



LEPÁRLÓ BERENDEZÉSEK TÍPUSAI,
INSTALLÁCIÓJA,
KARBANTARTÁSA ÉS JAVÍTÁSA
oktatási segédanyag



Erasmus +

**LEPÁRLÓ BERENDEZÉSEK TÍPUSAI, INSTALLÁCIÓJA,
KARBANTARTÁSA ÉS JAVÍTÁSA
OKTATÁSI SEGÉDANYAG**

Felelős kiadó:

Völgy Hangja Fejlesztési Társaság Közhasznú Egyesület

7284 Somogydöröcske, Nyugati u. 122.

Siófoki Szakképzési Centrum

8600 Siófok, Kálmán Imre sétány 3.

Terjedelem: 116 oldal

Készült az Európai Unió ERASMUS+ Stratégiai Partnerségek
programjának támogatásával
2019-1-HU01-KA202-060952



© Völgy Hangja Fejlesztési Társaság Közhasznú Egyesület
Siófoki Szakképzési Centrum

LEPÁRLÓ BERENDEZÉSEK TÍPUSAI, INSTALLÁCIÓJA, KARBANTARTÁSA ÉS JAVÍTÁSA oktatási segédanyag

E U D I S T Y L

EURÓPAI LEPÁRLÁS-TECHNOLÓGIAI
TANULÁSFEJLESZTÉS PROJEKT

*EUROPEAN DEVELOPMENT OF DISTILLATION TECHNOLOGY
LEARNING PROJECT*

Völgy Hangja Fejlesztési Társaság Közhasznú Egyesület

Siófoki Szakképzési Centrum

2022

TARTALOMJEGYZÉK

1. A lepárló berendezések típusai	5
1.1. A lepárló berendezések szerkezeti anyaga	5
2. A lepárló berendezések használata	6
2.1. A hagyományos kisüsti lepárló berendezések általános használata	6
2.2. Az oszlopos lepárló berendezések használata	8
2.2.1. Az oszlopos lepárló berendezések általános használata	8
2.2.2. Az egymenetes, vízfürdő főzőberendezések kezelésének fontosabb szabályai	9
2.2.3. ALCONT-TD elő-, közép-, utópárlat leválasztás az Arnold Holstein berendezések esetében	17
2.3. Figyelmeztetések	24
3. Segédletek a berendezések beépítéséhez, javításához és szereléséhez	25
3.1. Szakmai kompetenciák	25
3.2. Rögzítések	29
3.3. Csőmenetek	32
3.3.1. Menetvágás	35
3.3.2. Szerszámok, munkaeszközök	35
3.3.3. Csőmenetes kötés készítése	38
3.3.4. Menetfajták és csatlakozási módok	39
3.4. Forrasztott kötések	41
3.4.1. Keményforrasztás – kapilláris forrasztás	41
3.4.2. Lágyforrasztás – kapilláris forrasztás	44
3.4.3. A lángforrasztás veszélyei	46
3.5. Volfrám-inertgáz-hegesztés (141)	48

3.5.1. Hegesztőberendezés	48
3.5.2. Hegesztési paraméterek és munkamódszerek	56
3.5.3. Volfrámelektroda	58
3.5.4. Hegesztési hozaganyagok és védőgázok	60
3.5.5. Gyökvédelem	64
3.5.6. Hibák és zavarok megelőzése	67
3.6. Elektromosság	71
3.6.1. Történeti áttekintés	71
3.6.2. Az elektromosság megjelenési formái és hatásai	73
3.6.3. Az elektrotechnika alaptörvényei	76
3.6.4. Az elektromos áram alapvető törvényei	82
3.6.5. Balesetvédelmi és biztonsági szabályok a DIN VDE 0105 szerint	87
4. A lepárlás technológiája tankönyvhöz kapcsolódó laboratóriumi feladatok	98

1. A LEPÁRLÓ BERENDEZÉSEK TÍPUSAI

A pálinka előállítását a tankönyvben részletezett kétféle eljárás szerint végezhetjük el, melyekhez értelem szerint különböző felépítésű lepárló berendezéseket használunk.

A régebbi módszer a kisüsti vagy hagyományos kétszeres lepárlás, mely technológiával két különálló, egymást követő lepárlási folyamat eredményeként kapunk készterméket. Ennek során egy, legfeljebb 1.000 liter űrtartalmú, rézfelületet is tartalmazó lepárló berendezést használunk, ami lehetőleg – az odaégés veszélyének elkerülése miatt – dupla fallal és motoros keverő berendezéssel rendelkezik.

A másik eljárás az egy menetben zajló, különböző elnevezéseiben a berendezés felépítését tükröző egyszeres (rektifikáló oszlopos, erősítő feltétes, deflegmátoros) lepárlás, amely modernebb és energiatakarékosabb.

1.1. A lepárló berendezések szerkezeti anyaga

A desztilláló berendezések már évszázadok óta (vörös) rézből készülnek. Ennek több oka is van: egyrészt a réznek nagyon jó a hővezető képessége, másrészt igen magas a cefre savaival szembeni ellenállósága, és legfőképp pozitív hatást gyakorol a lepárlás során kialakuló aromákra. A desztillációs eljárásban a réz leköti, azaz semlegesíti a savakat és egyéb káros vegyi anyagokat, melyek az alkohol forrása során és a lepárláskor keletkeznek.

Hátránya, hogy idővel elhasználódik, elvékonyodik. A technológia fejlődésével napjainkra a rozsdamentes anyagok használata is elterjedt a lepárló berendezéseknél is, de nem váltotta ki minden alkatrésznél a vörösréz. A berendezéseknek egyes részei csak ott készülhetnek rozsdamentes anyagból, ahol folyadék fázis van, így nagyobb a korrózió. Ez az üstben a cefre szintjéig tart, valamint a párlat hűtőberendezésében. A gőz fázisnál (az üst dóm része és a sisak, vagy erősítő feltét esetén a tányérok) már rézfelületek használata javasolt, hiszen a réz itt katalizál az aroma anyagok összetételében kedvező átalakulást, és leköti a kéntartalmú vegyületeket is.

2. A LEPÁRLÓ BERENDEZÉSEK HASZNÁLATA

2.1. A hagyományos kisüsti lepárló berendezések általános használata

A lepárló berendezés részei:

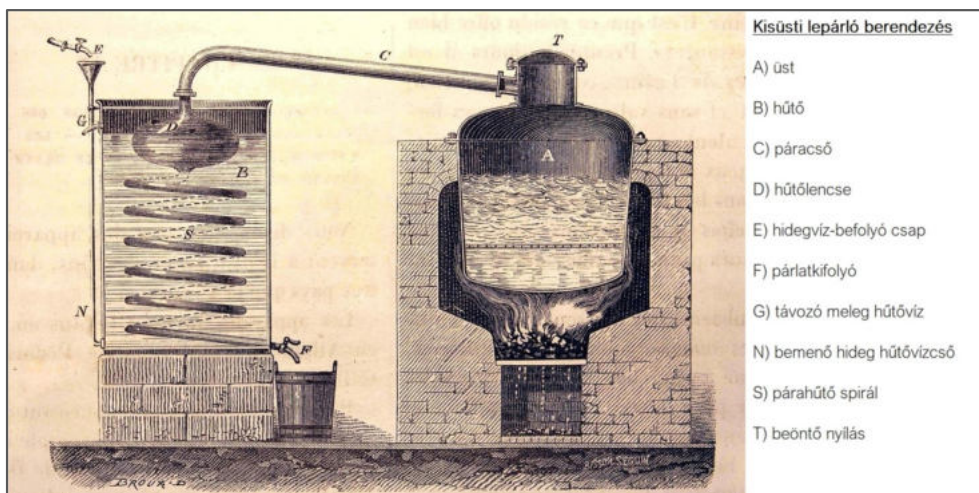
- rézüst fűtőberendezéssel (kazán): hő hatására itt képződik az alkohol pára
- hűtő rész (edény): ezen keresztül haladva csapódik le (kondenzálódik) az alkohol
- réz csővezetékek: összekötik a kazánt és a hűtő részt

A rézüst, a kazán:

A lepárló berendezés legfontosabb része. A fűtőberendezés szerepe az üst melegítése. Hagyományos lepárló esetén ez egy szilárd (fa) tüzelésű fűtőberendezés, amely a tüztérből, a tűz táplálását lehetővé tevő, huzatszabályozóval ellátott tüzelő nyílásból és a füstgázok eltávolítását lehetővé tevő kéménynyílásból áll. A magas hőmérséklet miatt a tűzteret samott téglával ajánlott borítani, ezáltal meghosszabbíthatjuk a kazán élettartamát. Az üst tüzzel érintkező része, vagy teljes falazata rendszerint kettős rétegű, amelyek között víz található. Ez egyenletesebb melegítést tesz lehetővé és megakadályozza a cefre leégését.

A hűtőedény:

Tulajdonképpen egy hideg vízzel teli edény (henger), melyen keresztülhalad a spirális rézcső. A rézcső spirál vége a hűtő alján távozik a hengerből, itt folyik ki az alkohol párlat. Az alkohol mind teljesebb kondenzálása (lecsapódása) érdekében a hűtővíz hőmérséklete nem haladhatja meg a 25 C fokot. A hűtőből túlfolyó víz hőmérséklete pedig nem haladhatja meg a 60 C fokot. Ezért a főzés közben minden esetben szükséges ellenőrizni a víz hőmérsékletét, s amennyiben szükséges, hideg vizet kell hozzáönteni. A hozzáöntéssel egyidejűleg a hűtő felső részén elhelyezkedő túlfolyó csövön távozni fog a melegebb víz. Ha ezt a lépést nem tesszük meg, akkor a víz túlzottan felmelegszik, így az alkoholpárlat nem fog lecsapódni teljesen, és pára formájában távozni fog a levegőbe. Ilyenkor érezni fogjuk a pálinkaszag érződik, mindenképpen ellenőrizni kell a víz hőmérséklete mellett a rézüst fedelének megfelelő záródását és a kazán csövének beillesztését is.



Pálinkafőzés előtt a berendezésen elvégzendő előkészítési munkafolyamatok:

- megfelelő hely választása a tüzelő edény elhelyezésére
- jól záró és vezető kémény választása a füst elvezetéséhez
- fával vagy szénrel való tüzelésre érvényes tűzvédelmi előírások figyelembe vétele
- első használat előtt a tüzelő tér alját javasolt samott téglával beborítani
- a rézüst forró vízzel történő kimosása cefre beöntése előtt
- az üst tiszta hideg vízzel történő öblítése, majd szárazra törlése száraz ronggyal
- soha ne gyújtsunk tüzet az üresen álló rézüst alá
- a kiürített kazánt ne tartsuk parázson vagy tűzön

A pálinkafőzés menete:

- az üst cefrével történő feltöltése, de soha sem színültig
- a rézüst tetejére a kupolás fedő ráhelyezése úgy, hogy a lehető legjobban zárjon, a fedőn lévő mindkét fogantyú jobbra fordításával, amíg megfelelő helyzetbe nem kerülnek
- a rézüst felső peremének feltöltése tiszta vízzel (a víz képezi a záró réteget a kazán és a fedő között)
- a kupolás fedő és a hűtő berendezés összekötése a rézcsővel úgy, hogy mindkét edény egy magasságban legyen
- az összekötő cső a rövidebb része csatlakozzon a kazánhoz, a hosszabb pedig a hűtő berendezéshez, a cső ily módon enyhén emelkedik a hűtő berendezés irányába
- a hűtő feltöltése hideg vízzel a túlfolyó cső magasságáig
- a túlfolyó csőre egy műanyag cső helyezése, és annak a csatornába vagy lefolyóba vezetése
- az alszesz kinyerése lehet gyors, dinamikus
- a kifolyt alkohol tartalmát ellenőrizni szükséges, és amikor az 8 térfogat% alá esik, mindenképpen abba kell hagyni a kifőzést
- az alszesz (vodka) átpumpálása kisüstbe
- lassú főzés
- a frakciók elválasztása

Pálinkafőzés utáni eljárás:

- a főzés befejeztével a kazán azonnal nem üríthető ki, mindenképpen meg kell várni, hogy a forró cefre kihűljön.
- ezt követően a berendezést fordított sorrendben érdemes szétszedni
- a rézüstöt a kiürítését követően meleg tiszta vízzel kell átmosni, mert a hideg víz ebben az esetben károsíthatja a rézüstöt
- az üstöt készítsük fel az újbóli főzéshez, vagy töröljük ki száraz ruhával és helyezzük egy száraz helyiségbe

A berendezés karbantartása:

- a berendezés élettartamának meghosszabbítására legfontosabb a tisztántartás, melyet úgy szükséges elvégezni, hogy mechanikusan, fizikailag és vegyileg ne sérüljenek a berendezés rézből készült részei

- tisztántartásához elegendő a rendszer tiszta meleg vízzel történő kétszeri átmosása
- amennyiben munka közben az anyag leégett, lekozmásodott, azt szükséges azonnal megtisztítani

2.2. Az oszlopos lepárló berendezések használata

2.2.1. Az oszlopos lepárló berendezések általános használata

Oszlopos lepárló berendezés részei:

- rézüst (kazán): hő hatására itt képződik az alkoholpára
- tűz- vagy fűtőtér (fa-, gáz- , elektromos vagy gőzfűtés)
- sisak (az első hűtő, rézfelület növelő, katalizátor)
- páracső
- erősítő oszlop és deflegmátor (általában egymás felett), az oszlop lehet szitatányéros, tányéros, buboréksapkás, spirálos, lencsés stb. Az átáramló 94-98 °C fokos gőz állapotú alkohol-víz elegyet lehűtjük 80 °C környékére (78,5 °C az etilalkohol forráspontja), így a vízrészecskék kondenzálódnak és visszafolynak az üstbe, a nagy tisztaságú alkohol gőz pedig megy a véghűtő felé. FONTOS: nincs értelme a deflegmátort túlhűteni 80 °C alá, mert az alkohol gőz sem fog átmenni a hűtőn!
- véghűtő
- epruvetta

A pálinkafőzés menete:

- az üst cefrével történő feltöltése, de soha sem színültig
- a felfűtés lehet gyors, dinamikus, de a párlat megindulása után már lassú főzés javasolt
- elválasztás (elő-, közép-, utópárlat)
- a főzés után a cefremoslék kiengedése
- a gép átmosása (általában CI-rendszer)
- mehet a következő főzés

A berendezés karbantartása:

- a berendezés élettartamának meghosszabbítására legfontosabb a tisztántartás, melyet úgy szükséges elvégezni, hogy mechanikusan, fizikailag és vegyileg ne sérüljenek a berendezés rézből készült részei
- a forgó alkatrészek folyamatos karbantartása, csapágy szimmering cseréje

2.2.2. Az egymenetes, vízfürdős főzőberendezések kezelésének fontosabb szabályai

Az egymenetes lepárlóberendezések szinte minden esetben duplafalú üsttel rendelkeznek, amelynek a falak közötti tere vízzel van feltöltve (vízfürdős főzőberendezések). Kezelőinek az alábbi tudnivalókat és utasításokat kell betartaniuk:

- a főzőberendezést a lepárlás során folyamatosan felügyelni kell
- tilos a főzőberendezés és különösen a beépített biztonsági berendezések önhatalmú módosítása, leszerelése és manipulációja
- a főzőberendezések kezelését és karbantartását szakképzett és megbízható személynek kell végeznie
- üzem közben gondoskodni kell a berendezés veszélytelen állapotáról, és a biztonsági berendezések karbantartásáról
- a főzőberendezés karbantartásáért az üzemeltető felelős
- mindig biztosítani kell a főzőhelyiség jó szellőzését, és nem szabad ugyanazt a helyiséget szeszraktározásra használni
- az utóhűtőből kifolyó párlat gyűjtőedényeként nem használható törékeny és/vagy éghető anyagú edény, így például a műanyagból és az üvegből készült edények alkalmatlanok. Ajánlatos nemesacél anyagú edény használata.
- fontos a kijáráshoz vezető utat mindig szabadon tartani és, a kijáratit ajtót a főzde üzemideje alatt nem szabad lezárni. A főzőhelyiség ajtaját olyan pántokkal kell felszerelni, hogy kifelé nyíljon.
- a főzőberendezés működése során a betöltőnyílást, a leeresztőajtót, a leeresztőcsapot, a kémlelőüveget és a páracső csavarkötését megbontani tilos. Sérülésveszély!
- ha a betöltőnyílás vagy a leeresztőajtó nyitva van, a vízfürdő forró állapotában a leeresztőcső közvetlen gőzbevezetésének mindig zárva kell lennie, és nem szabad megnyitni. Sérülésveszély!
- a főzőberendezés működése során mindig gondoskodni kell a csöves hűtő hidegvízellátásáról (a csöves hűtőnek kívül hűvösnek kell lennie)
- a főzési szezon során a biztonsági szelepet alkalmanként ellenőrizni kell. Ehhez az első főzés kezdetén – amint a manométer nyomást jelez – ki kell csavarni a biztonsági szelep felső, recés csavarját (biztonsági szelep levegőztetése). A levegőztetés során levegőnek, ill. forró gőznek kell a biztonsági szelepen át távoznia. Ezután újra vissza kell zárni a recés csavart.
- a tisztítócsapnak (kék színű kar) a hűtőrendszer feltöltése alatt és a főzés közben mindig nyitva kell lennie. Biztosítani kell a hűtővíz akadálytalan elfolyását
- rendszeres időközönként ellenőrizni kell a vízállásjelző és a hozzá tartozó csapok, a manométer és a termosztatikus hűtővíz-szabályozó sérülésmentességét és működőképességét. A vízállásjelző csapjainak a főzőberendezés üzeme során mindig nyitva kell lenniük
- szilárd tüzelőanyaggal való fűtés esetén: a főzőüstöt mindennap az utolsó főzés befejezése után fel kell tölteni vízzel, és el kell távolítani a parazsat a tüzelőtérből

- minden esetben tartsa szem előtt a saját biztonságát, ezért a főzőberendezés kezelése, karbantartása és javítása során mindig tartsa be a balesetvédelmi előírásokat és a műszaki gyakorlat egyéb vonatkozó szabályait

Üzembe helyezés:

A szeszfőzőnek az üzembe helyezés előtt meg kell győződnie a főzőberendezés üzemképes állapotáról. Soha nem szabad a berendezést a hűtőrendszer és a vízfürdő vízzel való feltöltése nélkül üzemeltetni. Gondoskodni kell a főzőberendezés vízellátásáról. Fontos, hogy a főzőberendezést a lepárlás során folyamatosan felügyelni kell!

A vízfürdő feltöltése:

A vízfürdő feltöltése előtt nyissa ki a légtelenítő csapot, és tartsa nyitva addig, amíg az első főzésnél nem kezd el gőz távozni, csak ezután zárja be. A vízfürdő leeresztőcsapjának zárva kell lennie.

A vízállásjelző csapjainak a főzőberendezés üzeme során mindig nyitva kell lenniük. Nyissa ki a töltőcsapot, és tölts fel a vízszintet a szintjelző üvegen látható normál szintig (vörös jelölés, ill. fémcsap). Üzem közben a vízszint legfeljebb 3 cm-rel lehet a normál szint alatt vagy felett. A vízszintet a főzés során többször ellenőrizni kell, szükség esetén utána kell tölteni. Ha a főzőberendezés üzeme során a vízfürdőben véletlenül nagyfokú vízhiány alakul ki, azaz a szintjelzőn látható vízszint kb. 8 cm-rel a normál szint alá csökken, nem szabad azonnal utántölteni a vizet! Nagyfokú vízhiány esetén a forró vízfürdő azonnali utánpótlása a berendezés károsodását okozhatja. Feltétlenül hagyja lehűlni a vízfürdőt, amíg a manométer már nem mutat túlnyomást. Ezután lassan töltsön utána vizet a normál szint eléréséig, majd ezt követően a szokott módon folytassa a főzést.

A hűtőrendszer feltöltése:

A deflegmátor (fekete) ürítőcsapjai és a nemespálinka (vörös) átkapcsolója feltétlenül zárva kell, hogy legyenek, tehát a fogantyú a csapokra merőlegesen kell, hogy álljon. A csöves hűtő leeresztőcsapjának szintén zárva kell lennie. Nyissa ki a kézi hűtőcsapot, tölts fel vízzel a csöves hűtőt és a deflegmátort, amíg a hűtővíz-elvezetőn víz nem távozik. Ezután zárja el újra a kézi hűtőcsapot. A hűtővíztermosztátot állítsa körülbelül a skála 2 értékére. Feltétlenül ügyeljen a hűtővíz akadálytalan – ellennyomás nélküli – elfolyásának lehetőségére, mert ellenkező esetben a rektifikáló oszlop károsodhat.

Ha a készülék el van látva öblítőberendezéssel, a Pistorius-tányérok ezen keresztül feltölthetők vízzel. Ennek köszönhetően a tányérok azonnal megkezdhetik a munkát.

Kierjesztett anyag betöltése:

A kierjesztett anyag (cefre, gyümölcslé) a betöltőnyíláson át tölthető a főzőüstbe. Ügyelni kell arra, hogy a cefre mindig híg legyen. Túl sűrűn folyó cefre esetén a vízfürdő hője nem tudja teljesen áthévíteni a cefrét, és az nem vagy nem teljesen fő ki. Ez alkoholveszteséget eredményez. Ha a cefre túl sűrű, fennáll a veszélye annak is, hogy letapad a főzőüstre. A feltöltés után a betöltőnyílás fedelét gondosan le kell zárni: a zárógombot ne húzza meg túl

erősen. Ha van keverőberendezés, azt a betöltőnyílás bezárása után azonnal célszerű bekapcsolni.

Ha a cefre túl sűrű vagy letapadt a főzőüstre, a jó fűtés ellenére nem távozik párlat, vagy csak nagyon kevés távozik az utóhűtőből. Ezen a vízfürdő túlnyomásának növelésével sem lehet vagy csak minimális mértékben javítani. Ha túl sűrű cefrét töltöttek be, vagy az letapadt, a cefrét a szelep megnyitásával közvetlen gőzzel kell felmelegíteni. A lepárlás befejezése után ürítse ki a főzőüstöt és az újbóli feltöltés előtt tisztítsa meg alaposan (lásd a „Főzőüst kiürítése” alatt).

Nagy alkoholtartalmú nyersanyag lepárlása esetén – pl. gyógynövénytápálka, eperpálka stb. előállításakor – vagy pálinka újrafinomítása során a főzőüstöt és a vízfürdőt az anyag betöltése előtt feltétlenül le kell hűteni körülbelül 60 Celsius fokig. A betöltés idejére a fűtést a betöltőnyílás újbóli lezárásáig le kell állítani (nem éghet a tűz a fűtésnél!).

