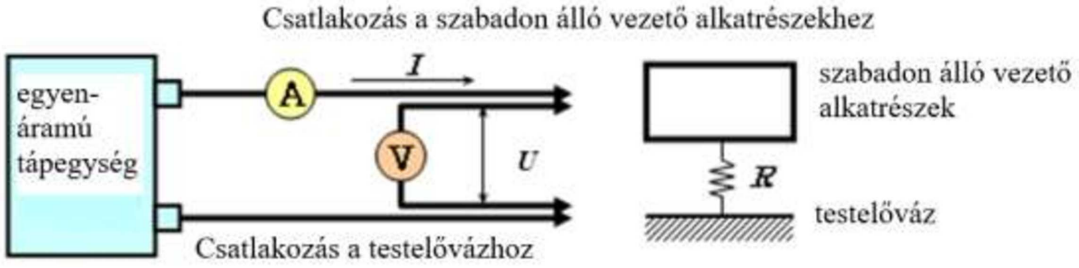
Az R ellenállásnak 0,1 Ω-nál kisebbnek kell lennie.

Megjegyzés: ha a feszültség és az áram méréséhez vezető huzalokat használnak, minden vezető huzalt külön kell csatlakoztatni az elektromos érintésvédelmi elválasztóhoz/burkolathoz/testelővázhoz. A feszültség és az áram méréséhez közös kapcsot is lehet használni.

Az egyenáramú tápegységet, voltmérőt és ampermérőt alkalmazó vizsgálati módszerre lentebb látható példa.

4. ábra

Példa az egyenáramú tápegységet alkalmazó vizsgálati módszerre



5. Szigetelési ellenállás

5.1. Általános rendelkezések

A jármű nagyfeszültségű sínjeinek szigetelési ellenállását méréssel vagy – a nagyfeszültségű sín egyes részeinek vagy összetevőinek mért értékeit felhasználó – számítással kell meghatározni.

A feszültség(ek) és az elektromos szigetelési ellenállás kiszámítására szolgáló valamennyi mérést az ütközés után legalább 10 másodperccel kell elvégezni.

5.2. Mérési módszer

A szigetelési ellenállás mérését az e melléklet 5.2.1–5.2.2. szakaszában felsorolt módszerek közül a feszültség alatt álló aktív részek elektromos töltése vagy a szigetelési ellenállás függvényében választott egyik megfelelő módszerrel kell elvégezni.

A mérendő áramkör kiterjedését kapcsolási rajzok segítségével előre meg kell határozni. Ha a nagyfeszültségű síneket konduktívan elkülönítik egymástól, valamennyi elektromos áramkör szigetelési ellenállását meg kell mérni.

A szigetelési ellenállás méréséhez szükséges módosítások – mint pl. a fedél eltávolítása annak érdekében, hogy a feszültség alatt álló aktív részek hozzáférhetők legyenek, mérővonalak húzása, szoftvermódosítások – megengedettek.

Ha a mért értékek nem maradnak stabil szinten a fedélzeti szigetelésiellenállás-figyelő rendszer működése alatt, a mérés elvégzéséhez szükséges módosításokat az érintett berendezés kikapcsolásával vagy eltávolításával el lehet végezni. Az eszköz eltávolításakor rajzokat is fel kell használni annak bizonyítására, hogy a feszültség alatt álló aktív részek és a testelőváz közötti szigetelési ellenállás változatlan marad.

Ezek a módosítások nem befolyásolhatják a vizsgálat eredményét.

Mivel ennek megerősítése a nagyfeszültségű áramkörön végzett közvetlen beavatkozásokat igényel, roppant körültekintőnek kell lenni a rövidzárlatok és az áramütések megelőzése érdekében.

5.2.1. Külső forrásokból származó egyenáramú feszültséget felhasználó mérési módszer

5.2.1.1. Mérőműszer

Olyan szigetelésiellenállás-mérő műszert kell használni, amely a nagyfeszültségű sín üzemi feszültségét meghaladó egyenáramú feszültségen képes működni.

5.2.1.2. Mérési módszer

A feszültség alatt álló aktív részek és a testelőváz közé csatlakoztatni kell a szigetelésiellenállás-mérő műszert. Ezt követően meg kell mérni a szigetelési ellenállást a nagyfeszültségű sín üzemi feszültségének legalább 50 %-át kitevő egyenáramú feszültség alkalmazásával.