Fontos: A főzőberendezést a lepárlás során folyamatosan felügyelni kell!

Fűtés:

A főzendő anyag a melegítés hatására forrni kezd. A frissen betöltött cefre felmelegítése során a vízfürdő túlnyomása ne lépje túl a 0,5 bart. Ha a párlat távozik az utóhűtőből, elegendő kb. 0,3 bar túlnyomás. Mivel az alkoholkoncentráció a frissen betöltött cefrében még viszonylag magas, elegendő a vízfürdőnél ez a csekély túlnyomás. A túlnyomást a manométeren kell figyelemmel kísérni.

Gáz- vagy olajégő használata esetén a vízfürdő kívánt túlnyomását a presszosztáton kell beállítani. Az első főzésnél a légtelenítő csap csak akkor zárható le, ha látható gőz távozik.

Olajtüzelés esetén: A presszosztátot a cefre forrásáig 0,7 barra kell állítani, ezt követően pedig kb. 0,3 barra visszaállítani, hogy a párlat a lehető legegyszerűsebben folyjon, az égő pedig csak ritkán kapcsoljon le. A vízfürdőben lévő levegőt az automatikus levegőztető és légtelenítő szelep szabályozza, amely a presszosztát vízszákcsovéjánál kapott helyet. A vízfürdőben kialakuló 1,0 bar feletti túlnyomást a TÜV-vizsgálattal rendelkező biztonsági szelep fújja le. Vigyázat! A forró gőz sérülésveszéllyel jár! A presszosztátot soha nem szabad 0,9 barnál magasabb értékre állítani.

Vízhiány elleni védelem:

A vízhiány elleni védelmet a főzési szezon kezdetén ellenőrizni kell. Ehhez meg kell nyomni a vízhiány elleni védelem próbagombját. Az olajégőnek ki kell kapcsolódnia.

Ha a vízfürdő kiürül, ill. a közvetlen gőzbevezetésen át túl sok vízgőzt vesznek ki, az olajégő kikapcsolódik, ill. nem kapcsolódik be. Töltse fel a vízfürdőt a normál szintig. Nyomja meg a vízhiány elleni védelem feloldógombját.

Fontos:

Nagy alkoholtartalmú nyersanyag lepárlása esetén – pl. gyógynövénytápálka, eperpálka stb. előállításakor – vagy pálinka újrafinomítása során kezdetben nem lehet túlnyomás a vízfürdőben. A légtelenítő csapnak nyitva kell lennie!

Az alkoholkoncentráció a főzőüstben nem haladhatja meg a 25 tf %-ot. Túl erős fűtés esetén alkoholgőz távozhat az utóhűtőből. Robbanásveszély! A főzőberendezést nagy alkoholtartalmú nyersanyag lepárlása során folyamatosan felügyelni kell! Ha a távozó párlat alkoholkoncentrációja csökken, a fűtést értelemsszerűen fokozni kell.

A főzés folyamata:

A szesz az előtétartályon át a gyűjtőedénybe jut, és egy alkohomméterrel egyidejűleg megmérhető az alkoholtartalma is. A hűtővíztermosztátot a hűtőrendszer feltöltésekor kb. 2. értékre kell beállítani. A vízhőmérséklettől függően a kívánt alkoholkoncentrációnak megfelelően kell szabályozni: az 1. irány erősebb hűtést és nagyobb alkoholkoncentrációt, a 3. vagy alacsonyabb érték kisebb hűtést és alacsonyabb alkoholkoncentrációt jelent.

Előpárlat:

Lassan főzze a pálinkát, tehát a vízfürdőben kis túlnyomást alkalmazzon (0,2-0,3 bar), így kis hőmérsékleten kezdje el a főzést. Ennek hatására az előpárlat lassan indul meg, és gondosan elválasztható a főpárlattól. Az előpárlat mennyisége a cefre jellegétől függ. A mennyisége 0,5 litertől 2,0 literig terjedhet. A tényleges mennyiség folyamatos kóstolással (ízpróbával) állapítható meg. Az előpárlat kifejezetten erős és maró ízű, ezért a középpárlattól elkülönítve kell felfogni.

Középpárlat:

A jó minőség elérése érdekében a középpárlatot sem szabad túl gyorsan lepárolni.

Nagyon finom aromájú gyümölcsök, mint pl. cseresznye, mirabella, ringlő, szilva, vilmoskörte és hasonló cefréje esetében a nemespálinka 22. jelű átkapcsolóját (vörös) ki kell nyitni. Ennek hatására az oszlopban a deflegmátor hűtése csökken; a pálinka kisebb alkoholfokkal folyik le, az aromaanyagok pedig nagyobb fokban maradnak meg. A vízfürdő túlnyomását kb. 0,1-0,3 bar értékre kell beállítani.

Ha az alkoholfok kb. 65 térfogat % alá csökken, a 22. jelű átkapcsolót (vörös) újra el kell zárni, ennek hatására az alkoholkoncentráció újra megnő. A 22. jelű átkapcsoló (vörös) zárása után a vízfürdő túlnyomása újra 0,2-ről 0,5 barra növelhető.

Utópárlat:

Ha a kifolyó párlat alkoholtartalma kb. 60 tf %-ra csökkent, a szeszt (ennek a neve utópárlat) külön edénybe kell gyűjteni. Mivel az utópárlat savanyú ízű, semmi esetre sem szabad összekeverni a középpárlattal. Az utópárlat lepárlása az alábbi intézkedésekkel gyorsítható:

- növelje a gőznyomást 0,5 bar fölé
- nyissa meg a szelepet (közvetlen fűtés), ezzel gőzt vezethet közvetlenül a cefrébe
- nyissa ki a hűtővíz-elterelés csapját (fekete) körülbelül egyharmadáig, vagy állítsa a hűtővíztermosztátot a skála 4 értékére
- az előpárlatot soha ne keverje hozzá a következő főzéshez
- az utópárlat hozzákeverhető a következő főzéshez. Ezt azonban a betöltött cefrére kell tölteni, hogy a forró üst miatt ne párologjon el alkohol

A főzőüst kiürítése:

A kifőzött forró cefre (szeszmoslák) kiürítése előtt le kell szabályozni a fűtést, és el kell zárni a közvetlen fűtés szelepet. Az ürítéshez ki kell nyitni a leeresztőcsapot, valamint meg kell lazítani a betöltőnyílás zárógombját – de hagyja zárva, amíg a moslák nagy része le nem folyt. A betöltőnyílás idő előtti kinyitása esetén fennáll annak a veszélye, hogy leforrázza magát! A főzőüstöt jól ki kell öblíteni, és ügyelni kell arra, hogy ne tapadjon cefre-, ill. moslákmaradék a főzőüst falára. Szükség esetén a főzőüst belső oldalát kefével vagy súrolóval kell megtisztítani.

Soha nem szabad acélból készült tisztítóeszközöket használni, mert ez az üst belső oldalának sérülését okozza.

Az előtétartály kiürítéséhez kismértékben meg kell lazítani a rögzítőcsavart, át kell fordítani a tartályt, és egy edénybe kell üríteni. Az újratöltés előtt ellenőrizni kell a vízfürdő vízszintjét a szintjelző üveg használatával, szükség esetén utána kell tölteni. A hűtővíztermosztátot újra a 2 skálaértékre kell állítani, ill. a csapot (fekete) el kell zárni.

A főzési nap befejezése:

A főzés befejezésekor el kell zárni a berendezés vízbevezetését, és ellenirányú öblítéssel ki kell tisztítani a főzőberendezést (lásd a „Főzőberendezés belső tisztítása” alatt). A főzőberendezés visszaöblítése után a Pistorius-tányérokat a kart előrefordítva nyissa ki. Ezt követően a kart hátrafordítva zárja újra az ürítőkészüléket.

A hűtőrendszert (csöves hűtő és deflegmátor) minden főzési nap után a (fekete és a vörös) csapok használatával ki kell üríteni, mert ellenkező esetben a hűtővíz-adagoló automata a korróziótól károsodhat. Vigyázat, az alkoholgőzök ezután nem csapódnak le.

Tisztítás:

A vízfürdőben lévő vizet hosszabb használat után kb. 3 hetente ki kell cserélni. Nagyon kemény víz és intenzív főzés esetén adott esetben ajánlatos vízelőkészítő berendezés használata. A vízbevezetés szűrője elszennyeződés esetén kinyitva tisztítható.

Ha a berendezést 3 hétnél hosszabb ideig nem használják, tanácsos a vízfürdőt közvetlenül az utolsó főzés után még meleg állapotban leeresztetni, hogy a vízfürdő belső oldala a maradék hőtől kiszáradjon. Ehhez ki kell nyitni a légtelenítő csapot, és a vízfürdőt a leeresztő csapon leeresztetni. A csap még legalább néhány óra hosszat maradjon nyitva. A hűtőrendszert (csöves hűtő és deflegmátor) szintén ki kell üríteni a (fekete és a vörös) csapok használatával.

Fagyveszély esetén a vizet teljesen le kell eresztetni a berendezésből, és minden csapot nyitva kell hagyni, ellenkező esetben a berendezés károsodhat.

A vízfürdős főzőberendezés kezelési útmutatója különböző főzési eljárásokhoz

Nemespálinka készítése:

A deflegmátor gyengén és kis hűtőfelülettel hűt, az aromaanyagok intenzívebben megmaradnak. Különösen alkalmas nemespálinkákhoz, mint például cseresznye, mirabella és hasonlóknak esetében (kivéve a vilmoskörte). Az alkoholkoncentráció kevésbé növekszik. Kb. 70 térfogat %-nál az átkapcsolót (vörös) újra el kell zárni. Töltse fel a Pistorius-tányérokat az öblítőberendezésen át.

Átkapcsoló (vörös)	nyitva (vilmoskörte esetében zárva)
Ürítőcsap (fekete)	zárva
Katalizátor karja	zárva (a katalizátor be van kapcsolva)

Közönséges pálinka készítése:

A deflegmátor erős hűtéssel, nagy hűtőfelülettel működik, almatermésű gyümölcsökhöz, musthoz, törkölyhöz, élesztőhöz és gabonához alkalmas. Az alkoholkoncentráció magasabb lesz. Töltse fel a Pistorius-tányérokat az öblítőberendezésen át

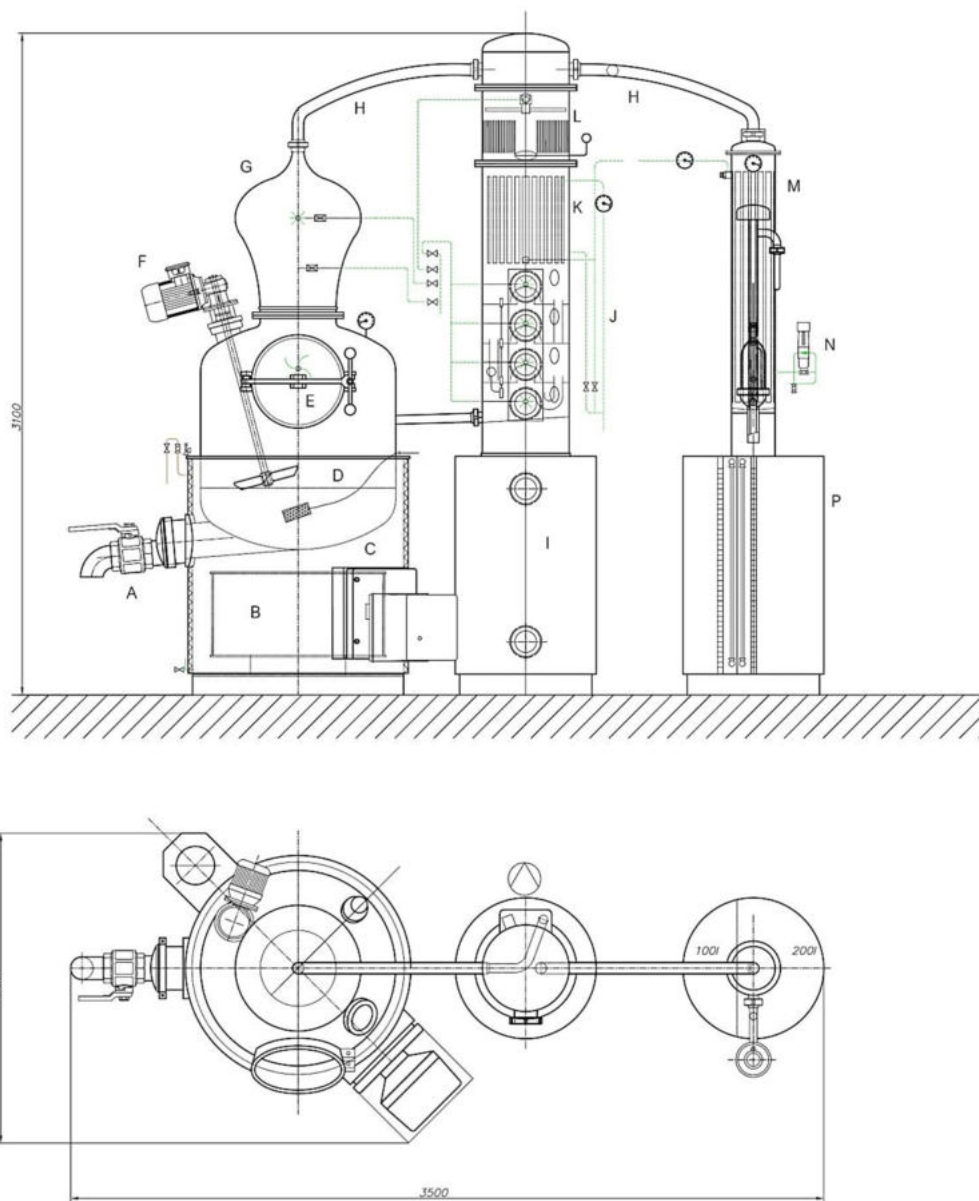
Átkapcsoló (vörös)	zárva
Üritőcsap (fekete)	zárva
Katalizátor karja	zárva (a katalizátor be van kapcsolva)

Likőrök készítése:

A deflegmátor nem hűt, nagy alkoholtartalmú, kevert alapanyaghoz használható, mint pl. eperlikőr és hasonló elkészítéséhez. A tányérürítő készüléket a 25. jelű kart előrefordítva nyissa ki.

Átkapcsoló (vörös)	nyitva
Üritőcsap (fekete)	nyitva
Katalizátor karja	zárva (a katalizátor be van kapcsolva)

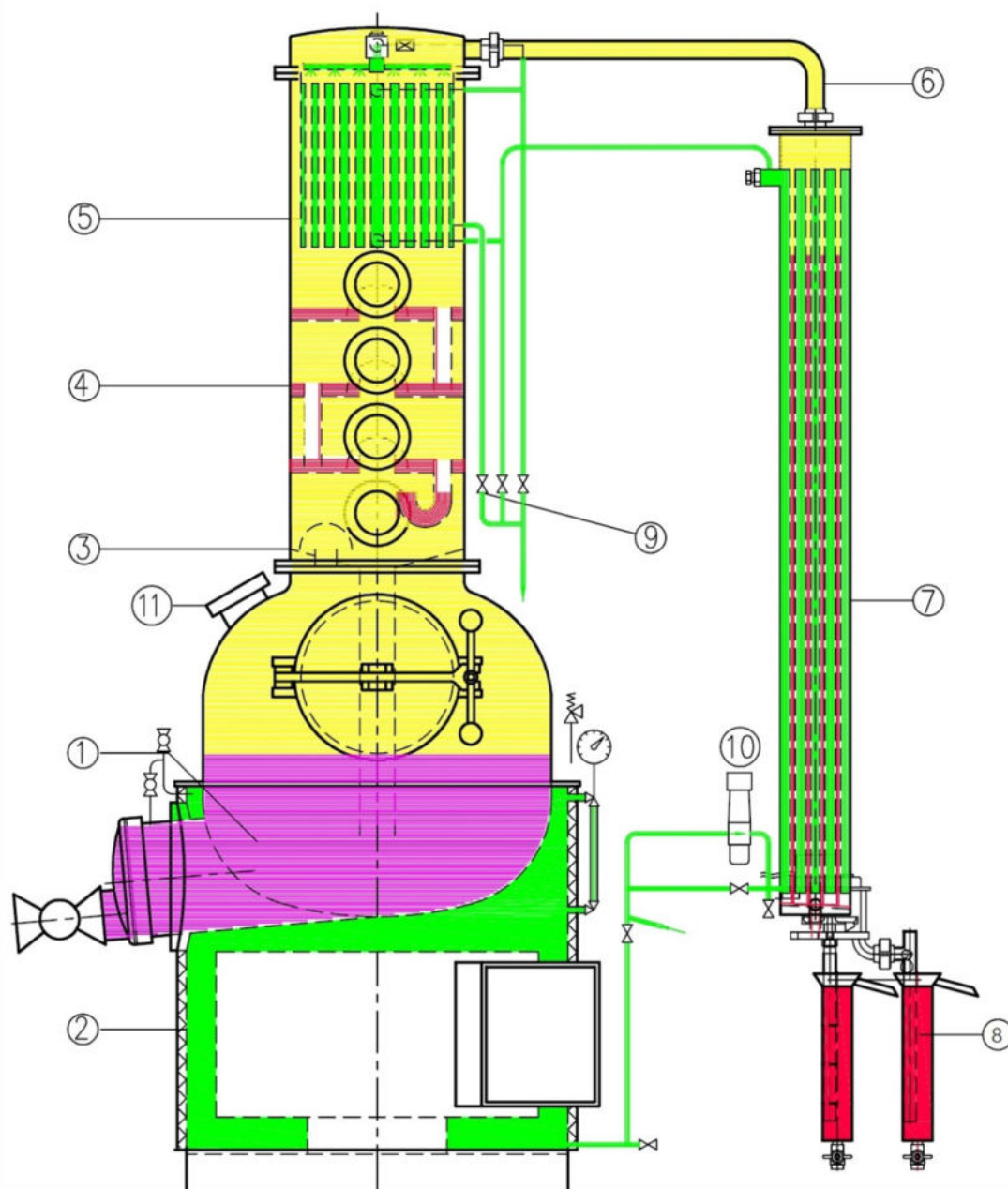
Az átkapcsoló (vörös) és az üritőcsap (fekete) akkor van zárva, ha a kar az adott csapra merőlegesen áll.



ARNOLD HOLSTEIN VÍZFÜRDŐS FŐZBERENDEZÉS

TÍPUS: SH900 250 l

- | | |
|------------------------------|----------------------------------|
| A) cefremoslék-leengedő csap | I) forróvíz-tároló |
| B) tüztér | J) erősítőoszlop |
| C) vízköpeny | K) deflegmátor |
| D) üst | L) katalizátor |
| E) a főzőüst ajtaja | M) véghűtő |
| F) keverőmotor | N) hűtővíz-szabályozó |
| G) sisak | O) epruvetta |
| H) páracső | P) az előpárlatot gyűjtő tartály |



ARNOLD HOLSTEIN FŐZŐBERENDEZÉS

TÍPUS: 701 RE

Vízköpenyes erősítőoszlopos lepárló keverőmotorral

- | | |
|---------------------------------|---------------------------|
| 1) üst | 7) csöves hűtőoszlop |
| 2) vízköpeny | 8) epruvetta |
| 3) túlforralás elleni biztosító | 9) hűtővíz-folyásirányító |
| 4) erősítőoszlop | 10) hűtővíz-szabályozó |
| 5) csöves deflegmátor | 11) a keverőmotor helye |
| 6) páracső | |

2.2.3. ALCONT-TD elő-, közép-, utópárlat leválasztás az Arnold Holstein berendezések esetében

Az ALCONT-TD egy digitális vezérlésű frakcióelválasztó rendszer, mely a beprogramozott paraméterek alapján (hőmérséklet, nyomás, alkohol százalék) üzemel.

Működés:

A VMN (elő-, közép-, utópárlat) leválasztással egy főzet előpárlata, középpárlata és utópárlata leválasztásra kerül. Az előpárlat 0,3 litertől 1,5 literig terjedő, szabadon beállítható mennyiség alapján kerül leválasztásra. A középpárlat leválasztása térfogatkonzentráció alapján történik, amelynek alkoholkonzentrációja szabadon beállítható.



Kijelző

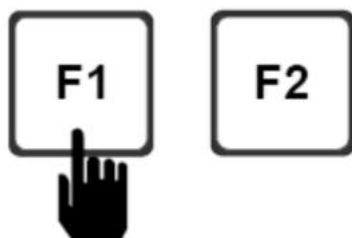
Opciók:

1. opció: Égővezérlés 2 nyomáskapcsolóval (presszosztáttal)
2. opció: Egy 2 fokozatú égő vezérlése (2. fokozat a felfűtési fázisban és utópárlatnál)
3. opció: Égővezérlés folyamatos hőmérséklet-növeléssel, hőmérséklet-érzékelő a vízfürdőben
4. opció: Alkoholleválasztás 4 frakcióban
5. opció: Biztonsági csomag opció

Kezelése

Automatikus üzem: Alkohol leválasztása 3 frakcióval

F1 gomb - Indítás →



Az F1 gomb megnyomása után a program automatikusan lefut, azaz az olajégő bekapcsol, az elosztóedény kezdő pozícióba forog (min. 60 sec), a kijelző előpárlatot mutat.

Az előpárlat mennyiségének elérése után (az úszókapcsoló kapcsol), a forgótányér középpárlat állásba mozog és a kijelző középpárlatot mutat.

A középpárlat mennyiségének elérése után (hőmérséklet, 1. beállítás), az utópárlat aktiválódik. Az elosztóedény véghelyzetbe mozog. A kijelző utópárlatot mutat.

Az utópárlatra való átkapcsolási pontra vonatkozó, kívánt térfogat-koncentráció az alkoholcső hőmérsékletén keresztül kerül beállításra.

Az alkoholcső hőmérséklete és a térfogat-koncentráció közötti összefüggést a mellékelt táblázatban (1. táblázat) szemléltetjük. Ezeket közelítő értékeként kell kezelni. A hőmérsékletet a hőmérséklet-szabályozón lévő SET1 gomb segítségével állítjuk be. A hőmérséklet-szabályozó leírása a hátoldalon az 1. táblázatban található.

A felfűtés megszakad, a kijelző a főzés végét jelzi, az elosztóedény az utópárlat pozíciót jelzi.

A következő főzés elkezdése előtt – a feltöltés után – az F2 (Visszaállítás) gombbal a programot alaphelyzetbe kell visszaállítani és az F1 gombbal újra el kell indítani. A kijelzőn az előpárlat kijelzése látható.

Az F1 gomb megnyomásával (Start – Tovább gomb) bármikor lehet a főzési folyamatban (elő-, közép-, utópárlat) továbbkapcsolni.

1. opció: Vezérlés két nyomáskapcsolóval

A működés és a kezelés megegyezik az alapváltozattal.

Az égő a Start gomb működtetése után az előpárlat és középpárlat állapotban működik az 1. nyomáskapcsolóval (alacsony nyomás), az utópárlatra való sikeres átkapcsolás után a főzés befejezéséig az égő a 2. nyomáskapcsolón keresztül működik (magas nyomás).

2. opció: Vezérlés kétfokozatú égővel

A működés és a kezelés megegyezik az alapváltozattal.

Az égő a felfűtési fázis alatt a második fokozatban működik. A beállítható cefrehőmérséklet elérésekor az égő automatikusan az 1. fokozatra kapcsol át. Az égőfokozatok a kijelzőn megjelennek.

Az utópárlatra való átkapcsoláskor a második fokozat automatikusan bekapcsolódik. Az adott égőfokozatra vonatkozó nyomást a megfelelő nyomáskapcsolón állítjuk be: 1. nyomáskapcsoló → 1. égőfokozat, 2. nyomáskapcsoló → 2. égőfokozat,

3. opció: Hőmérséklet-szabályozás

Az F1 gomb működtetésével a program automatikusan lefut, azaz az olajégő bekapcsol, és a kijelzés felfűtést mutat. A cefre a beállított felfűtési idő leteltéig magasabb vízfürdő hőmérséklettel melegszik fel. A beállított felfűtési idő letelte után a kijelző előpárlatra vált át. A vízfürdő hőmérséklete automatikusan lecsökken.

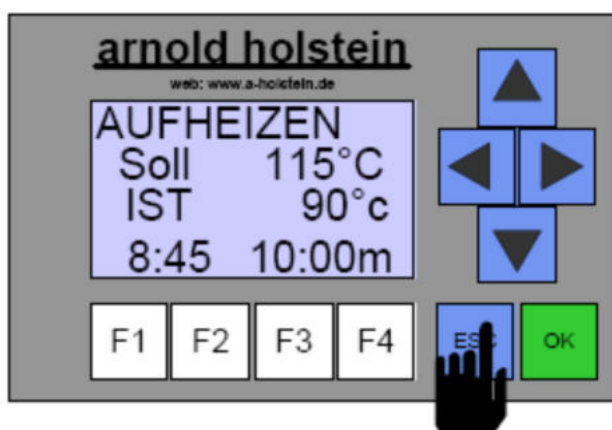
A desztilláció megkezdése után (átkapcsolás középpárlatra), a vízfürdőben a hőmérséklet minden 10. percben automatikusan 1° értékkel nő (beállítás az F4 gomb segítségével), ami egyenletes párlatáramlás, továbbá maximális aromamegőrzés elérését teszi lehetővé. A

párlatáramlás a folyamat során bármikor megváltoztatható (beállítás az F3 gombbal). A hőmérséklet-emelkedést a vezérlés azonnal automatikusan újra beállítja.

Az utópárlatra való sikeres átkapcsolás után a hőmérséklet a vízfürdőben a biztonsági nyomáskapcsoló működéséig automatikusan növekszik. A 2. beállított hőmérséklet túllépése után a főzés befejeződik. A melegítés leáll. A beállított hőmérséklet- és időértékek az új indításkor automatikusan átvételre kerülnek.

A felfűtési idő megváltoztatása (3. opció)

Amennyiben a felfűtés (Aufheizen) üzenet szöveg aktív, az ESC gombbal változtatás üzemmódba való belépésre kerül sor. Az ESC gombot legalább 1 másodpercig nyomva kell tartani.



AUFHEIZEN jelentése: felfűtés
Soll jelentése: előírt
Ist jelentése: tényleges

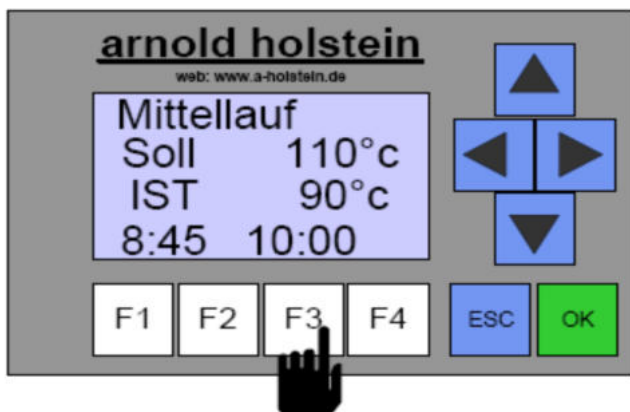
A ► és ◀ gombokkal a paraméter (10 perc) választható ki. Nyomja meg az OK gombot a paraméter megváltoztatásához. A ▲ és ▼ gombok segítségével az az idő változtatható (pl. 11 percre), ami alatt a hőmérséklet 1° értékkel emelkedik. Az OK gomb segítségével a változás megerősítése történik. Az ESC gomb megnyomása hatására a feldolgozás módból való kilépésre kerül sor.

A desztillálási sebesség beállítása (3. opció)

A desztillálási sebesség beállítása az F3 gomb segítségével történik. Az F3 gomb rövid megnyomásával az előírt (Soll) hőmérséklet (nyomás) a kijelzőn 1 fokkal növekszik. (Gyorsabb desztillálási sebesség, továbbá sűrű cefre.)

A desztillálási sebesség csökkentése érdekében az F3 gombot addig kell nyomnia, amíg a kijelzőn a kívánt hőmérsékletet el nem éri. (Lassabb desztillálási sebesség, továbbá hígabb cefre.)

Az F3 gombot rövid ideig nyomja meg a hőmérséklet 1° értékkel való növelése érdekében.
Az F3 gombot hosszú ideig nyomja meg a hőmérséklet csökkentése érdekében.



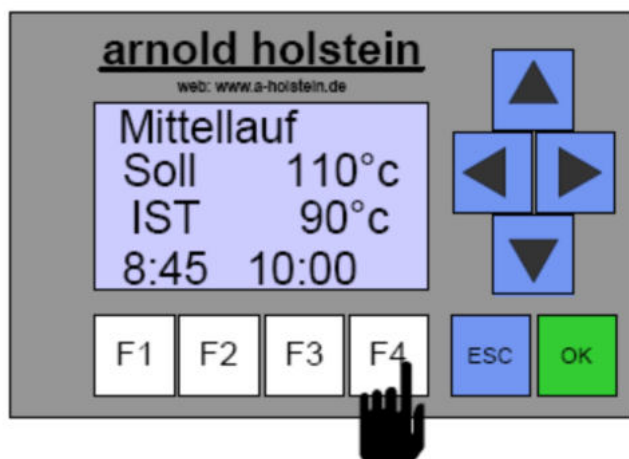
Mittelauf jelentése: középpárlat
Soll jelentése: előírt
IST jelentése: tényleges

Az időablak beállítása (3. opció)

A vízfűdő hőmérsékletének 1° értékkel való következő növeléséig eltelt időpont beállítása az F4 gombbal történik.

Az F4 gombot röviden nyomja meg az időablak 1 perccel való megnövelése érdekében.

Az F4 gombot hosszan nyomja meg az időablak rövidítése érdekében

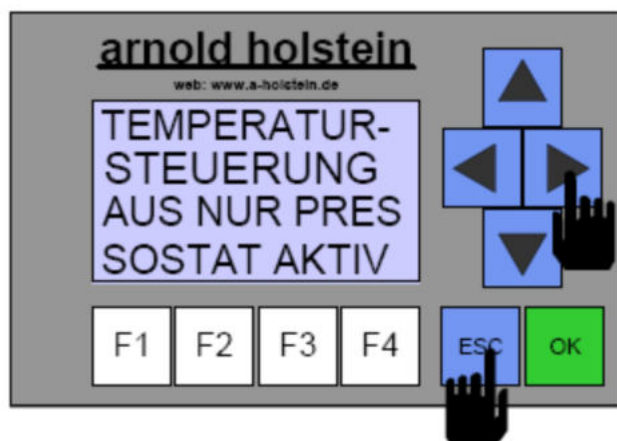


Mittelauf jelentése: középpárlat
Soll jelentése: előírt
IST jelentése: tényleges

Nyomáskapcsoló (presszosztát) üzemmód

Az ESC és jobb nyíl gombok (3 másodpercnél hosszabb idejű) egyidejű megnyomása esetén a hőmérsékletszabályozás kikapcsolódik. A vízfűdő hőmérsékletének szabályozása a nyomáskapcsolóval történik.

A visszaállítás az ESC és jobb nyíl gombok rövid idejű megnyomásával történik.



Tempereratursteuerung aus nur pres sostat ativ
jelentése: a hőmérséklet-szabályozás csak a nyomáskapcsolón keresztül aktív

A kijelzés az állapotjelző (elő-, közép-, utópárlat) és a hőmérséklet-szabályozás kijelzése között váltakozik.

Alkoholleválasztás 4 frakcióval (4. opció)

Nyomja meg az F1 gombot.

A kijelző előpárlatot (Vorlauf) mutat. Az elosztóedény startpozícióba mozog (min 90 másodperc). Az előpárlat mennyiség elérése után (az úszókapcsoló bekapcsol), a forgótányér középpárlat állásba megy, a kijelző középpárlatot (Mittellauf) mutat.

A középpárlat befejeződésének elérése után (1. beállított hőmérséklet) az utópárlat (Nachlauf) aktiválódik. Az elosztóedény az 1. utópárlat pozícióba mozog, a kijelző utópárlatot mutat.

A szabadon beállítható idő leteltével az elosztóedény véghelyzetbe mozog (2. utópárlat).

A 2 beállított hőmérséklet túllépése után a főzés befejeződik. A melegítés abbamarad, a kijelző a melegítés végét jelzi, az elosztóedény utópárlat pozícióban marad.

A vezérlés visszaállítása az F2 gombbal (Visszaállítás) történik.

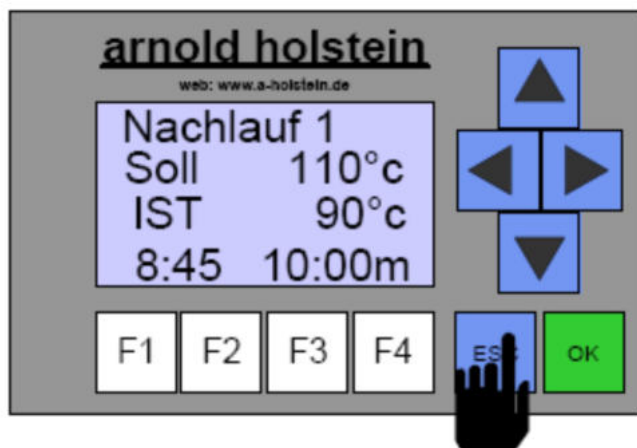
Újraindítás az F1 gombbal (Start gomb) történik.

Az F1 gomb (Start-tovább lépés gomb) megnyomásával bármikor lehetőség van a főzési folyamatban (elő-, közép-, utópárlat) tovább lépni.

Az 1. utópárlat beállítása (4. opció)

Ha az 1. utópárlat (Nachlauf 1) üzenetszöveg aktív, az ESC gombbal változtatás üzemmódba való belépésre kerül sor.

Az ESC gombot legalább 1 másodpercig kell nyomni.



Nachlauf jelentése: utópárlat
Soll jelentése: előírt
IST jelentése: tényleges

A ► és ◀ gombokkal a paraméter (10 perc) választható ki. Nyomja meg az OK gombot a paraméter megváltoztatásához. A ▲ és ▼ gombok segítségével az az idő változtatható (pl. (11 percre), ami alatt a hőmérséklet 1° értékkel nő. Az OK-val a változás megerősítése történik. Az ESC gomb megnyomása hatására a feldolgozás módból való kilépésre kerül sor.

Biztonsági csomag, 5. opció

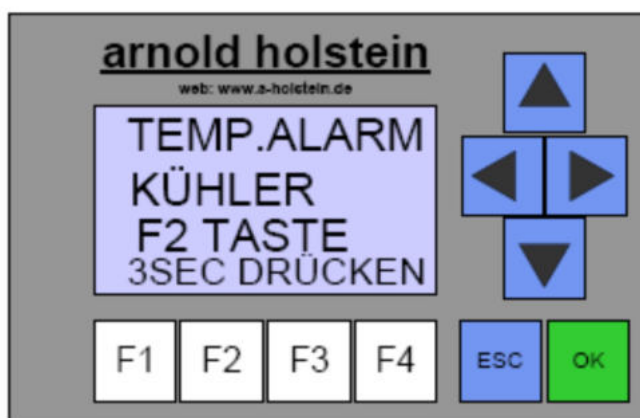
Amennyiben a hűtőben az előre beállított 65°-os hőmérséklet túllépésre kerül, akkor a hőmérséklet-határoló működésbe lép, a melegítés abbamarad és kürt szólal meg.

A kijelzőn a Temp.Alarm (Hőmérséklet-riasztás) üzenet jelenik meg.

A riasztás az F2 gomb hosszabb idejű (több, mint 3 sec) megnyomásával szüntethető meg. A programot a Start (F2) gomb megnyomásával újra kell indítani.

Az alapállapotba történő visszaállítás csak akkor lehetséges, ha a hiba elhárításra került, azaz a hűtőt 65° alá kell lehűteni.

A riasztás törlése



TEMP.ALARM KÜHLER jelentése:
hőmérséklet-riasztás, hűtő
F2 TASTE 3 SEC DRÜCKEN jelentése: az F2
gombot 3 másodpercig nyomja meg

Az alkoholcső hőmérséklet-szabályozójának beállítása (SET1-SET2)



Az előlapba beépített berendezés egy kétfokozatú, 74 x 32 mm-es elektronikus hőmérséklet-szabályozó.

Kezelés:



SET1/2: Az előírt érték kijelzése; a Prg fázis alatt egy előzetes bevitel megváltoztatása és megerősítése.

SET1 esetén: Tartsa nyomva 5 másodpercig, Készenlét /Standby/, ha a (Par. Onf) funkció aktiválva van.

▲ (FEL): hőmérséklet növelése

▼ (LE): A hőmérséklet csökkentése

LED üzenetek:

LED	MÓD	JELENTÉS
Set1	világít	1. Kimenet A középpárlat végének elérése
Set2	világít	2. Kimenet A főzés végének elérése
LED1	villog	Programozási szint
	világít	RIASZTÁS állapot

ELŐÍRT ÉRTÉK 1 Középpárlat vége, illetve 2 Főzés vége MEGTEKINTÉSE



1) Nyomja meg egyszer röviden a SET1, illetve SET2 gombot: előírt érték kijelzése



2) Nyomja meg még egyszer röviden a SET1/SET2 gombot, vagy várjon 5 másodpercig: a helyiség hőmérsékletének kijelzése

AZ ELŐÍRT ÉRTÉK MEGVÁLTOZTATÁSA (SET1 – SET2)



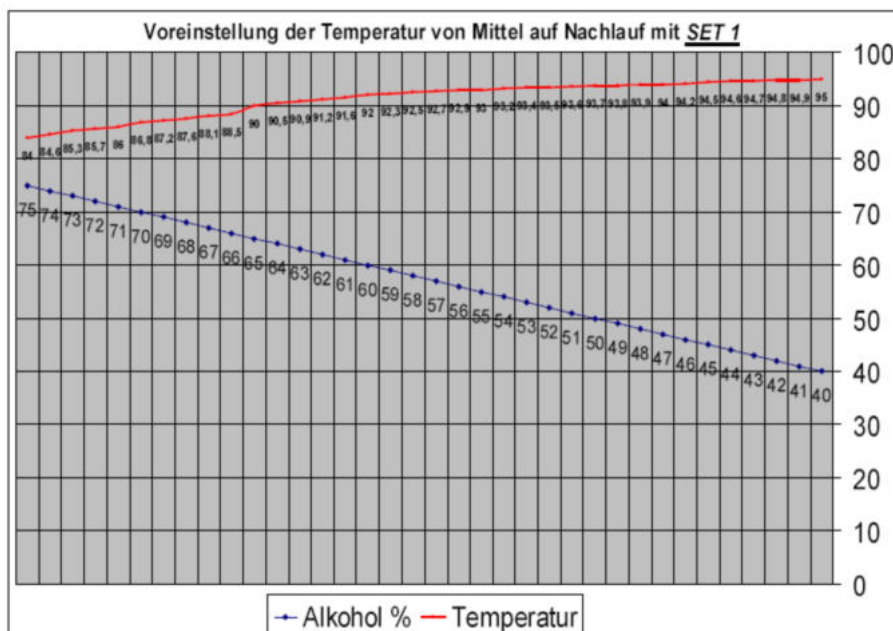
1) Tartsa nyomva a SET1, illetve SET2 gombot 2 másodpercig:



2) Az előírt érték kijelzése;

3) 10 másodpercen belül változtatás a ▼ ▲ gombokkal

4) Az új előírt érték tárolása: Még egyszer nyomja meg a SET1/SET2 gombot, vagy várjon 15 másodpercet



Voreinstellung der Temperatur von Mittel auf Nachlauf mit SET1 jelentése: a középpárlatról az utópárlatra való átmenet hőmérsékletének előbeállítás a SET1 segítségével

Temperatur jelentése: hőmérséklet

2.3. Figyelmeztetések

Pálinkafőzés alkalmával különös figyelmet fordítsunk a következőkre:

- a főzés alatt védőeszközök használata ajánlott (kesztyű, zárt cipő, a teljes testet takaró ruházat)
- a főzés alatt és befejezését követően is a berendezés összes része forró, fennáll a veszély, hogy égési sérüléseket okozhat
- a rézüstben maradt cefre különösen forró, kiöntéskor ennek megfelelő óvatossággal kell eljárni
- amennyiben munka közben fennakadásra kerül sor bármilyen okból, tilos azonnal hozzáfogni a készülék szétszereléséhez és javításához, csak a berendezés kihűlését követően kezdhető meg a munka
- a berendezés magas hőfoka miatt TILOS azt gyúlékony és robbanékony anyagok mellett üzemeltetni, fennáll a tűz- és robbanásveszély
- a tüzelő rész alatt a talaj nem lehet gyúlékony anyagból, és kötelező a tűzoltó berendezés megléte a helyiségben
- a berendezést stabil alapon szükséges elhelyezni
- a mennyiben gázzal tüzelünk, tartsuk be a gáz használatára vonatkozó biztonsági előírásokat, a gázpalackot ne tartsuk olyan helyen, ahol a hőmérséklet meghaladja a 40 Celsius fokot, és ne tegyük ki direkt napsütésnek sem
- fontos, hogy rézüstben lévő anyag ne égjen, azaz ne kozmásodjon le, ezért nagyon fontos az egyenletes és nem túlzott tüzelés
- kulcsfontosságú, hogy az alkoholfára ne távozzon el a levegőbe a desztillációs berendezésből ellenőrizetlenül
- amikor az alkohol desztillált folydogálni kezd, ügyelni kell rá, hogy az folyamatos legyen, ne szakadjon meg, viszont túl intenzív sem lehet. Ez gondos tüzeléssel, azaz a hőfok csökkentésével érhető el
- a kifolyt alkohol desztillált alkoholtartalmát ellenőrizni szükséges, és amikor az 8 vol% alá esik, abba kell hagyni a kifőzést

3. SEGÉDLETEK A BERENDEZÉSEK BEÉPÍTÉSÉHEZ, JAVÍTÁSÁHOZ ÉS SZERELÉSÉHEZ

3.1. Szakmai kompetenciák

A pálinkafőző berendezések, gépek szakszerű összeállításához és karbantartásához – legfőképpen az ipari rendszerek esetében – szakember közreműködése szükséges. Fenti feladatok ellátásához a következő szakmai kompetenciák megléte szükséges.

Tervek, vázlatok, modellek olvasása

- tervek, rajzok és vázlatok olvasására való képesség pl. épületek (épületrészek) vagy munkadarabok azok alapján való felépítésére/elkészítésére
- szerkezeti ábrák olvasása
- munkadarabok műszaki rajzok alapján való elkészítésének, illetve előregyártott alkatrészek szerkezeti ábra szerinti összeszerelésének képessége

Építőipari ismeretek

- fém építőelemek gyártása, feldolgozása és összeszerelése (más, nemfémes anyagokkal kombinálva is); például korlátok, ajtók, ablakok, portálok, elötetők stb
- acélszerkezet-építés: olyan szerkezetek, amelyek teherhordó elemei acélból készülnek
- tartálygyártás: pl. kazánok, tartályok, hordók stb. tervezése, pl. gyúlékony anyagok, mindenféle gáz, illetve folyadék számára

Átfogó anyagmegmunkálási és feldolgozási ismeretek

Kézi anyagmegmunkálás:

- ide tartozik például a jelölés, reszelés, fűrészelés, vésés, menetvágás, dörzsárazás, csiszolás, köszörülés, vágás, alakítás, valamint a megfelelő szerszámok kiválasztása

Gépi anyagmegmunkálás:

- ide olyan módszerek tartoznak, mint a gépi fúrás, süllyesztés, dörzsárazás, esztergálás, marás, köszörülés, élezés stb. E műveletek elvégzésénél meg kell határozni a gépeken beállítandó értékeket, és képesnek kell lenni a beállításra is

Anyagismeret:

- azon anyagok tulajdonságainak ismerete, amelyek gépek, berendezések, készülékek segítségével felhasználásra kerülnek

A szakmaspecifikus jogszabályok ismerete

Szakmaspecifikus szabványok és irányelvek. Az adott tevékenységre vonatkozó szabványok ismerete.

EN (Europäische Norm)

Az európai szabványok tartalmának ismerete.

Folyadékbehatolásos vizsgálat DIN EN 571-1 szabványok minimális repedések, nyílások keresésére alkatrészek, illetve hegesztett kötések roncsolásmentes vizsgálata keretében.

Hegesztett kötések vizsgálata a DIN EN 473 szabványsorozat szerint, mely a hegesztések szemrevételezéses ellenőrzésére és azok értékelésére vonatkozik.

Szemrevételezés ellenőrzés a DIN EN 9712 szabványsorozat szerint a hegesztések szemrevételezéssel történő ellenőrzésére és azok értékelésére. (Ez a szabvány lép DIN EN 473 szabvány helyére)

DIN (Deutsches Institut für Normung)

A Német Szabványügyi Intézet által összeállított irányelvek és szabványok ismerete.

DIN 15085 szabványsorozat, amely hegesztett vasúti járművek és alkatrészeik tervezésére, gyártására és vizsgálatára vonatkozik.