Ha egy konduktív kapcsolatban lévő áramkörben a rendszernek több feszültségtartománya van (pl. egy feszültségnövelő átalakítónak köszönhetően), és egyes összetevői nem bírják el a teljes áramkör üzemi feszültségét, az ezen összetevők és a testelőváz közötti szigetelési ellenállást külön-külön is meg lehet mérni a saját üzemi feszültségük legalább felével úgy, hogy az említett összetevők le vannak választva az áramkörről.

5.2.2. A jármű saját REESS-ét egyenáramú feszültségforrásként felhasználó mérési módszer

5.2.2.1. A vizsgált járműre vonatkozó körülmények

A nagyfeszültségű sínt a jármű saját REESS-e és/vagy energiaátalakító rendszere révén kell feszültség alá helyezni. A REESS és/vagy az energiaátalakító rendszer feszültségszintjének a vizsgálat ideje alatt végig el kell érnie legalább a járműgyártó által megadott névleges üzemi feszültséget.

5.2.2.2. Mérési módszer

5.2.2.2.1. Első lépés

A nagyfeszültségű sín feszültségét (Ub) az 1. ábra szerint meg kell mérni és fel kell jegyezni.

5.2.2.2.2. Második lépés

A nagyfeszültségű sín negatív pólusa és a testelőváz közötti feszültséget (U1) meg kell mérni és fel kell jegyezni (lásd az 1. ábrát).

5.2.2.2.3. Harmadik lépés

A nagyfeszültségű sín pozitív pólusa és a testelőváz közötti feszültséget (U2) meg kell mérni és fel kell jegyezni (lásd az 1. ábrát).

5.2.2.2.4. Negyedik lépés

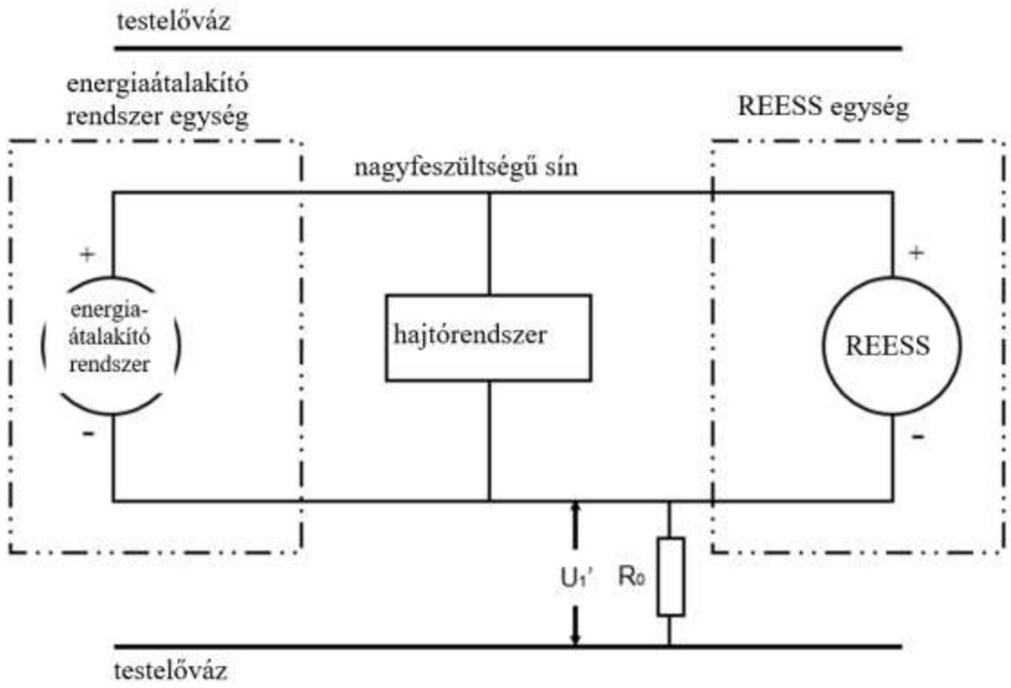
Ha U1 nagyobb U2-nél vagy azzal egyenlő, egy ismert értékű ellenállást (R0) kell a nagyfeszültségű sín negatív pólusa és a testelőváz közé kapcsolni. Miután az R0-t az áramkörbe illesztették, meg kell mérni a nagyfeszültségű sín negatív pólusa és a testelőváz közötti feszültséget (U1') (lásd az 5. ábrát).