DIN EN 15085-2 CL1 szerinti tanúsítvány: vállalati tanúsítvány fémanyagok hegesztésére vasúti járművek és vasúti járműalkatrészek gyártása és javítása során

Gépgyártási ismeretek

Berendezés-, illetve tartálygyártás

Ipari és háztartási berendezések, tartályok gyártása.

Csőépítés, berendezések csövezése, ipari, illetve kisipari módszerek a berendezések csövezéséhez kapcsolódóan.

Minősbiztosítási ismeretek

Hibaelemzés

Ez a minősbiztosítást szolgáló elemzés az alábbiakat foglalja magában:

- a hiba meghatározása
- a hiba okának feltárása
- a hiba értékelése és megszüntetése

A hibaelemzés eredményei elsősorban a rendszerszintű hibák jövőbeli elkerülését hivatottak elősegíteni.

Takarítási/tisztítási ismeretek

Ipari takarítás:

- létesítmények takarítása megfelelő eszközök és tisztítószer segítségével

Gépek és berendezések tisztítása:

- a gépek és berendezések megtisztítására irányuló folyamatok ismerete

Oldhatatlan kötések létrehozása

Forrasztás

- lemezforrasztás: ennek a fémkötési technikának az ismerete
- keményforrasztás: annak a forrasztási módnak az ismerete, ahol a munkahőmérséklet 450 °C felett van
- lágyforrasztás: olyan forrasztás, ahol a munkahőmérséklet 450 °C alatt van

MIG/MAG hegesztés

- az alkatrészek olyan oldhatatlan összekötésének ismerete, ahol a hegesztéshez szükséges hő inert gázok, illetve azok keverékeiből kerül előállításra
- ezt a technológiát alumínium, alumíniumötvözetek, réz és titán hegesztéséhez használják

TIG/WIG/AWI hegesztés

- ezt a védőgázos hegesztési eljárást főként olyan helyeken alkalmazzák, ahol a hegesztés gyors elvégzése kevésbé fontos, viszont igen jó minőségű kötésekre van szükség (pl. csővezeték-, illetve készülékgyártás, erőműipar, vegyipar)

Épületgépészeti ismeretek

Gázvezeték-szerelés (épületgépészet)

Vízvezeték-szerelés:

- vízvezetékek előkészítése és szerelése
- vízcsatlakozások készítése

Csőépítés:

- csőcsatlakozások készítése

Villanszerelés:

- villamos szerelési munkák elvégzése
- kiefeszűtségű elektromos rendszerek létrehozása
- villamos készülékek csatlakoztatása
- elektromos szigetelés
- a feszűtség alatt álló alkatrészek érintésvédelme, környezeti hatások elleni védelme
- vezeték és kábelek szigetelése: az elektromos vezeték és kábelek olyan anyaggal való körbevétele, amely nem vezet az áramot (általában műanyag)

Általános szakmai kompetenciák

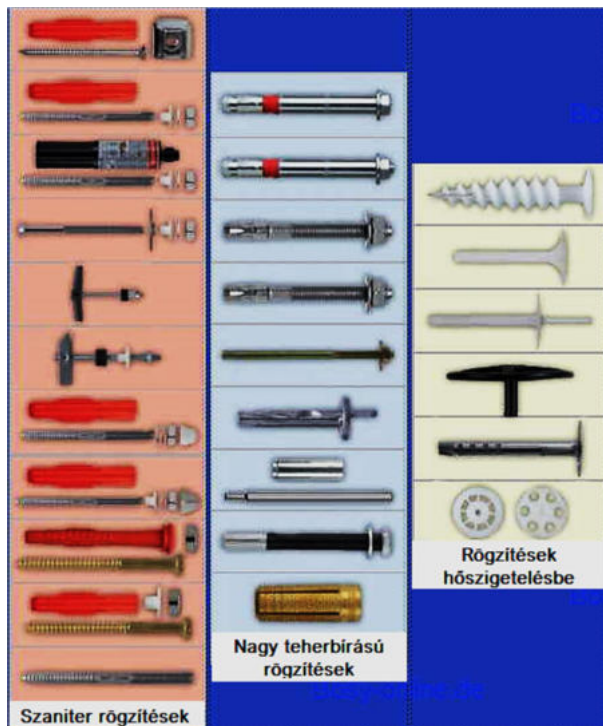
- szem-kéz koordináció
- szorgalom
- fizikai terhelhetőség
- tanulási hajlandóság
- nem érzékeny bőr
- megbízhatóság
- kézűgyesség
- térlátás
- előrelátó gondolkodás

3.2. Rögzítések

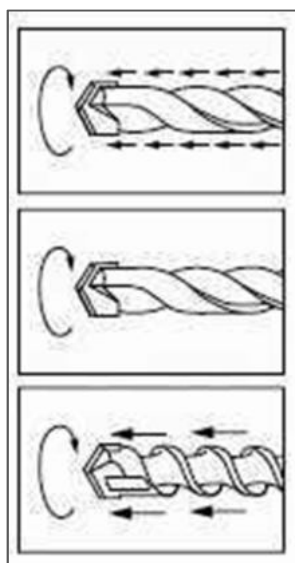
Tárgyakat csak megfelelő tiplivel lehet szakszerűen és biztonságosan rögzíteni. Sokszor fordul elő, hogy nem megfelelő tiplit választanak, majd csodálkoznak, hogy azzal nem tudták tartósan rögzíteni az adott tárgyat. Ez talán azért lehet így, mert „csak” univerzális ill. általános célra megfelelő tiplit használnak, amit aztán vagy rosszul építenek be, vagy nem a rendeltetésének megfelelően használnak.

A rögzítési rendszer megfelelő megválasztásában meghatározó szempont, hogy a rögzítés helyén milyen fajtájú és minőségű anyag áll rendelkezésre. Ezen kívül választási szempont lehet még a rögzíteni kívánt tárgy tömege és a csavarkötés mechanikus, ill. hőterhelése. Emellett a furat jellege és elhelyezkedése is befolyásolja a rögzítés időtállóságát.

- falazat: téгла és habarcs keveréke; a téгла nyomószilárdsága gyakran sokszorosa a habarcsénak, ezért célszerű a rögzítést téglába készíteni
- egyenletesen finomszemcsés tömör téгла: nincsenek benne üregek, nagy a nyomószilárdsága; Az üregek aránya a keresztmetszetben <15%
- porózus szerkezetű tömör téгла: csekély a nyomószilárdsága, nagyon sok a pórus benne
- egyenletesen finomszemcsés üreges téгла: ugyanolyan nyomószilárdságú, mint a tömör téгла, de az üregeken keresztül nem képes felvenni a nyomást; jellemzően a hosszüreges és függőleges üreges téгла, a hossz- és keresztüreges mészhomokkő téгла
- porózus szerkezetű üreges téгла (Poroton): az üreges és porózus szerkezeti anyag nyomószilárdsága csekély
- beton: cementből, adalékanyagokból és vízből készített mesterséges kő
- gipszkarton, szálerősítéses gipszlap, falépítő lap: csekély szilárdságú vékony lap
- hőszigetelő lapok (polisztirol lapok, kemény poliuretánhab lapok stb.): csekély nyomószilárdság és rendkívül sok pórus jellemzi



A tipli furatához az adott falszerkezetnek megfelelően kell megválasztani a megfelelő fúrési technológiát. Ezen kívül a megfelelő kialakítású és a tipli méretének megfelelő fúrószárat kell kiválasztani, a fúrást követően a furatot alaposan meg kell tisztítani (kefével és kifújással). A furat hossza a legtöbb esetben a rögzítési hosszánál nagyobb kell, hogy legyen. Főleg a műanyag tipliknél kell megfelelő helyet biztosítani a csavar befogadásához, mert a csavarnak mindig ki kell lógnia a tipli végéből. A furat megfelelő hosszát a tipli gyártója adja meg.

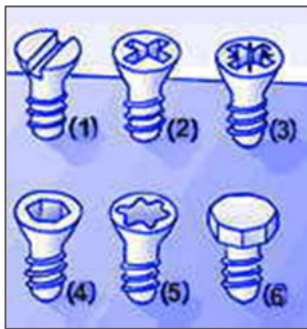


Ütvefúrás: furat készítése ütvefúróval (kis ráütésekkel), tömör falazatoknál (tömör téglá, tömör mészhomokkő).

Fúrás: hagyományos fúrógéppel történő fúrás (ütvefúrás nélkül) pórusbetonban, üreges téglában és falépítő lapokban (az építőanyag rétegei nem töredeznek ki, a furat a megfelelő méretű marad).

Fúrás bontókalapáccsal: bontókalapáccsal (kemény ütésekkel, gyors előretolással) történő fúrás olyan esetben, amikor pontosan kell fúrni (tömör téglá vagy kőfal [beton, terméskő]).

Annak érdekében, hogy a megfűrt tartószerkezet ne repedjen vagy pattogzon le és a felmerülő terhelést át tudja adni a falszerkezetnek, a tipliket (furatokat) a falszerkezet peremétől adott távolságban (peremtávolság) és bizonyos térközzel (furattávolság) kell elhelyezni. Műanyag tipliknél a peremtávolság a rögzítési hossz kétszerese, a furattávolság a rögzítési hossza négyszerese. Acél rögzítésnél a távolságokat a típusengedélyek szabályozzák.



A szerszám és a csavar közötti erőátvitel (nyomaték átadása) szempontjából a behajtás módja a meghatározó. Erre a feladatra egyre inkább elterjedt a keresztfejes (és Pozidriv), valamint az imbusz (belső hatlapfejű) behajtás, mert ezek megakadályozzák a csavarozófej lecsúszását és a munkadarab felületi sérülését. Az egyes kisipari szakmákban különböző csavarfejeket használnak előszeretettel.

- (1) hasított
- (2) keresztfejes / Philips
- (3) keresztfejes / Pozidriv
- (4) belső hatlapfejű / imbusz
- (5) Torx
- (6) külső hatlapfejű

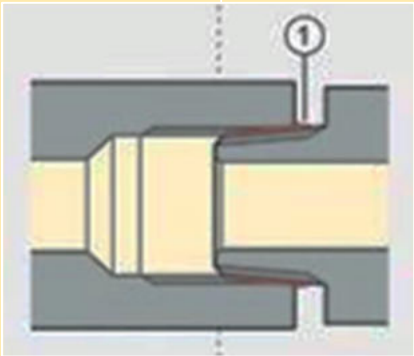
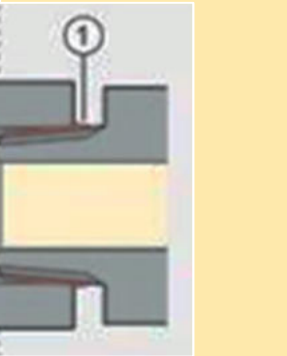
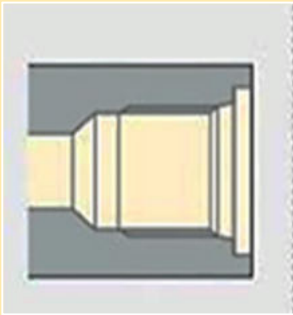
Minél nagyobb az adott csavarozás megfogó felülete, annál jobban megül a szerszám és annál jobb az erőátvitel. Ezen kívül a megfelelő szerszámmal a csavar felületét is kisebb mértékben sértjük fel. Ilyen csavarozásoknál az akkumulátoros csavarozógép a megfelelő szerszám.

3.3. Csőmenetek

Csőmeneteknél kétféle tömítési módot különböztetünk meg:

1. A DIN EN 10226 „Csőmenetek menetben tömítő kötésekhez – 1. rész: Kúpos külső menet és hengeres belső menet – méretek, tűrések és megnevezés” (a korábbi DIN 2999) szabványnak megfelelő csőmenetek a kúpos külső menettel (R) és hengeres belső menettel (Rp) egy a menetben tömítő kötést határoz meg. A kötés tömítettségének biztosítására megfelelő tömítőanyagot (pl. kender, teflonszalagot) lehet használni. A DIN EN 10226 szabványnak megfelelő csőmenetet BSPT (British Standard Pipe Taper) vagy Whitworth csőmenetként ismerjük.

2. A DIN EN ISO 228 „Csőmenetek nem a menetben tömítő kötésekhez – 1. rész: méretek, tűrések és megnevezés” (korábbi DIN 259 Whitworth csőmenet-szabvány) szabványnak megfelelő csőmenet hengeres belső és hengeres külső menettel (G) a menetben nem tömítő kötésekre vonatkozik. Ezt a menetet elsősorban a szerelvények és karmantyúk mechanikus rögzítésére használják. A kötés tömítését a meneten kívüli két tömítőszál egymáshoz szorítása és a közéjük helyezett megfelelő tömítés biztosítja.

Betűjel és a menet megnevezése	Szerelési metszet rövidítésekkel (példa)		Ismertető és tudnivalók
	IG belső menet	AG külső menet	
R A DIN EN 10226-1 ill. ISO 7-1 szabványnak megfelelő csőmenet meneten belüli kötésekhez Whitworth csőmenet	Rp...  (Rp 1/2)	R ...  (R 1/2)	Hengeres belső és kúpos külső menet. Szükség esetén a DIN EN 751 szabványnak megfelelő tömítőanyag (1) használható a megfelelő tömítettség eléréséhez. A csőszerelvények kellően alaktartó anyagból kell, hogy készüljenek. Az „R” betűjel miatt ne tévesszük össze a DIN 259 (= DIN EN ISO 228-1) szerinti csővéggel! A DIN EN 10226-2 alternatív megoldásként szabályozza az Rc kúpos belső menetet is, amit R kúpos külső menettel lehet párosítani. A kúpos belső menetet Németországban ritkán használják.
F A DIN EN ISO 228-1 szabványnak megfelelő, nem a menetben tömítő kötésekhez	G  (G 1/2)	G - A vagy B  (G 1/2 A)	Hengeres belső és hengeres külső menet. Az alapprofil azonos az ISO 7-1 szerinti hengeres csőmenettel. Nyomáscső kötés kettő, a meneten kívüli tömítőfelület egymáshoz szorítása és megfelelő tömítés, pl. fémes tömítőgyűrű beillesztése miatt. Ld. még a becsavart kötések adatlapját. Külső menet élátmérője két tűréssel: - „A” tűrési osztály - „B” tűrési osztály

Forrás: GOK Regler- und Armaturen-Gesellschaft mbH & Co. KG

A DIN EN 10226 szabványnak megfelelő hengeres Rp menet azonos névleges méretet ír elő mind a menetátmérőre és a menetprofilra, mint a DIN ISO 228 szabvány a hengeres G belső menetre. A G belső menet azonban a magátmérőre és a peremátmérőre csak pozitív tűréssel rendelkezik (ezzel szemben a DIN EN 10226 +/- tűrést ír elő). Emiatt egy kúpos DIN EN 10226 külső menetet be lehet hajtani egy ISO 228 szerinti hengeres G belső menetbe, azonban a külső menet kb. 1 fordulattal beljebb csavarható be, és a G menetnél a magátmérő nagy tűrése miatt nagyobb a térköz a menetcsúcsok között, ezért nagyobb résen szivároghat a menet.

Hengeres külső G menetet semmiképpen se párosítsunk belső Rp menettel, mert a belső menet túl szűk lehet.

Szakszerű menetes kötés az EN 10226-1:2004-10 szabványnak megfelelő, R/Rp párosítású menetekkel biztosítható, ahol R a kúpos külső menet (1:16-os kúppal), az Rp pedig a párhuzamos belső menet. Ezt a menetet az ISO 7/1 szabvány is szabályozza.

A tömítő hatást elméletileg az biztosítja, hogy a kúpos külső és a párhuzamos belső menet élei a gyártási tűrések által meghatározott tartományban egymáshoz érnek, és fémfelületek közötti tömítést biztosítanak. A felületi érdesség, valamint a gyártási tűrések (élszög, menetemelkedés) kiegyenlítésére a tömítés biztosítására külön tömítőanyagot használnak. Hagyományos megoldásnál a tömítőanyag hordozására kócot használnak, amit ivóvíz- és gázszereléshez engedélyezett tömítőanyaggal (pl. neo-fermittel) kennek be és puhítanak össze. A tömítőanyag megakadályozza az üregek „kiszáradását”, és ezzel a víz és neveltség behatolását. Ennek köszönhetően az alkatrészek között a kialakuló közös rozsdaréteg nem tud bonthatatlan kötést kialakítani („összegyógyítani” réskorrozóval).

160 °C-ig terjedő közeghőmérséklettel és 16 bar-ig terjedő üzemi nyomással működő rendszerekben (forróvizes, nagynyomású gőz- és naphőrendszerekben) például nagynyomású rendszerekre alkalmas Fermitet használnak. Egy újonnan szabadalmaztatott, 100 százalékban politetra-fluoretilénből (PTFE, teflon) készülő Fermit menettömítő szalagot alkalmaznak, mert az ellenáll agresszív vegyi anyagok, oldószerek és savak kémiai behatásának -200 °C és +240 °C közötti hőmérsékleti tartományban. Fűtőolajrendszerek menetes kötéseit ne kóccal, hanem folyékony tömítőanyaggal (pl. Fermitol) tömítsék.

Külső menetet csak varrat nélküli és hegesztett középnehéz és nehéz menetes csőre (DIN EN 10255 (korábban: DIN 2440 / 2441)) szabad vágni. Ezeknél elegendő a menetvágáshoz a falvastagság.

3.3.1. Menetvágás

Bár egyre gyakrabban használják a csőkötések kialakítására a sajtolást, dugaszolást és roppantást, a csőmenetvágás a fűtésszerelők, karbantartók és ipari berendezésgyártók körében mind a mai napig fontos technológia. Elsősorban a meglévő épületállományban működő házközponti és távhőrendszereknél alkalmaznak még most is acélcsöves rendszereket, amelyeknél menetes kötéssel rögzítik a szerelvényeket és karmantyúkat.

Stabil menet kialakításához az EN 10255-M-H szabványnak megfelelő, menetvágásra alkalmas acélcsőre lehet menetet vágni. Mind a BSPT szabványnak megfelelő (Whitworth-csőmenetes) vagy NPT kúpos csőmenetnél, mind a BSPP hengeres csőmenetnél vagy metrikus és angolszász csapos menetnél megfelelő menetvágó készülékre van szükség (racsnis menetvágó fogó, menetvágógép). A menetvágó kézi vagy elektromos működtetésű lehet.

A régi típusú, állítható méretű menetvágó fogót manapság már nem használják, de rozsdamentes acélcsövek menetvágására használhatóak, mert a menetvágók legtöbb gyártója nem ajánlja, hogy a készülékével rozsdamentes acélba vágjanak menetet.

A menetvágás a központifűtés- és szellőzőrendszer-szerelők, valamint a gáz- és vízszerelők (ezt a szakmát ma szaniter-, fűtési- és klímatechnikairendszer-szerelőnek hívják) egyik alapvető készsége.

A szakszerű menetvágáshoz ugyan nem kell doktorálni, de megfelelő szerszámokra, a megfelelő előkészületre és a helyes munkafolyamatra igenis szükség van, ezeket a követelményeket mindig teljesíteni kell.

3.3.2. Szerszámok, munkaeszközök

- menetvágó fogó
- satu pofákkal vagy csővágó satu a munkaasztalon
- hordozható "Pionier" szerelőasztal csővágó satuval
- keretes fémfűrész vagy csővágó
- belső és külső sorjázó
- menetvágó olaj
- menetérdesítő fogó (szükség esetén)
- "collstokk" és zsírkréta



SUPER CUT racsnis menetvágó fogókészlet R 1/4 - 2 között - EN 10226 (BSPT R) vagy ASME B1.20.1 (NPT) szabványos csőmenet készítéséhez



SUPERTRONIC 1250 menetvágó gép, R 1/4 - 2 között – kézi erővel vagy elektromos kéziszerszámként készíti csőmenetet az EN 10226 (BSPT R) szerint

Menetvágás előtt először a kívánt hosszra kell vágni a csövet, ha nem csak egy menetet kell egy csőre vágni. Ha a későbbiekben egy karmantyút vagy csőkötetést kell létrehozni, akkor a cső szükséges hosszát a „z” méretet meghatározó módszerrel (a meglévő csővég és a karmantyú középvonala, ill. a két meglévő csővég közötti távolság) határozzuk meg. A „z” méretet úgy határozzuk meg, hogy a szerkezeti hosszából levonjuk a csőmenet hosszának felét.

A csövet vízszintesen befogjuk egy pófás satuba vagy egy csővágó satuba. Pofa nélküli satuba megroppanthatja a csövet. A méret megjelölése legyen minél közelebb a befogáshoz, hogy ne rugózzon a cső.

A hosszméretre vágáshoz vagy keretes fűrészt vagy jobb, ha csővágót használunk. A fűrészelésnél mindig keletkezik éles forgács és sorja. Csővágóval történő vágásnál az anyag kis mértékben benyomódik. A csővégen keletkező sorját kívül és belül el kell távolítani. Erre természetesen félkör keresztmetszetű reszelőt is lehet használni.

A menet bemetszését megkönnyíti, ha a cső külső oldalán készítünk egy kis élettörést. Ezt egy jó külső sorjázóval tehetjük meg.



SUPERTRONIC 2SE típusú menetvágó – automatikus, BSPT R típusú vágófej, integrált olajozással, olajellátással. Funkciók: menetvágás, hossza vágás, csőcsonkvágás, sorjázás, forgó hornyolás

A csőnek megfelelő jobb- és balmenetes racsnis menetvágó fogót (az állítható vágópofás vagy cserélhető betétes menetvágó fogó már a múlté) „jobbmenet”-re állítjuk, felhúzzuk a csővégre és finoman rányomjuk a csőre. Az első menetfordulatok vágása után már nem is kell a csőre

nyomni, csak a kart kell mozgatni az egyre nagyobb ellenállással szemben. Menetvágás közben olykor „menetvágó olajat” kell adni a vágófelületre. Ezt célszerűen szóróflakonnal (spray-vel) lehet megoldani.

Miután elkészítettük a kívánt hosszúságú menetet, átállítjuk a racsnis menetvágó fogót „balmenet” állásba, és ellenkező irányú forgatással lehúzzuk a menetvágó fejet. Ezután megtisztítjuk a menetet.