Az elektromos ellenállás (Ri) a következő képlet segítségével számolható ki:

$$Ri = R0*Ub*(1/U1' - 1/U1)$$

5. ábra

Az U1' mérése



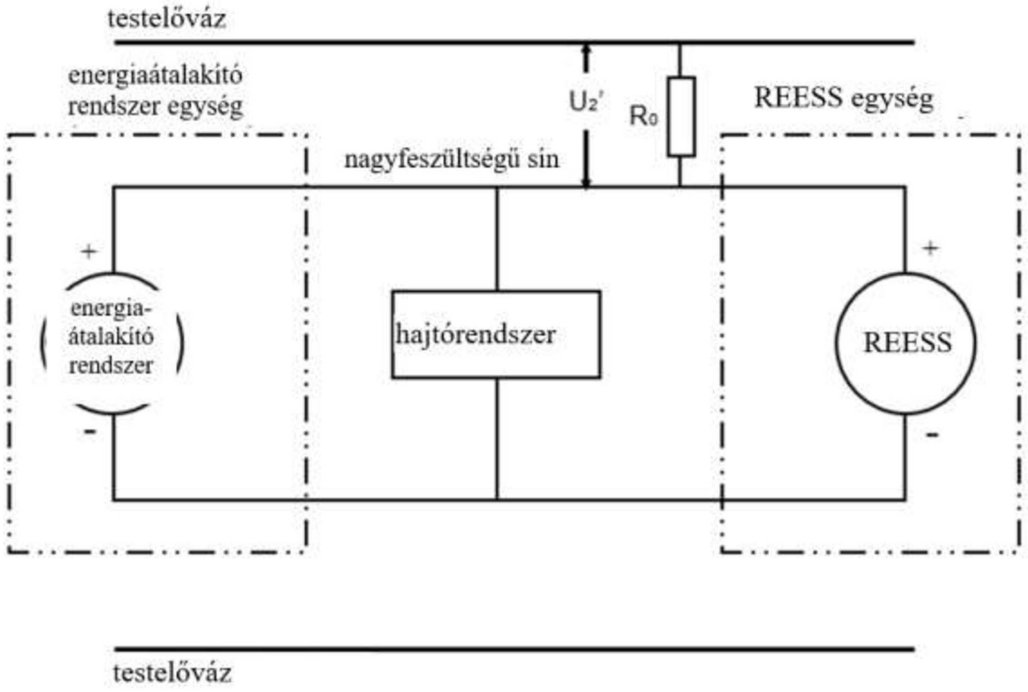
Ha U2 nagyobb, mint U1, kapcsoljunk egy ismert értékű ellenállást (R0) a nagyfeszültségű sín pozitív pólusa és a testelőváz közé. Miután az R0-t az áramkörbe illesztették, meg kell mérni a nagyfeszültségű sín pozitív pólusa és a testelőváz közötti feszültséget (U2') (lásd a 6. ábrát).

Az elektromos ellenállás (Ri) a következő képlet segítségével számolható ki:

$$Ri = R0 \times Ub \times (1/U2' - 1/U2)$$

6. ábra

Az U2' mérése



5.2.2.2.5. Ötödik lépés

A szigetelési ellenállás értéke (mértékegysége Ω/V) úgy számítható ki, hogy az Ri elektromos szigetelés értékét (Ω) el kell osztani a nagyfeszültségű sín üzemi feszültségével (V).

Megjegyzés: R0, az ismert ellenállás értéke (Ω) egyenlő a kívánt legkisebb szigetelési ellenállás (Ω/V) és a jármű üzemi feszültségének (V) szorzatával (a megengedett eltérés ±20 %). Nem szükséges, hogy az R0 értéke pontosan egyenlő legyen a szorzattal, mivel a képletek bármely R0-ra érvényesek. A megadott tartományba eső R0-nak azonban jó felbontást kell eredményeznie a feszültségmérések során.

6. Elektrolitszivárgás

A fizikai védelmet (burkolatot) szükség esetén megfelelő bevonattal kell ellátni, hogy meg lehessen állapítani, hogy az ütközésvizsgálat után szivárgott-e elektrolit a REESS-ből.

7. A REESS rögzítése

A megfelelést szemrevételezéssel kell megállapítani.