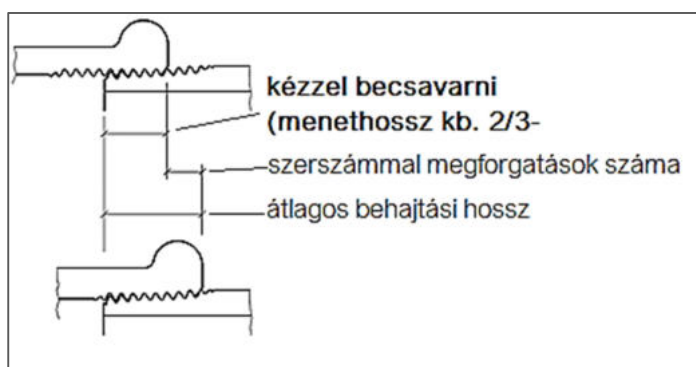
Nagyon sima meneteknél szükség esetén menetérdesítő fogót lehet használni.

Különleges fajtájú menet a hosszúmenet. Ennél a cső végére egy szokványos kúpos menetet vágunk, a csatlakozó cső végére pedig egy hengeres hosszúmenetet. Ha kóccal tömítünk, akkor ráhúzzunk a teljes hosszra egy karmantyút. A csőcsatlakozás másik oldali menetére is teszünk tömítőanyagot, és a két csövet tompa illesztéssel összetoljuk. Ezt követően a karmantyút visszaforgatjuk úgy, hogy fele-fele hosszban üljön a két csövön. A hosszúmenetes oldalon ellenanya segíti a tömítést.



3.3.3. Csőmenetes kötés készítése

Ha a csőmenet elkészítéséhez állítható menetvágó fogót használunk, akkor a menet méretét az előírt méretre kell állítani. Ezt követően a menetet kóccal kell betekerni. A kócot annyira takarékosan kell felvinni, hogy még látsszon a menet vége. Ezt követően tömítőanyagot kell felvinni a kócra, ami felpuhítja a kócot és az nem szívja fel a vizet. Ezt követően a csőszerelvényt kézzel a lehető legjobban (a menet teljes hosszának körülbelül kétharmadáig) csavarja fel a csővégre. A külső és a belső menet éle érjen egymáshoz.



Ezt követően megfelelő szerszámmal ütközésig a csőmenetre fel kell csavarni a csőszerelvényt. A végén még mindig látható két menet.

A csőszerelvény szakszerűtlen szerelés miatt bekövetkező erőszakos törését – tehát a kúpos külső menet

túlzott becsavarását – szerelési hibának kell tekinteni, ezért a szavatosság ilyen esetekre nem terjed ki.

A víz- és gázszerelésben mind a mai napig a kóc, a kenderszál a csőmenetek tömítőanyaga az adott rendszernek megfelelően megválasztott csőmenettömítő-anyaggal (pl. Fermit-tel) együtt használva.



A vízzel ill. nedvességgel érintkező kóc megduzzad, ezért a tömítőfuga kis mértékben el tud mozdulni, ami kiegyenlíti a kúpos acél csőszerelvények és csőmenetek pontatlanságait. A csőszerelvényt ill. csavarkötést után lehet húzni (negyed fordulattal) anélkül, hogy elveszítenénk a csőkötés tömítettségét. Megfelelő tömítőanyaggal (pl. Neo Fermit Universal) 130 °C –ig használható a kóc ivóvízes

hálózatokban (16 bar-ig), ill. nagynyomású alkalmazásra megfelelő Fermit-tel forróvízes, nagynyomású gőz- és napenergiás vízhálózatokban alkalmazható 160 °C hőmérsékletig és 16 bar nyomásig.

Valószínűleg soha nem zárható le a vita arról, hogy a tömítőanyagot mikor – a kóc előtt vagy után – kell felhordani.

3.3.4. Menetfajták és csatlakozási módok

Hosszúmenet

A hosszú csővég hengeres hosszú menetét nem tekerjük be kóccal. A csőkötés elkészítéséhez a karmantyút a szokott módon kóccal körbetekert csőre csavarozzuk, majd egy szálnyi kócból fonalat pörgetünk az ujjunk között, tömítőanyagot kenünk rá, a karmantyú csőcsonk körüli kimarásába és az elé helyezzük, majd erősen meghúzzuk az ellenanyát.

Ezt a kötési módot a két csőcsonkos csatlakozáshoz hasonlóan már csak régi rendszerekben használják.

Még napjainkban is használnak menetes karmantyúkat. A csövek, szerelvények, karmantyúk és más csőhálózati elemek meneteit nemzeti és nemzetközi szinten is szabványosították. A karmantyúk méretadatai (pl. régen R 1/2; ma 1/2" [coll]) a csövek névleges átmérőjével arányos módon adják meg (pl. DN 15 vagy NÁ 15). A műanyag- és vegyes csöves rendszerek „újmodi” csőszerelvényeivel ellentétben a menetes csőszerelvények nem szűkítik le a csőkeresztmetszetet, ezért kisebb az ellenállásuk.

A csőmeneteket az alábbi két típusba soroljuk

1. Csatlakozó csőmenetek: ezek a csőmenetek az ISO 7-1 ill. prEN 10226-1 (honosított német szabványa: DIN 2999, BS 21) szabványnak megfelelően tömítenek a csőmenetben.
2. Rögzítő csőmenetek: ezek a csőmenetek nem biztosítják az ISO 228-1 szabványnak megfelelően a tömítést a csőmenetben.

Ebből következik az a különbség, hogy az ISO 7-1 szabványnak megfelelő csőmenet a meneten belül tömit, mégpedig túlnyomórészt (kúpos/hengeres) fémes felületek összeszorításával a tömítést biztosító tartományban a két menet közötti teljesen alakzáró érintkezési felülettel. A tömítő hatást tömítőanyag (kóc/Fermit, teflonszalag) fokozza, mert használatukkal lég- és vízzáró módon lezárja az üregeket.

A DIN ISO 228-1 szabványnak megfelelő csőmenet kizárólag mechanikus rögzítésre szolgáló csőmenet. Az összekötni kívánt alkatrészek közötti tömítést lágy tömítés (lapos vagy szorító tömítés) vagy illesztő fémfelületek biztosítják.

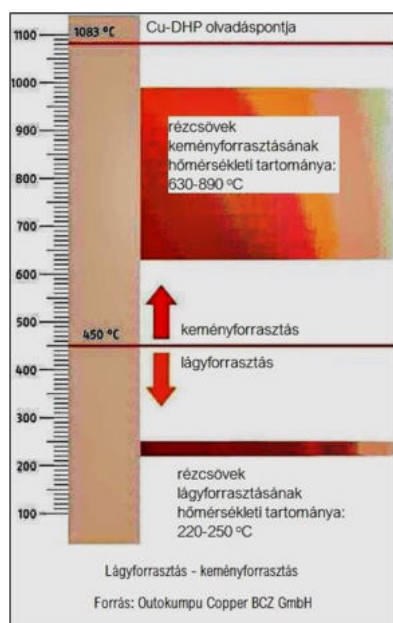
Mivel az oldható kötések (csavarkötések, hosszúmenetek) elcsavarodása és hőterhelése tömítetlenséget okozhat, ezért oldható kötést nem szabad rejtve ill. „falon belül” készíteni és földfelszín alatt használni, ill. adott esetben szerelőnyílást kell kialakítani (a DIN 18380 a német építési szabályzat „C” részét alkotó szabvány értelmében minden felület alatti oldható kötéshez

hozzáférést kell biztosítani. „Biztosítani kell olyan oldható kötések hozzáférhetőségét, amelyek tömítettsége tartósan nem biztosított.”) Az oldható kötésnek a megfelelő szerszámmal hozzáférhetőnek kell lennie. Azt, hogy az adott kötés (pl. csavarkötés, dugaszolt kötés) „oldhatatlan” kötésnek minősül, a gyártó által biztosított adatokból kell meghatározni. Adott esetben szerelőnyírást kell kialakítani, hogy a megfelelő szerszámokkal (adott esetben célszerszámmal) dolgozhassanak a kötésen.

A kúpos menet és a hollandi anya meneteinek bevonása kis mennyiségű Fermit anyaggal azt biztosítja, hogy a csőkötetést még évekkel később is minden további nélkül meg lehet bontani. Régi csőkötetést forró levegős vagy még inkább lánghevítéssel lehet erőszakos behatás nélkül megbontani.

3.4. Forrasztott kötések

A forrasztás fémek adhéziós jellegű kötését eredményező, hőhatáson alapuló eljárás. A kötést vagy a megolvasztott forrasztóanyag (olvasztásos forrasztás), vagy az alkatrészek határfelületein bekövetkező diffúzió (diffúziós forrasztás) hozza létre.



A forrasztott kötések oldhatatlan, az áramot vezető anyagkötések, amelyek olvadó fémötvözet (forrasztóanyag/forrasz) felhasználásával készülnek.

Az épületgépészetben a forrasztást a rézcsöveknél alkalmazzák. A gáz- vagy vízvezetékek csatlakozásai, illetve irányváltásai forrasztótoldalékok (fittingek) segítségével készülnek. A forrasztott alkatrészek felhasználási céljától függően szükséges a kemény vagy a lágý forrasztás alkalmazása. Lágý forrasztásról 450 °C alatti hőmérsékletnél, kemény forrasztásról 450 °C felett beszélünk. A forrasztáshoz különféle forrasztóanyagokat (forraszokat), illetve folyasztószereket használunk.

A réz ivóvízvezetékeket 25 mm átmérőig (CU 28x1,5) lágýforrasztással kell illeszteni, 32 mm-es átmérőtől (CU 5x1,5) pedig lehet keményforrasztani vagy hegeszteni.

A 110 °C-ot meghaladó hőmérsékletű közeget vezető gáz-, olajellátási, fűtés- és napkollektor-csöveket mindig keményforrasztani kell. A melegvízes fűtési rendszerek csövei lágýan is forraszthatók, az esztrichbe fektetett padlófűtés csöveinél viszont keményforrasztás szükséges.

3.4.1. Keményforrasztás – kapilláris forrasztás

A réz-, a réz-ón ötvözet és az ezüst foszfortartalmú keményforrasszal folyasztószer nélkül forrasztható. Az épületgépészetben általában használt Silfos keményforraszanyag, illetve rézforrasz önfolyasztó hatását a beléjük ötvözött foszfor idézi elő. A foszfor a forrasz megolvasztásakor reakcióba lép a légköri oxigénnel, amiből foszfor-pentoxid keletkezik. Ez a réz felületén képződött réz-oxiddal reakcióba lépve réz-metafoszfátot képez, mely folyasztó hatással rendelkezik. A réz-metafoszfát sötét, vízben nem oldódó réteget képez, amely korróziókémiai

szempontból aggálytalan. A forrasztási helyeket már csak ezért sem kell utókezelní. Ettől függetlenül a réz-metafoszfát hígított kénsavval eltávolítható.

A rézcsőből készűlő fűtési, ivóvíz- (32 mm átmérőtől [CU 35x1,5]), gáz-, napkollektor- és olajos rendszereknél kedvező ára miatt a szokványos megoldás a rézforrasztás (ezűstmentes L-Cu P6) alkalmazása. Itt azonban a rézötvözetekből készűlt alkatrészekhez (forrasztószeggel, toldalékkal ellátott sárgarézt, vörösöntvény és bronz szerelvények) folyasztószert kell használni. A forrasztási rést 0,05 és 0,20 mm között (de maximum 0,5 mm) lehet. Acélok, vas- és nikkelötvözetek esetében ilyen forrasztásokat nem szabad használni, mert rideg köztes rétegek kialakulásához vezetnek (rideg fázisképződés).

Keményforrasztáshoz különböző típusú gázok (általában acetilén-oxigén vagy propán-oxigén) használhatók. A forrasztás időszükségletét a felhasznált gáz és az égőfej mérete határozza meg. Minél rövidebb a forrasztási idő, annál jobb. Az L-Cu P6 forrasztással való keményforrasztásnál a munkahőmérséklet 710 és 746 °C között van. Ha a hőmérséklet túl magas, akkor az anyagban lévő összes foszfor elég, a réz-oxid nem képes megfelelően átalakulni réz-metafoszfáttá, továbbá a bevonat védőhatása sem áll fenn.

A keményforrasztás munkafolyamata



1. cső sorjátlanítása
2. csővég megtisztítása
3. toldalék megtisztítása és felhelyezése
4. forrasztási hely felmelegítése
5. forrasztóanyag lánggal való megolvasztása
6. forrasztási hely megtisztítása

Formálás

A formálás az oxigén védőgázzal/formálógázzal való távoltartását jelenti a varratgyöktől hegesztésnél, illetve a cső belső felületétől keményforrasztás esetén. A formálás rézcsövek és rézötvözetek (sárgarézt [réz-cink | Cu-Zn], vörösöntvény [CuSnZnPb | Cu Zn Sn]) keményforrasztásakor (különösen a hűtőközeg-vezetékeknél) megakadályozza a cső belső felületének oxidációját (reveképződés). A formálás mellett létrehozott forrasztott kötéseknel nincs szükség különösebb utómunkákra.



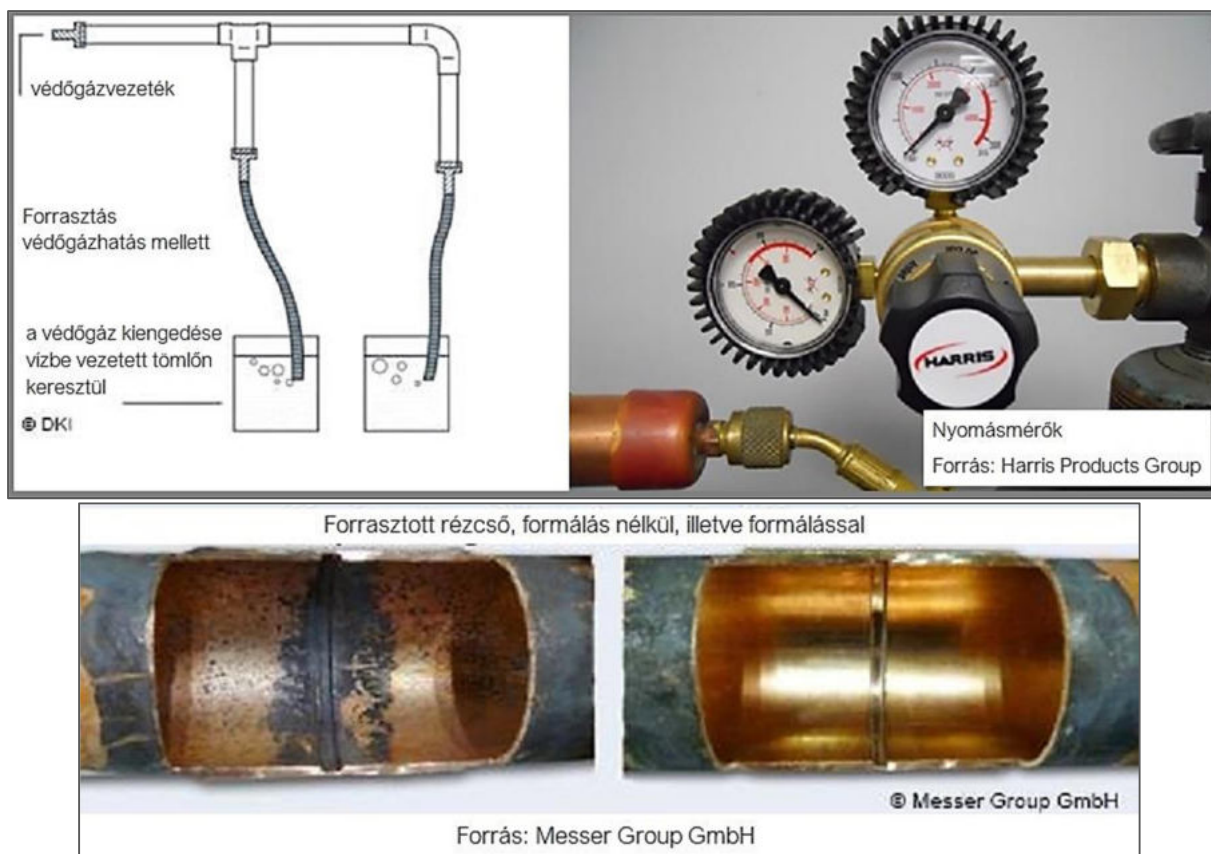
Csőbelső

Formálás nélkül a cső belső felületén melegítés közben világos vagy sötétbarna elszíneződés (megfutás) alakul ki vagy reve képződik. Ezeket aztán később lehordják a csőben folyó anyagok, különösen a szintetikus olajokat tartalmazó HFKW hűtőközegek. A reveszemcsék a hűtőszervények, szelepek, mérő- és vezérlőegységek károsodását idézhetik elő, ami a berendezés leállításához vezethet.

A keményforrasztás előtt és alatt azokat a csővezeték szakaszokat, amelyekbe szerelvényeket kell beépíteni, száraz inertgázokkal (pl. nemesgázok, nitrogén, illetve ezek keverékei) vagy formálógázzal (pl. nitrogén-hidrogén, nitrogén-argon) át kell öblíteni. Így módon a csövek oxidmentesek maradnak, és így megelőzhető az oxidáció és a reveképződés a rézcsövek és a toldalékok belső felületein. A

gáz hidrogéntartalma a folyamat közben biztonsági okokból nem haladhatja meg a 4 térfogatszázalékot. A formáláshoz használt gáz általában a nitrogén, mely például Schrader-szelepen keresztül kerül be a rendszerbe, a másik oldalon pedig egy nyíláson keresztül, vízfürdőn átvezetve kerül kiengedésre.

A nyomáscsökkentővel összekötött nitrogénpalack a berendezés töltőnyílásához tömlő vagy csőszakasz segítségével csatlakozik. A nyomást nem szükséges állítani. A lényeg az, hogy a bevitt gázmennyiség az oxigént kellő mértékben kiszorítsa. A művelet során az 1-1,4 l/perc átfolyó mennyiség, illetve 0,10-0,14 bar nyomás vált be. Ezután a rendszer kimeneti szelepét meg kell nyitni annyira, hogy enyhe gázkiáramlás következzen be. Csak ezután szabad megkezdeni a forrasztási hely melegítését, a gázt pedig addig kell áramoltatni, amíg a forrasztási hely le nem hűlt. Kerülni kell a túl magas gáznyomást, illetve a túl nagy áramlási sebességet, nehogy a forrasztási hely túlságosan lehűljön, mert ez nagymértékben rontaná a forrasztási anyag áramlását (a kapilláris hatást).



3.4.2. Lágyforrasztás – kapilláris forrasztás

A fűtési és ivóvízrendszerek rézcsőszerelése alkalmával végzett lágyforrasztás (kapilláris forrasztás) során szakszerű munkavégzés esetén a forrasz láng nélkül szívódik be az illesztékbe. A csőszerelésnél használt forraszanyagok (S-Sn97Cu3 és S-Sn97Ag3) esetén a lágyforrasztás (450 °C alatt) munkahőmérséklete 220-250 °C között van, amely a felhasznált forraszanyagtól függ.

Európában létezik egy lágyforrasz (Sn5Pb93.5Ag1 [299-304 °C]), Ausztriában pedig egy magashőmérsékletű lágyforraszanyag (Pb93,5Ag1,5Sn5 [296-301 °C]), amely napkollektoros rendszerek kötéseinek forrasztására használható. Ezeket a forraszokat ivóvízvezetékekhez nem szabad használni, mivel ötvöző komponensként ólmot tartalmaznak. Továbbá az ivóvízrendszereknél használt csöveknél 28 mm külső átmérőig csak lágyforrasztást szabad alkalmazni.

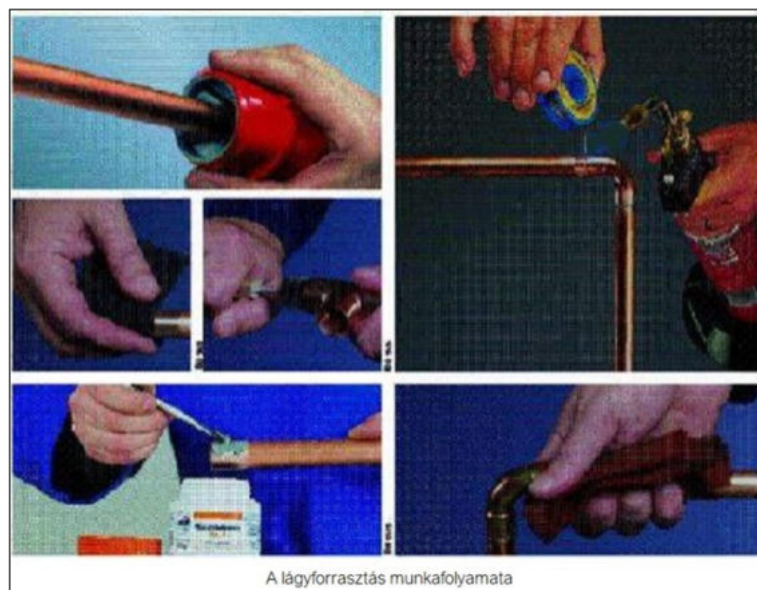
A folyasztószer a DIN ISO 857-2 (2007) szabvány alapján „*olyan nemfémes anyag, amely olvasztott állapotban elősegíti a nedvesítést, mivel eltávolítja az oxidokat, ill. a káros lerakódásokat az összeillesztendő felületekről, és megakadályozza ezek kialakulását a forrasztás*

alatt". A folyasztószer lehet por, paszta, illetve folyadék, avagy forrasz és folyasztószer keveréke (cink-klorid és ammónium-klorid alapon).

A folyasztószer olvadáspontjának kb. 50 °C-kal a felhasznált forrasz olvadáspontja alatt kell lennie, mert így a felület a nedvesítés és a forraszanyag folyása előtt aktiválódik. Univerzális folyasztószer nem létezik, annak összetételét mindenkor pontosan a forrasztási feladathoz kell igazítani.

A lágyforrasztás munkafolyamata

1. lesorjázás
2. cső kalibrálása
3. a csővég letisztítása (az oxidréteget eltávolítása műanyag kendővel)
4. toldalékok megtisztítása rézkefével
5. folyasztószer/forrasztópaszta
6. felhordása a cső végére
7. összeillesztés
8. a forrasztási hely melegítése
9. a forraszanyag láng nélküli megolvasztása a meleg munkadarabon (a forrasztási hely melegítése forró levegős pisztollyal (hőpisztoly) vagy elektromos forrasztófogóval is történhet)
10. kihűlés megvárása
11. a folyasztószer maradványainak eltávolítása nedves ruhával
12. majd később a rendszer szakszerű átöblítése



A forrasztás során előforduló hibák:

- a cső vége nincs kívül-belül lesorjázva
- a puha cső nincs kalibrálva, a cső nem illeszkedik a toldalékba, a forrasztási rés nem kapilláris, emiatt a kapillárishatás nem következik be, vagy túl gyenge
- a külső csővég, illetve a toldalék belseje nem lett letisztítva, a forrasztóanyag nem nedvesíti be a munkadarabot és nem köt
- túlmelegítés, ezért a folyasztószer elég
- elégtelen vagy egyenetlen melegítés, a forrasztó nem tud nedvesíteni és lecsöpög, a forrasztó nem folyik be, illetve nem köt a teljes kapilláris részben

A lágyforrasztás 4 előnye a keményforrasztáshoz képest

- a kötés kemény marad (tehát nem ég ki)
- a csőrendszerben nem keletkezik pikkely
- alacsony munkahőmérséklet (nincs szükség hegesztőberendezésre)
- az sem probléma, ha az ivóvízrendszerben később alacsony lesz a pH-érték

3.4.3. A lángforrasztás veszélyei

A lánghegesztés és a lángforrasztás éghető gáz-oxigén keverékkel történik. Míg a gázhegesztésnél kizárólag acetilén kerül felhasználásra gázként, addig a lángforrasztásnál földgázt, propángázt vagy hidrogént is használnak. Az acetilén levegőkeverék gyulladáspontja 300 °C, a propánosé 470 °C, a hidrogénésé 560 °C, a földgázosé pedig 590 °C. Robbanásveszély 2 térfogatszázalék feletti éghető gáz arány felett áll fenn.

Maga a tiszta oxigén nem éghető, de nagymértékben elősegít bármilyen égési folyamatot, és az égést gyorsabbá, intenzívebbé teszi. Ezenkívül növeli a láng hőmérsékletét, az olaj és zsír hirtelen meggyulladhat tőle. Ezért az oxigént soha nem szabad meg nem engedett célra használni, tilos oxigénnel szellőztetni vagy hűteni, ruhát oxigénnel kifújni, olajat, zsírt az oxigénáramba vagy az oxigénszerelvényekbe juttatni, és főként tilos olajos vagy zsíros kézzel a kilépő oxigénáramba nyúlni.

A szerelvények vagy tömlők tömítetlensége sok esetben a felhasznált gáz vagy oxigén észrevétlen szivárgásához vezet. Ezért a munka megkezdése előtt mindig ellenőrizni kell az összes csatlakozás és kötés tömítettségét, tilos továbbá a csatlakoztatott égőfejet a

szerszámosládába tenni. A gáztömlők gyenge pontot jelentene, ezért fokozott figyelmet igényelnek. Gondoskodni kell róla, hogy a gáztömlő ne csúszhasson le a tömlőcsatlakozóról. A porózussá vált vagy sérült tömlőket ki kell cserélni, és meg kell akadályozni, hogy valaki áthajtsen egy gáztömlőn. Általánosan érvényes szabály, hogy csak megfelelően működőképes készülékekkel szabad dolgozni, a palackok szelepeit pedig óvatos, de határozott mozdulattal kell kinyitni.

A pisztoly szabálytalan használata, vagy meghibásodott készülék alkalmazása lángvisszacsapást okozhat, ami a hegesztőtömlő vagy a palack szétrobbanásához, a hegesztőnél égési sérülésekhez és/vagy a berendezési tárgyak felgyulladásához vezethet.

Gázhegesztés vagy lángforrasztás során további veszélyt jelent a látható vagy az infravörös tartományba eső optikai sugárzás. A vakítás elkerülésére is ügyelni kell! Megfelelő védelmet a DIN 58112 szabvány 6. vagy 7. alkalmazási területe szerinti hegesztőszemüveg biztosít, melyben a DIN 4647 szabvány 2-7 védelmi szintjének megfelelő üveg van a lángforrasztásnál használt gázmennyiség függvényében, illetve a 4-7. védelmi szintnek megfelelő üveg a gázhegesztés során használt gázmennyiség függvényében.

A zajhatással gázhegesztéskor nem kell számolni, mivel a folyamat égőbetét alkalmazása folytán zajszegény. Lángforrasztásnál viszont a zaj akár a 85 dB(A) szintet is meghaladhatja. Ezért lángforrasztásnál alacsony zajszintű, többlyukú fúvókát, vagy hallásvédőt kell használni.



Figyelem!

Repülő szilánkok által okozott bőr- és szemsérülések veszélye!

Vízgőzkilövellés által okozott forrázás veszélye!

Halláskárosodás veszélye hangos durranás miatt!

Forrás: BWRmed!a

3.5. Volfrám-inertgáz-hegesztés (141)

3.5.1. Hegesztőberendezés

Általános jellemzők

A volfrám inert gázhegesztés (TIG/WIG/AWI hegesztés) védőgázos ívhegesztési eljárás, amellyel nagyon tiszta, szép és fröcskölésmentes varratok érhetők el. Az eljárás szinte minden hegeszthető acél és színesfém (pl. alumínium) esetében alkalmazható, főként vékony lemezek, illetve csövek hegesztéséhez, valamint gyökölt hegesztéshez.

A berendezés a következő részekből áll:

- áramforrás
- gáz- vagy vízűtéses hegesztőpisztoly, a hozzá tartó tömlőcsomaggal
- nem olvadó volfrámelektroda
- inert védőgáz (argon, hélium)
- plusz a legtöbb esetben további kellékek huzalok vagy rudak formájában

Áramforrások

Léteznek egyen- és/vagy váltakozó áramú hegesztőberendezések is.

Minden berendezésen van:

- főkapcsoló
- aljzatok
- aljzat a vezérlővezeték számára
- áramerősség beállítási lehetőség
- vészjelző lámpák

A legtöbb berendezésen van:

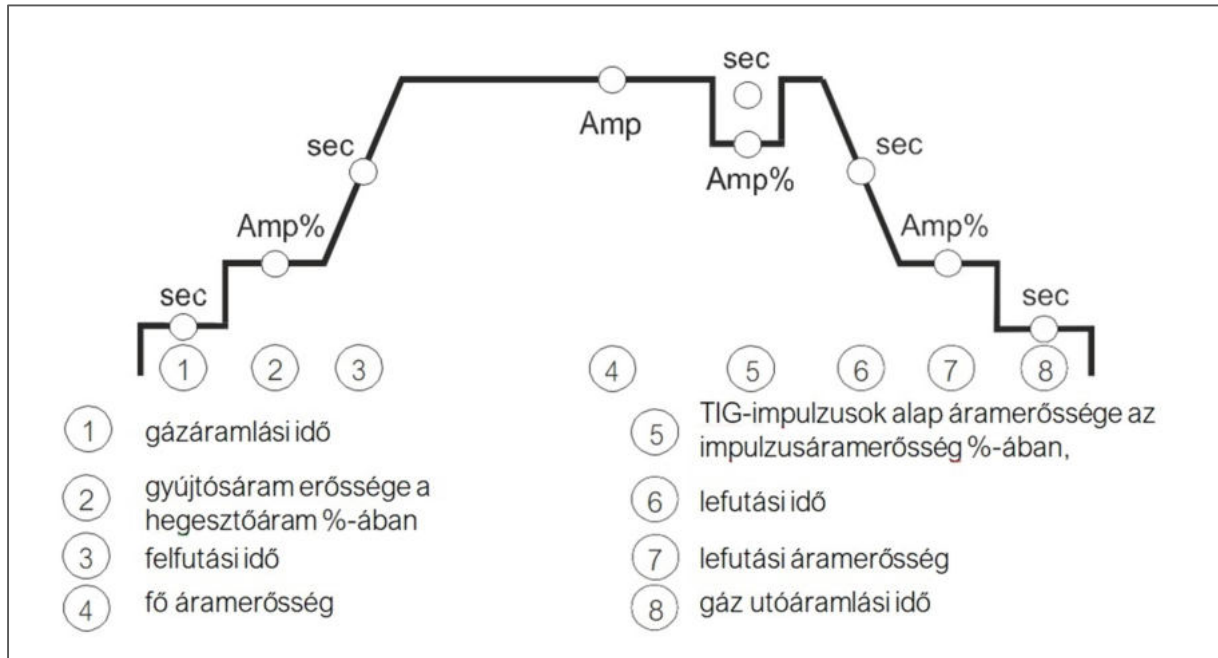
- aljzat a gázvezetéknek
- 2 ütem/ 4 ütem közötti átkapcsoló

Lehetséges kiegészítő funkciók:

- digitális kijelző
- magas frekvenciájú gyújtás, Liftarc
- egyenáram/váltóáram átkapcsoló
- pontozás, pulzálás, kHz-pulzálás

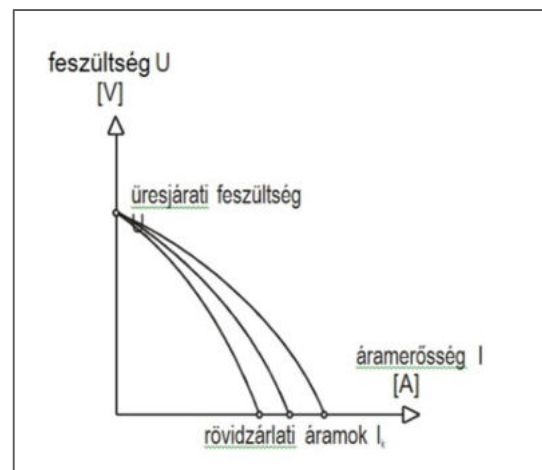
- árammintázat beállítási lehetőségei
- áram nélküli gázvizsgálat, tömlőöblítés stb.

A modern hegesztő invertereknél az áramerősség-mintázat minden paramétere külön hozzáigazítható a hegesztési feladathoz.



Jelleggörbe

Az ívhegesztési eljárások áramforrásai feszültség-áramerősség görbék alapján két csoportra oszthatók: meredeken eső, illetve állandó feszültséggel jelezhető eszközökre. A TIG hegesztésnél eső feszültséggel rendelkező eszközök kerülnek alkalmazásra, vagyis a feszültség az elektróda távolságától függően változik (kis távolság = alacsony feszültség) annak érdekében, hogy a hőbevitel nagyjából állandó maradjon.



Bekapcsolási idő

A bekapcsolási idő jele az X, mely a megengedett hegesztési időt százalékban, 10 perces teljes időtartamra vonatkoztatva adja meg. Értéke általában az áramforrástól és a beállított áramerősségtől függ. A 35% megengedett bekapcsolási idő esetén legkésőbb 3,5 perc elteltével 6,5 perc szünetet kell tartani a hegesztő áramforrás túlzott felmelegedésének elkerülésére.

Adattábla

A görbe ikonja

leeső görbe E és TIG esetén

állandó feszültségű görbe MIG/MAG

A hegesztési mód ikonja

E

WIG

MIG/MAG

A hegesztőáram ikonja

egyenáram

váltóáram

Üresjáratú feszültség U_0

Hegesztő áramforrás ikonja

hegesztési transzformátor

hegesztési egyenirányító

egyenirányító (inverter)

hegesztési átalakító

kombinált eszköz (transzformátor/ egyenirányító hegesztéshez)

Teljesítménytartomány
7 A / 10V-tól
325 A / 23 V-ig

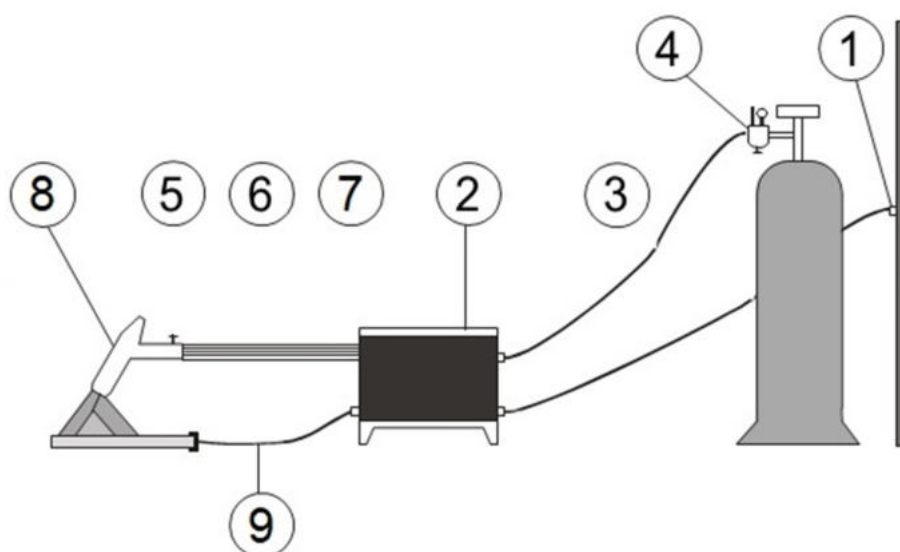
Gyártó, forgalmazó, vagy piacra bevezető neve		Márkanév	
Típus		Gyártási szám	
		EN 60974-1	
7 A / 10 V - 325 A / 23 V			
		X	35 % 60 % 100 %
I_2	325 A	U_2	250 A 200 A
U_0	75 V	U_2	23 V 20 V 18 V
(1) 3 ~		U_1 V	
400 •		50 Hz	
I KL	H		
KÜHLART	AF	IP 21	

Hegesztő áramforrások ikonja
fokozott elektromos veszély esetére jóváhagyott

bekapcsolási idő (X) a
hozzá kapcsolódó áramerősség I_2 és feszültség U_2 értékekkel

villamos szakembereknek szóló információ
(a hálózati csatlakozási értékekkel)

A hegesztőberendezés felépítése



Hegesztő áramforrás és vezérlőegység

- ① Hálózati csatlakozó
- ② Hegesztő áramforrás és vezérlő

Védőgáz

- ③ védőgáz-palack
- ④ nyomáscsökkentő áramlásmérővel

Tömlő csomag

- ⑤ Vezérlővezeték
- ⑥ Védőgázvezeték
- ⑦ Hegesztőáram-vezeték

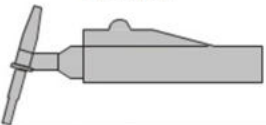
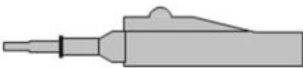
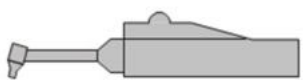
Hegesztőpisztoly

- ⑧ Hegesztőpisztoly kapcsolóval

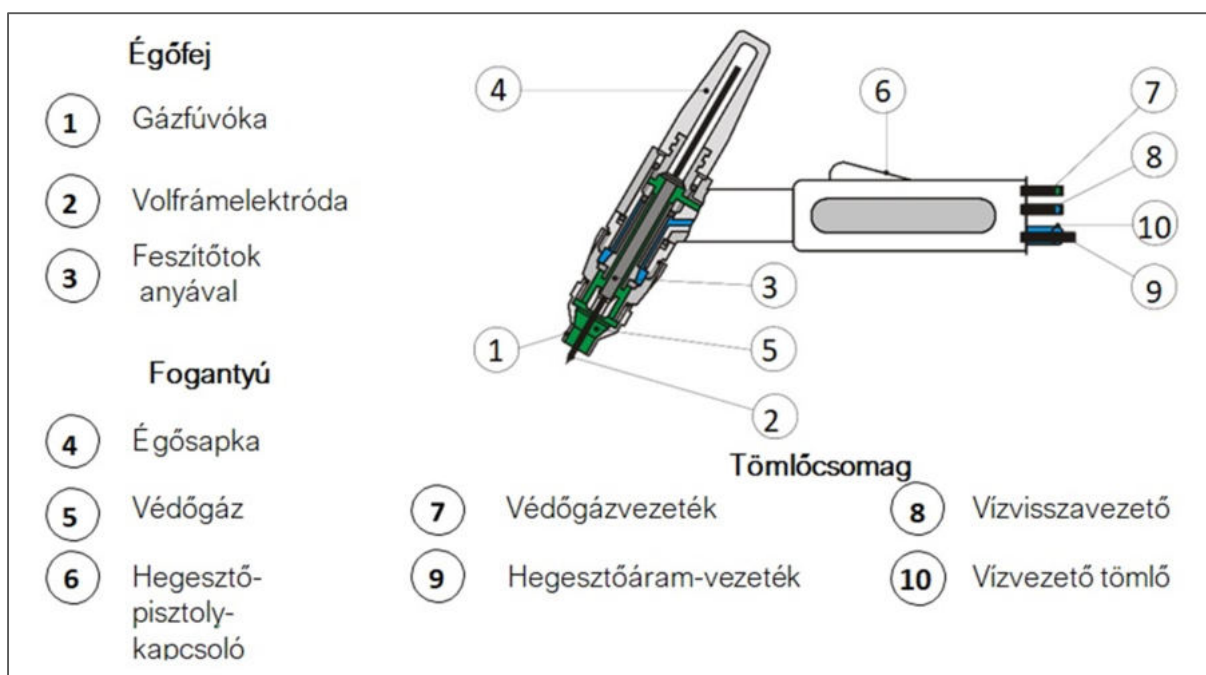
Munkadarab-csatlakoztató

- ⑨ Hegesztőáram-visszavezeték kapoccsal rögzítve a munkadarabhoz

Égőformák

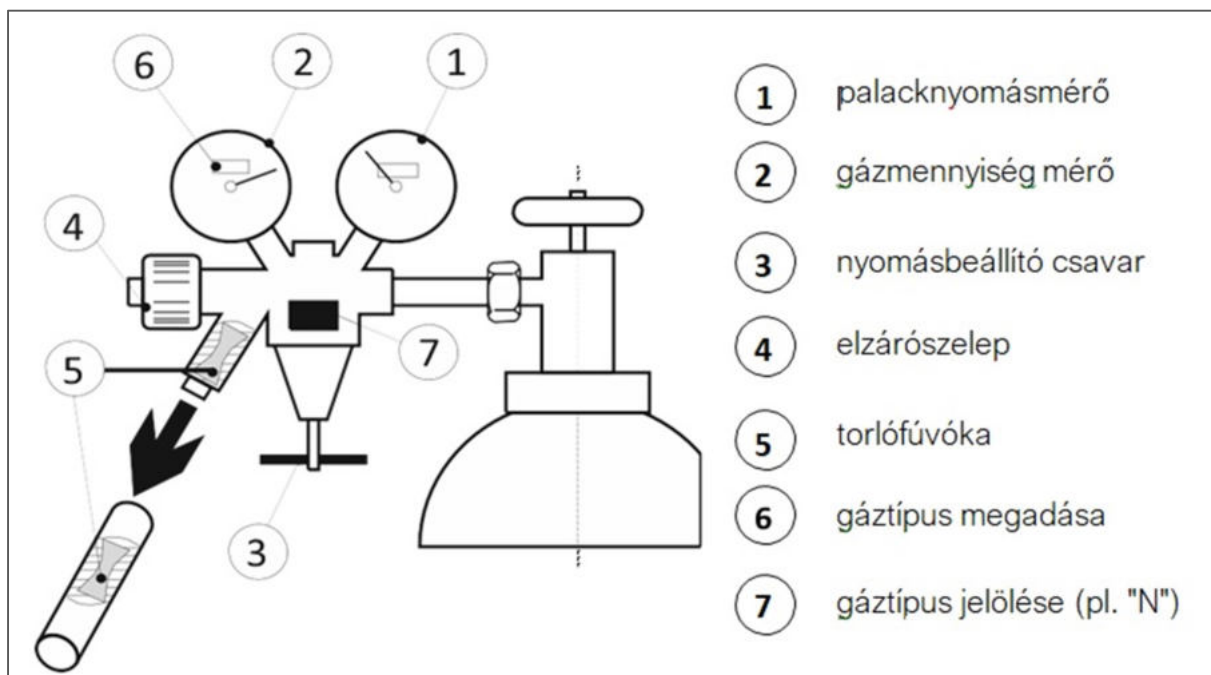
	Hűtés	Felhasználás
Normál 	Gázhűtéses hegesztőpisztoly Vízhűtéses hegesztőpisztoly	kb. 200 A hegesztőáramig kb. 160 A hegesztőáramtól
Nyújtott 	Gázhűtéses hegesztőpisztoly	kb. 200 A hegesztőáramig
Rövid 	Gázhűtéses hegesztőpisztoly	kb. 200 A hegesztőáramig

A hegesztőpisztoly felépítése (vízhűtéses)



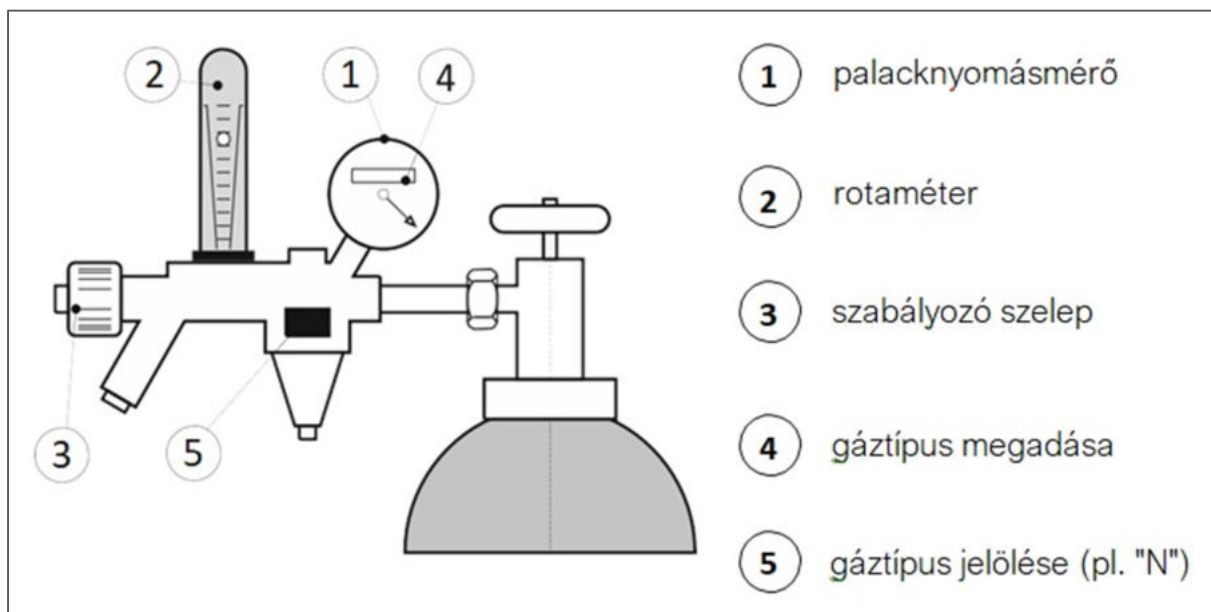
A gázmennyiség beállítása és jelölése

Gázmennyiség-beállítás manométerrel



A védőgázvezetékben elhelyezett kalibrált torlófúvóka korlátozza az áramlási keresztmetszetet. Így az áramlási sebesség a gáznyomástól függ. A torlófúvóka a nyomáscsökkentőben vagy a hegesztőberendezés védőgázvezetékében található. Az l/perc értéket a beállító csavarral lehet állítani. A gázmennyiségmérő l/percben mutatja az aktuális gázátfolyást.

Gázmennyiség-beállítás rotaméter segítségével



A nyomásszabályozó értéke állandó. A szabályozó szelep segítségével módosítható az áramlási keresztmetsze, így a gázátfolyás. Az áramló védőgáz a kúp alakú, függőleges mérőcsőben a gázáramlási sebesség függvényében megemeli az úszót.

Védőgázfogyasztás

A védőgázfogyasztást, és így a beállítandó védőgáz mennyiségét lényegében a munkadarab vastagsága és az alapanyag befolyásolja. Acélok hegesztésekor a védőgázfogyasztás a legtöbb esetben 5 és 8 l/perc között van, ami alumíniumnál valamivel magasabb. El kell kerülni a túlzott mennyiségű gáz használatát, különben turbulencia keletkezik, és beáramolhat a környezetből a levegő.

Az eltérések a következőkből eredhetnek:

- az ömledék mérete
- hőhatás övezet
- a hegesztés sebessége
- a hegesztőpisztoly mozgása
- a hegesztési illesztés kialakítása

A gázfúvóka átmérőjét az argonfogyasztás határozza meg.

Csatlakoztatási és karbantartási feladatok

A hegesztőszemélyzet feladatai:

- a gyártó kezelési és gondozási utasításainak betartása
- az áramforrás leválasztása a hálózatról
- a csavaros és kapocscsatlakozó meghúzása, igazítása
- a hegesztőpisztolyok, tömlőszervélyek és hegesztőáram-vezetékek ellenőrzése, karbantartása és cseréje
- a volfrámelektroda cseréje
- a palackcsatlakozó tisztaságának ellenőrzése, kifújása a nyomáscsökkentő csatlakoztatása előtt
- a tömítés ellenőrzése
- a gázfúvóka tisztán tartása, és annak ellenőrzése, hogy középpontosan helyezkedik-e
- a hegesztő áramforrás átfújása száraz sűrített levegővel a por eltávolítására
- a vízűtő-berendezések működésének ellenőrzése
- hűtőnyílások tisztítása

Csak villamos szakember végezheti:

- hálózati csatlakoztatás
- érintésvédelem
- be-/kikapcsoló
- az áramforrások ellenőrzése/javítása
- a hűtőventilátor forgásirányának megváltoztatása

3.5.2. Hegesztési paraméterek és munkamódszerek

Hegesztőáram

Egyenáram használata esetén:

Az ív viselkedése attól függ, hogy az elektróda a hegesztő áramforrás pozitív vagy negatív pólusához van-e csatlakoztatva. Pozitív polaritás (DC, =+) esetén az elektródán több hő keletkezik, a munkadarabon pedig kisebb beolvadás, mint negatív polaritás esetén (DC, =-).

Váltóáram használata esetén:

Váltóáramú üzemben az áram minden félhullámmal irányt vált. Az ív a pozitív és a negatív polaritás között váltakozik.

Az áramtípus kiválasztása az alapanyagtól függően

A hegesztendő fém vagy ötvözet típusa	Egyenáram		Váltóáram
	negatív(-) elektróda	pozitív (+) elektróda	
alumínium és ötvözetek (vastagság < 2,5 mm)	megengedett	tilos	a legjobb
alumínium és ötvözetek (vastagság > 2,5 mm)	megengedett	nem ajánlott	a legjobb
magnézium és ötvözetek	nem ajánlott	megengedett	a legjobb
ötvözetlen acélok és alacsony ötvözetű acélok	a legjobb	nem ajánlott	nem ajánlott
rozsdamentes acélok	a legjobb	nem ajánlott	nem ajánlott
réz	a legjobb	nem ajánlott	nem ajánlott
bronz	a legjobb	nem ajánlott	nem ajánlott
nikkel és ötvözetek	a legjobb	nem ajánlott	tilos
titán és ötvözetek	a legjobb	nem ajánlott	tilos

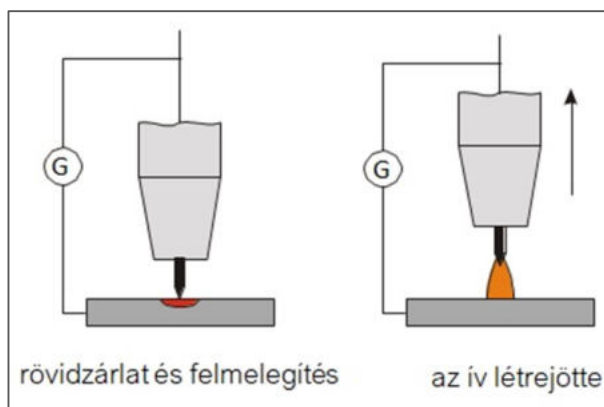
A hegesztési áramerősség kiválasztása

	Lemez vastags. [mm]	Fuga formája	Rétegszám	Átmérő		Áramerősség [A]
				elektróda [mm]	heg.pisztoly [mm]	
öntvénylen és öntvözött acél	1,0	li	1	1 vagy 1,6	1,6 vagy 2,0	30...40
	2,0	li	1	1,6 vagy 2,4	1,6 vagy 2,0	50... 80
	3,0	Ban	1 vagy 2	2,4	2 vagy 2,4	70...90
	4,0	Ban	2	2,4	2,4	70...130
	5,0	Ban	3	2,4 vagy 3,2	2,4	75...130
	6,0	Ban	3	2,4 vagy 3,2	2,4 vagy 3,0	75... 130
alumínium (váltóáram)	1,0	li	1	1,6. vagy 2,4	2,0	40...50
	2,0	li	1	1,6. vagy 2,4	3,0	60... 80
	3,0	li	1	2,4	3,0	110...130
	4,0	li	1 vagy 2	2,4 vagy 3,2	3,0	120...150
	5,0	II vagy V	1 vagy 2	3,2	3,0	150...200

Az ív meggyújtása

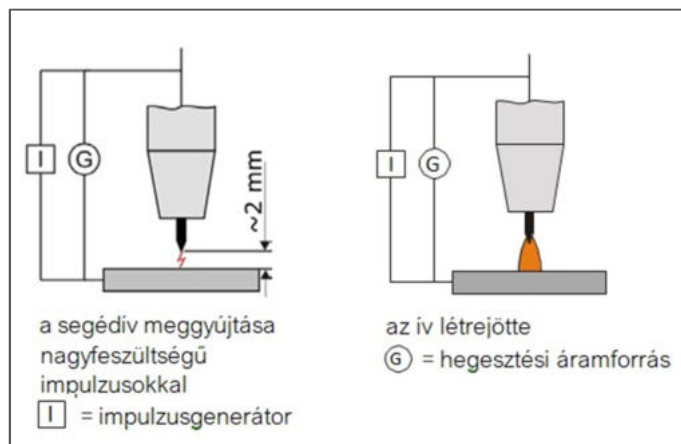
Gyújtás elektródával és anyaggal érintkeztetve (karcgyújtás)

Előfordulhatnak volfrámzárványok a hegesztési anyagban, illetve szennyeződött lehet az elektróda, ami instabil ívhez vezet. A volfrámzárványok réz segédlemezen történő gyújtással elkerülhetők. Ez a módszer csak egyenáramú hegesztés esetén jöhet szóba



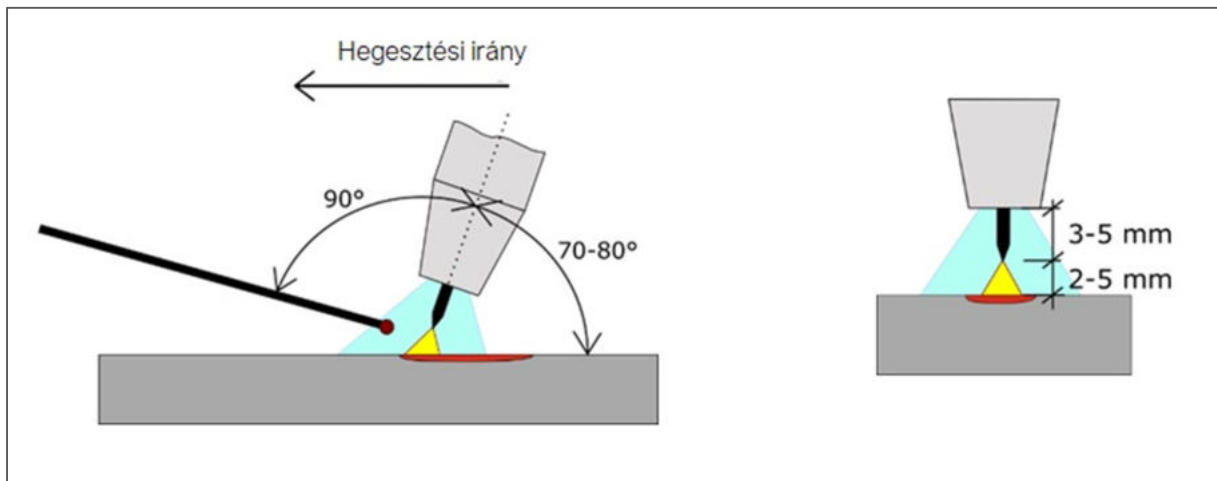
Érintésmentes gyújtás nagyfeszültségű impulzusok segítségével

Az érintésmentes gyújtás révén elkerülhetők a munkadarab elektródával való érintkezésének hátrányai. Ez a módszer egyen- és váltakozó áramú hegesztésnél is alkalmazható.



A pisztoly tartása

A pisztoly támadási szöge $70-80^\circ$ között legyen. A hegesztőpisztoly és a hegesztőpálca 90° -os szöget zárjon be. Elektroda kilógása: 3-5 mm, ívhossz: 2-5 mm



3.5.3. Volfrámelektroda

Általános jellemzők

A volfrámot magas olvadáspontja (3800°C) teszi alkalmassá a felhasználásra. Az elektródákat szintereléssel állítják elő. Tulajdonságaik javítása érdekében oxidos adalékokkal ötvözhetők.

A volfrámelektrodákon nem lehet szennyeződés, olaj és zsír, ezért gondoskodni kell megfelelő tárolásukról.

A volfrám elektródák jelölése

A jelölés az alábbiak szerint történik:

- termék/folyamat jele – "W" a volfrám ívhegesztés jelzésére
- kémiai elemzés
- jelölőszín (a kémiai összetétel alapján):

Rövidítés	A kémiai összetételre vonatkozó követelmények			Jelölőszín
	Oxid-adalék		Felhasználás	
	Fő oxid	%-os tartalom		
WP	nincs	---	alumínium	zöld
WC 20	CeO ₂	1,8 – 2,2	mindenhez	szürke
WL 15	A2 vagy A ₃	1,4 – 1,6	Cr-Ni, acél (automatizált)	arany
WT 20	ThO2	1,7 – 2,2	réz, tantál, titán, Cr-Ni, Fe	piros
WZ 8	ZrO2	0,70 – 0,90	alumínium	fehér

Jelölés a csomagoláson

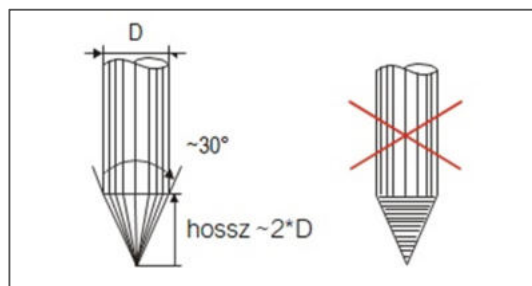
Minimum a következő adatoknak jól olvashatóknak és láthatónak kell lenniük minden csomagolási egység külsején:

- a) a szabvány száma, pl. ISO 6848
- b) az elektróda rövidítései az 1. tbl. szerint
- c) az elektróda átmérője
- d) az elektróda hossza
- e) az elektródák nettó mennyisége;
- f) a szállító neve és kereskedelmi név
- g) gyártási szám, tétel vagy olvasztási szám

A volfram elektróda előkészítése

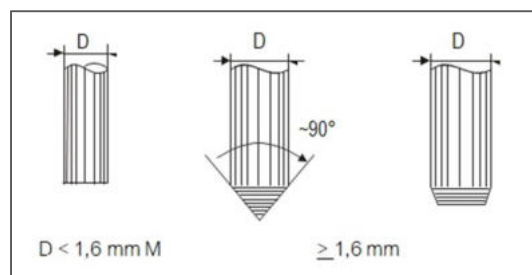
Hegesztés egyenárammal (negatív pólus az elektródánál)

Az elektródát általában hosszirányú köszörüléssel hegyezik ki. Speciális esetekben a köszörülési hornyokat polírozással kell eltávolítani.



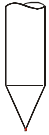
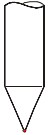
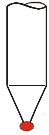
Hegesztés váltóárammal

Nagyobb átmérők esetén az elektródát köszörülik. A hegesztés során az elektróda csúcsán kis gömb (kalotta) képződik.



Az áramerősség megfelelő beállítása

A megfelelő áramerősség az elektróda hegyének alakjáról ismerhető fel.

Áramnem	Volfrámelektróda	Hegesztési áramerősség		
		túl kicsi	megfelelő	túl nagy
	tóriumos			
	tiszta			
	tóriumos			

Ha a volfrámelektróda csúcsa az ömledékkel vagy a hegesztőpisztollyal való érintkezés során elszennyeződik, az elektródát újra kell köszörülni.

3.5.4. Hegesztési hozaganyagok és védőgázok

Hegesztési hozaganyagok

A hegesztési hozaganyag általában árammentesen, kézben tartott pálcáról kerül a helyére. A forró hegesztőpálcát hegesztés közben a védőgázzal védeni kell, mert különben reakcióba lép a környező levegővel (oxidálódik), ami ronthatja a hegesztési varrat minőségét.

Módszerek

- tömör huzallal vagy pálcával (141. módszer)
- hozaganyag nélküli hegesztés (142. módszer)

Hegesztési hozaganyagok megnevezése ötvözetlen acélok és finomszemcsés szerkezeti acélok esetében

A huzalok és pálcák az ÖNORM EN ISO 636 szerint kétféle módszerrel határozhatók meg.

"A" lehetőség (a folyáshatár és 47J fajlagos ütőmunka alapján)	„B” lehetőség (szakítószilárdság és 27J fajlagos ütőmunka alapján)
1) hegesztési folyamat	1) hegesztési folyamat
2) a hegesztett anyag szilárdsága és szakadási nyúlása	2) a hegesztett anyag szilárdsága és szakadási nyúlása a hegesztés során vagy a hőkezelést követően
3) 47J fajlagos ütőmunkához szükséges hőmérséklet	3) 27J fajlagos ütőmunkához szükséges hőmérséklet a 2) pont szerinti állapotban
4) vegyi összetétel	4) vegyi összetétel

1. A termék/hegesztési folyamat jelölése

A védőgázos ívhegesztéssel előállított hegesztési munkadarabokra (termékekre) utaló rövidítés a "W" betű a szabvány nevének elején.

pl.: ISO 636-A-W 42 5 W 3Si1 szabvány

2. A tiszta hegesztési munkadarab szilárdsága és szakadási nyúlása

Az alábbi „A” és „B” táblázat a tiszta hegesztési munkadarab szilárdságára és szakadási nyúlására vonatkozó kódokat és értékeket tartalmazza 47 Joule (A táblázat), illetve 27 Joule (B táblázat) fajlagos ütőmunka esetén. (Megjegyzés: Re: folyáshatár, Rm: szakítószilárdság, A: szakadási nyúlás)

„A” lehetőség			
Kód	Re ^a [N/mm ²]	Rm [N/mm ²]	A ^b [%]
35	355	440 - 520	22
38	380	470 - 600	20
42	420	500 - 640	20
46	460	530 - 680	20
50	500	560 - 720	18

^a Az alsó folyáshatár (Re) alkalmazandó. Ahol a folyáshatár nem elég kifejezett, ott a 0,2%-os tágulási határt (R_{p0,2}) kell alkalmazni.

„B” lehetőség			
Kód	Re ^a [N/mm ²]	Rm [N/mm ²]	A ^b [%]
43X	330	430 - 600	20
49X	390	490 - 670	18
55X	460	550 - 740	17
57X	490	570 - 770	17

^a X az „A” vagy „P”-t jelenti. Az „A” a hegesztési állapotban történő, a „P” a hőkezelés utáni vizsgálatot jelenti.

^b Az alsó folyáshatár (Ra) érvényes. Ahol a folyáshatár nem elég kifejezett, ott a 0,2%-os tágulási határt (R_{p0,2}) kell alkalmazni.^c A mérési hossz a minta átmérőjének ötszöröse.

3. A tiszta hegesztési munkadarab fajlagos ütőmunkájának jellemző

Ha egy tiszta hegesztendő munkadarab bizonyos hőmérsékletre van kategorizálva, akkor minden további nélkül alkalmas az alábbi táblázat szerint bármely magasabb hőmérsékletre is:

Kód	A min. 47 J fajl. ütőmunkához szükséges hőmérséklet, [°C]	Kód	A min. 27 J fajl. ütőmunkához szükséges hőmérséklet, [°C]
Val	nincs követelmény	Z	Nincsenek követelmények
Egy	+20	Y	+20
0	0	0	0
2	-20	2	-20
3	-30	3	-30
...10-ig	... - 100-ig	... -10-ig	... - 100-ig

4. A huzalelektrodák kémiai összetételének rövidítései

Ez az információ a hegesztést végző személyzetet nem érinti. Néhány példa a szabvány táblázataiból (a gyakran használt „EMK 6” pálcá 0,08% C-val; a Si 0,9%-kal, az Mn 1,45%-kal esik ebbe a csoportba).

Röv.	C	Si	Mn	P	S	Ni	Cr	Mo	v	AL követk ezőhöz :	Ti+Zr
G3Si1	0,06-0,14	0,70-1,00	1,30-1,60	0,025	0,025	0,15	0,15	0,15	0,03	0,02	0,15

Példa: ISO 636-A-W 42 5 W3Si1

<i>ISO 636-A</i>	<i>a szabvány száma (EN ISO 636) folyáshatár és 47 J fajlagos ütőmunka szerint besorolva</i>
<i>W</i>	<i>a hegesztési hozaganyag rövidítése TIG (AWI) hegesztéshez</i>
<i>42</i>	<i>szilárdság és szakadási nyúlás a táblázat szerint</i>
<i>5</i>	<i>min. 47 J fajlagos ütőmunka -50 ° C-on</i>
<i>3Si1</i>	<i>a huzalelektróda kémiai összetétele</i>

Ötvözött acélok hegesztési hozaganyagainak jelölése

Az ötvözött acélok hozaganyagainak kódjai az EN ISO 14343 szabvány szerint alakulnak. Az elnevezésből itt „csak” a kémiai összetétel vehető ki (szilárdsági és szívóssági értékek nélkül).

Példa: ISO 14343-A-W 19 9 L

<i>ISO 14343-A</i>	<i>a szabvány száma (EN ISO 14343)</i>
<i>W</i>	<i>a TIG hegesztéshez szükséges hegesztési adalék rövidítése</i>
<i>19 9 L</i>	<i>egy bizonyos kémiai összetétel 19% Cr, 9% Ni, stb.</i>

Az alumíniumhoz szükséges hegesztési adalékok jelölése

Az alumínium-adalékanyagokat az EN ISO 18273 szabvány szerint kell megjelölni.

Példa: EN ISO 18273 – S Al 4043

<i>ISO 18273</i>	<i>a szabvány száma</i>
<i>S</i>	<i>tömör pálca</i>
<i>Al 4043</i>	<i>az alumíniumötvözet rövidítése (itt: AlSi5)</i>

Védőgázok

A védőgázok funkciói

- A gáz/levegő keverék feladata, hogy a levegő oxigén- vagy nedvességtartalmát kiszorítsa.
- Ez hatással van az ívben zajló folyamatokra, a cseppek leválására és a hegesztési varrat alakjára

A védőgázok szagtalanok, színtelenek és íztelenek. Nem mérgezőek, de kiszoríthatják a légzéshez szükséges levegőt, és így fulladáshoz vezethetnek.

Védőgázok TIG hegesztésnél

A TIG hegesztés során csak inert gázokat használnak, vagyis olyan gázokat, amelyek nem lépnek kémiai reakcióba az olvadékkal:

- argon (Ar): számos alkalmazáshoz alkalmas (acél és mások)
- hélium (He): ritkábban használják, mert drágább (speciális eset: alumínium negatív pólusos hegesztése)
- argon-hélium keverékek (alumínium, réz, nikkel)

Figyelem: A TIG hegesztéshez kizárólag inert védőgázok használhatók!

Kivételt képeznek a formálógázok, ezek redukáló (H_2) vagy inert (N_2) anyagokat is tartalmazhatnak.

3.5.5. Gyökvédelem

Formálás

A formálás során gáz védi a hegesztési varratgyököt az oxidációtól és a reveképződéstől. Főleg rozsdamentes acélból készült hegesztett kötésekhez használják, ha az oxidréteg utólagos eltávolítása nem lehetséges (vagyis főként csövek és tartályok esetén).

Formálógáz

A formálógázok feladata (akárcsak a védőgázoké) a forró, reaktív varrat megvédése a levegővel való érintkezéstől. Ehhez inert vagy kismértékben redukáló gázokat használnak.

tiszta argon (Ar):

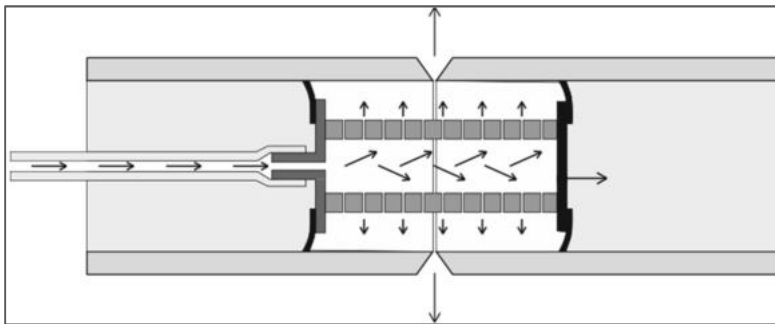
- bármihez használható
- 5–20% hidrogéntartalmú argon ($Ar + H_2$): Figyelem! 10% H_2 -tartalomtól tűzveszély áll fenn (égés/belobbanás)
- nitrogén és nitrogén-hidrogén keverékek: titánt tartalmazó munkadaraboknál nem alkalmazhatók

A formálás folyamata

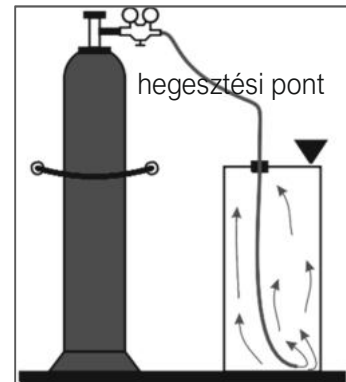
- a formálóberendezés telepítése: a könnyű gázok (Ar és $Ar + H_2$) beáramlása felülről történik, a nehéz gázoké (N_2 és $N_2 + H_2$) alulról
- átöblítés: gázmennyiség = az üreges test térfogatának háromszorosa

- példa: 60 literes tartályt kell hegeszteni
 $60 \text{ l} \times 3 = 180 \text{ l}$ formálógáz szükséges a hegesztés előtti átöblítéshez!
 10 l/perc gázáramnál ez 18 perces átöblítési időt eredményez
- hegesztés (formálógázmenyiség általában 3-5 l/percnyi)
- utóöblítés: a gázvédelmet a hegesztés után is fenn kell tartani, amíg a munkadarab kb. 200 °C-ra hűl.

Formálóberendezés csövekhez



Tartály feltöltése argonnal



Ömledéktámasztás

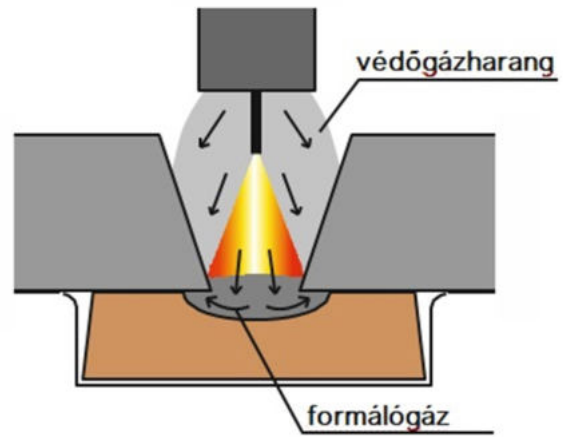
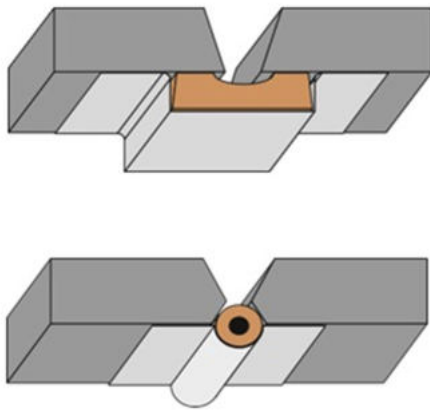
A gyökvédelem másik típusa az ömledéktámasztás. Az ömledék megtámasztása lehetővé teszi a varratgyök nagyobb áramerősségnél való áthegesztését, valamint így elkerülhető, ill. leegyszerűsödik a kétoldali hegesztés.

Az ömledéktámasztás előnyei:

- gyökhegesztés nagyobb áramerősséggel
- a varrat előkészítése egyszerű (csekély eltérések a rés méretében)
- nincs szükség gyökoldali takaróvarrat kialakítására
- formáló hatás a varrat hátoldalán

Az ömledéktámasztás típusai:

- kerámia ömledéktámasztó (esetleg öntapadós)
- kerámiablokkok (csak egy oldalon hegesztett varratokhoz)
- kerámiacsövek (kétoldalon hegesztett varratokhoz, valamint sarokvarratokhoz)
- alumíniumból vagy Cr-Ni acélból készült lemezcsíkok
- az alkatrészbe épített ömlesztéktámasztás
- rézsínek: itt fennáll a rézzárványok keletkezésének a veszélye!



Öntapadós
 ömledéktámasztás
 varratokhoz (pl.
 szegmentált blokkok, ill.
 állnak rendelkezésre.

kerámia példák. Ívelt
 csöveken)

A védőgáz a szokásos módon védi a megszilárduló
 varratot, valamint kiszorítja a levegőt a hegesztési pont
 előtti hegesztési fugából. Így elkerülhető az oxidok
 képződése (akárcsak a formálás során).

3.5.6. Hibák és zavarok megelőzése

Mi befolyásolja a hegesztési varrathibák kialakulását?

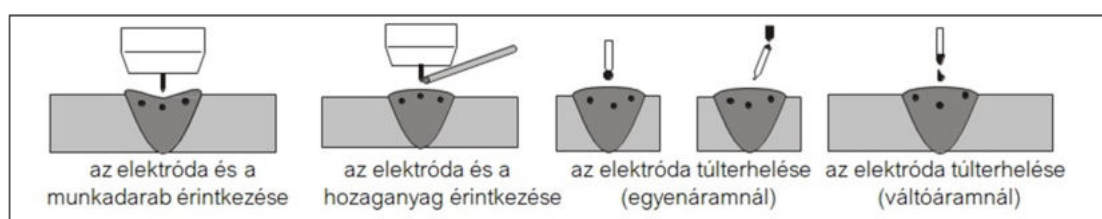
- a varrat előkészítése: a gyök alakja, méretei, a hegesztendő terület tisztasága
- a berendezés beállításai: feszültség/áramerősség, jelleggörbe, védőgáz mennyisége
- a hegesztőpisztoly mozgatása: hegesztési sebesség, vonalas és ingamozgás, a hegesztőpisztoly tartása (dőlésszöge), az elektróda és a munkadarab közötti távolság (pisztolytávolság)
- a hegesztőpálca mozgatása

Gyakori hegesztési varrathibák TIG hegesztésnél

Külső hegesztési hibák	
 túl magas varratdudor	 homorú varrat
 peremkiolvadás	 hiányos beolvadás
 gyenge gyök	 túl nagy gyökérdudor
Belső hegesztési hibák	
 gázzárványok, porozitás	 oxid zárványok; oxidált gyök
 kötési hiba	 volfrámzárványok
 zsugorodás miatti repedés	 elégtelen beolvadás

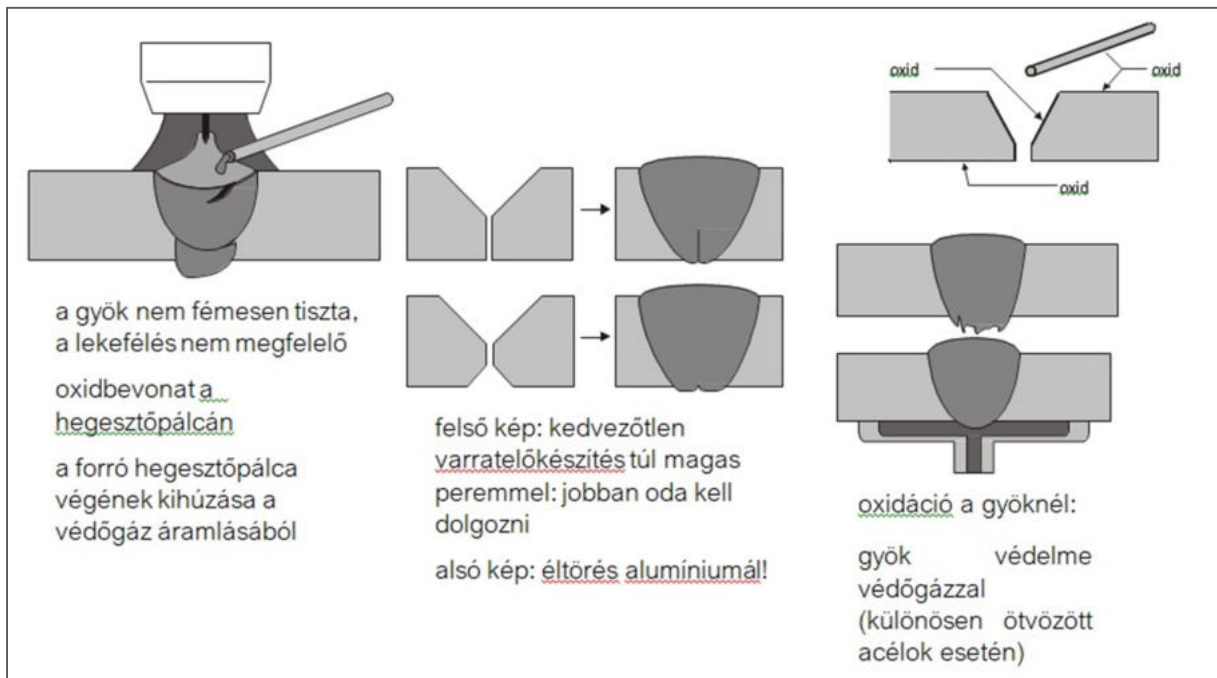
A volfram zárványok elkerülése

A volfram zárványok horonyként működnek, és korróziót okozhatnak!

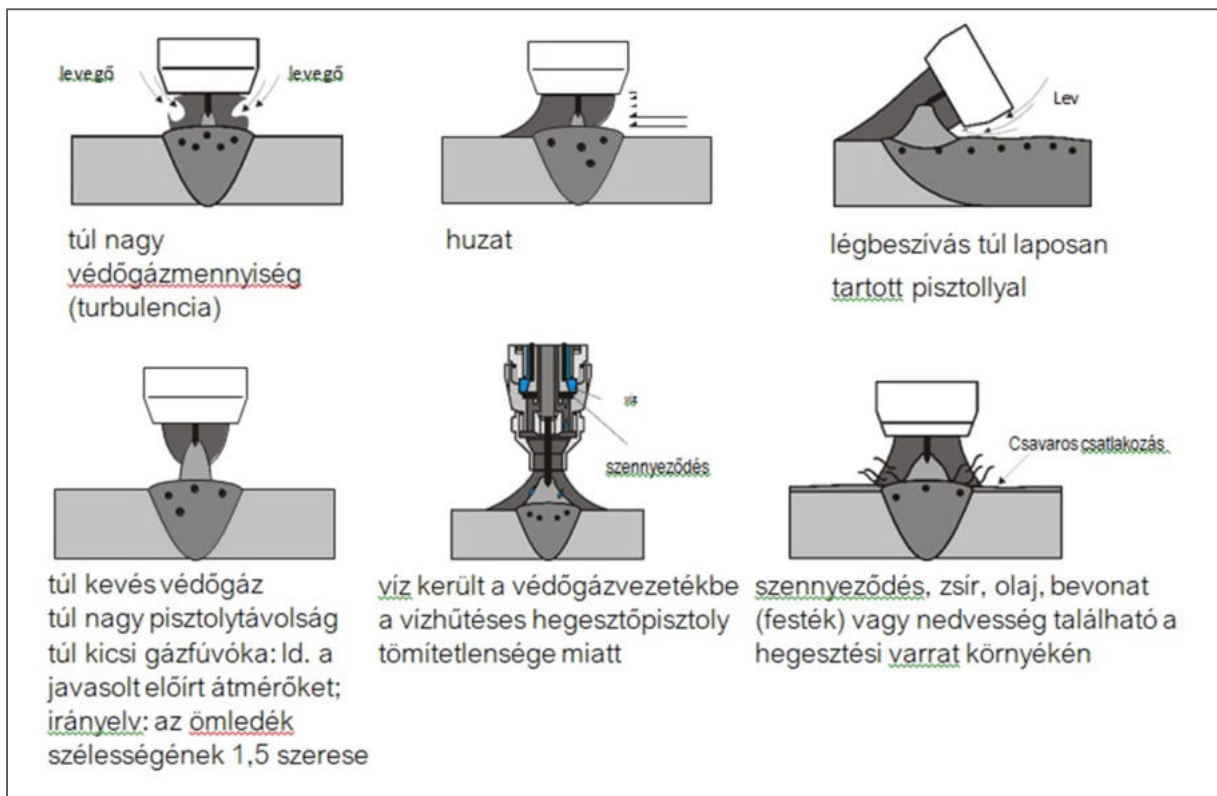


Az oxidzárványok és a felület oxidálódásának okai

Az oxidokat a hegesztés előtt köszörüléssel/lekeféléssel el kell távolítani. Ez alumínium esetén különösen fontos, hiszen oxidjainak olvadáspontja 2000 °C felett van.



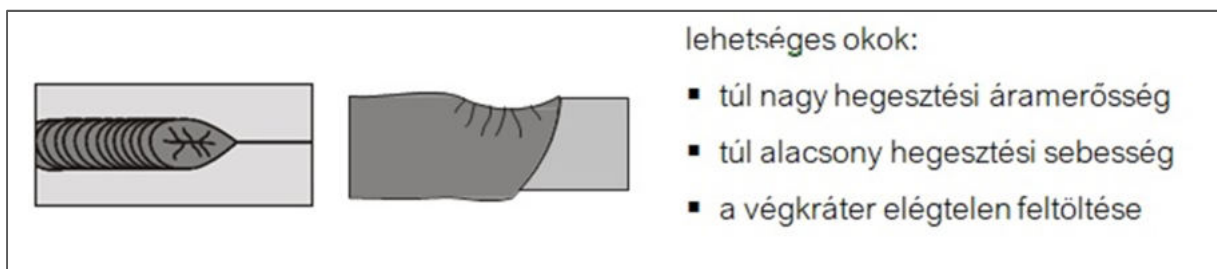
Pórusképződés okai



A kötési hibák megelőzése

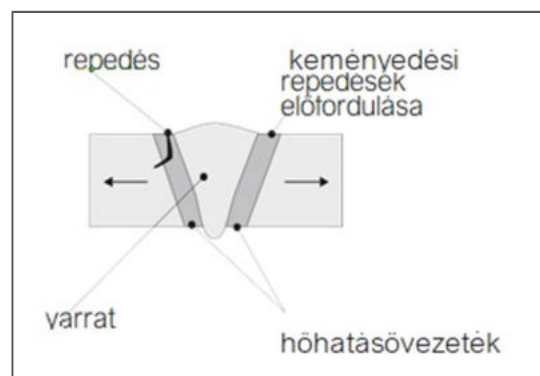


Végkráteri repedések megelőzése

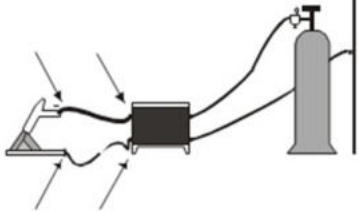
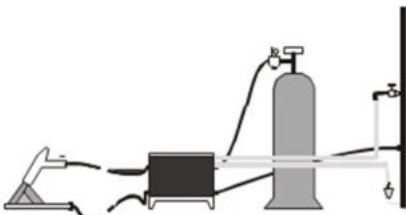
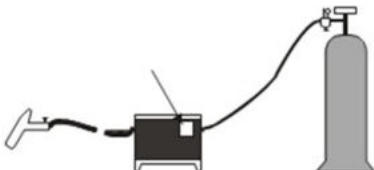
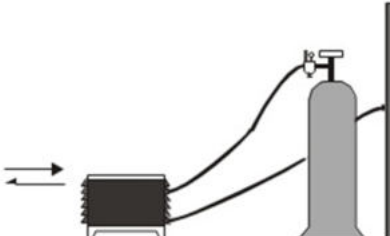


A ridegségi repedések elkerülése

Keményedési repedések keletkezhetnek a magas széntartalmú acélok (0,22% széntartalom felett) hegesztés utáni túl gyors lehűtése miatt. A gyors hőelvezetés előmelegítéssel ellensúlyozható. Gyakran a hőhatásövezet érintett, de lehet az ívfogási vagy kötési pont is (a hegesztési résben kell ívet fogni!)



A TIG hegesztőberendezésnél felmerülő zavarok

Hiba	Okok és következmények
	Munkakábel, testkábel: A kábelek törése a túlzott hajlítás miatt: ▪ instabil ív ▪ kábelolvadás a törés körül
	Testfogó: nem fém-a fémhez történik a csatlakozás vagy laza ▪ az átmeneti ellenállás nagy és egyenetlen ▪ probléma az ív meggyújtásánál és az ívtartásnál
	munkakábel, védőgázvezeték, hűtővízvezeték: benyomódások, túlzott megtörés ▪ kevés védőgáz jut a hegesztési területre, emiatt porozítás alakul ki ▪ a vízhűtéses hegesztőpisztolyt nem hűtik le kellőképpen, így az túlmelegedik és tönkremegy
	hűtővízvezeték szennyeződés a hűtővízvezetékben ▪ a hegesztőpisztoly hűtővízvezetékei eltömődnek, a hegesztőpisztoly túlmelegszik – (a zavart általában túl későn veszik észre, mivel elég a nyomás a hűtővízrendszerben, ezért a nyomáskapcsoló nem jelez)
	védőgáz mágnesszelep az elő- és utóáramlási idő túl rövidre van beállítva működési zavar (mágnesszelep szorul) ▪ hegesztés előtt, alatt és után túl kevés a védőgáz a volframelektroda és az ömledék számára
	hűtőventilátor a ventilátor forgásiránya és ezáltal a légáramlás iránya rossz • a berendezés alkatrészeinek hűtése elégtelen, melyek a túlmelegedés következtében tönkre mehetnek – (ha a TIG berendezés védőrelével felszerelt, akkor a hegesztőáram nem kapcsolható be, ha a légáramlás iránya helytelen)

3.6. Elektromosság

3.6.1. Történeti áttekintés

Időszámításunk előtt 600 évvel Thales görög tudós észrevette, hogy az általa fényezett borostyán ásványról szikrák ugranak le. Ennek a jelenségnek akkor nem tulajdonítottak különösebb jelentőséget, de legalább a krónikában rögzítették.

1600 körül William Gilbert angol orvos és fizikus ugyanezt a megfigyelést tette Angliában. Úgy gondolta, hogy ez valamiféleképpen a tengervíz hatására vezethető vissza. Ezt a nézetet cáfolta azonban, hogy nem a tengerből származó anyagoknál is ugyanolyan vagy még erősebb hatásokat figyelt meg.

1650-ben Otto von Guericke összeállította az első dörzselektromos gépet, amelyet az iskolákban demonstrációs célokra használunk. Így már erősebb áramokat lehetett előállítani, a találmánynak azonban nem volt gyakorlati jelentősége, mert az így előállított statikus energiát nem volt mire felhasználni.

1782-ben az olasz Luigi Galvani felfedezte a rézhorogra akasztott békacombok közismert rángatózását. Ő azt feltételezte, hogy a békacombokban valamiféleképpen életerőnek kellett maradnia.

Honfitársa, Alessandro Volta megcáfolta ezt a tézist, és azt állította, hogy valamilyen természeti erő okozza a jelenséget. Volta aztán maga is elmélyült a témában, és 1782-ben feltalálta a Volta-oszlopot. Később azt is felfedezte, hogy az áram a vezetőkben áramlik, és így megalapozta a villamos energia áramlásának tanát. Annyira önzetlen volt, hogy az általa felfedezett áramlási elektromosságot kollégájáról galvanizmusnak nevezte el. Ezt követően a két tudós együtt dolgozott az elektromosság kérdéskörén, és 1795-ben feltalálták a galvánelemet. Így olyan energiatermelő eszközt állítottak elő, amely később nagy jelentőségre tett szert. A találmány korában azonban az emberek nem nagyon tudtak mit kezdeni vele, mert még nem léteztek árammal működő eszközök (a villanykörtét, telefont stb. csak később találták fel.)

1820-ban Faraday felfedezte az elektromosság és a mágnesesség közötti összefüggéseket, amivel megalapozta a dinamó későbbi feltalálását. Ettől kezdve megnyílt az út a mechanikus

energiatermelés számára, de egyben az elektromos energia forgó motorteljesítménnyé történő átalakításához is, ami óriási előrelépést jelentett.

1821-ben André-Marie Ampère francia matematikus és fizikus bebizonyította, hogy bizonyos áramok nagy sebességgel állandóan változtatják az irányukat, és így felfedezte a váltakozó áramot, mely eltér a mindig azonos irányba áramló egyenáramtól.

1860-ban Philipp Reis német fizikatanár feltalálta a telefont. Berlinben Werner Siemens vállalkozó foglalkozott az elektrotechnika problémájával, és 1867-ben bemutatta az iparszerű áramtermelés és -átvitel tervét az ottani tudományos akadémiának. Siemens fáradhatatlan munkájának köszönhetően Berlinben 1881 elindult az első elektromos meghajtású villamos, ami nagy jelentőségű volt az egész világ számára.

Ugyanebben az évben a zseniális feltaláló, Thomas Alvar Edison mutatta be az általa feltalált izzólámpát a nyilvánosságnak.

1888-ban a német Heinrich Hertz bebizonyította, hogy a Föld körüli teljes légtérben jelen vannak elektromágneses hullámok. Felfedezését az olasz Marconi aknázta ki, amikor 1896-ban feltalálta a vezeték nélküli távirót.

Miután az elektrotechnika már nagy jelentőségre tett szert, az 1880-as években tartották az elektromos szakemberek első világkongresszusait, ahol többek között elnevezték az elektromos mértékegységeket. Erre a célra a legjelentősebb feltalálók és felfedezők nevét (vagy azok rövidítéseit) választották. A legismertebbek közülük a feszültség mértékegysége: a volt, az áramerősség mértékegysége: az amper, és e kettő szorzata: a watt. A rendelkezésre álló, illetve szükséges energia mennyiségét általában kilowattórában szoktuk megadni.

3.6.2. Az elektromosság megjelenési formái és hatásai

Dörzselektromosság

Ezekre a jelenségekre már utaltunk a történelmi áttekintésben.

Érintkezési elektromosság

Galvani és Volta kísérleteiből született az érintéses villamos energia előállítására szolgáló elem, amely az alábbiak kombinálása:

fém – folyadék – fém.

Ehhez két különböző fémeket kell használni, pl. cinket és rézet. Az egyik fém helyett gyakran használnak szén is. Az áramot vezető folyadékként savak, lúgok vagy sóoldatok szolgálnak. Az elemnek pozitív és negatív pólusa van.

Hőelektromosság

Két különböző fém érintkezési pontjának melegítésekor némi feszültség keletkezik.

Az ily módon generálható csupán kismértékű feszültség miatt ennek a jelenségnek a gyakorlati alkalmazása csak mérési célokra korlátozódik, pl. hőmérséklet- illetve fénymérésre.

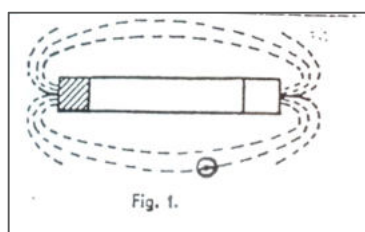
Indukciós elektromosság

Az elektromos áram kialakulásának ezt a leggyakrabban használt típusát részletesebben a "Mágneses hatások" című fejezetben tárgyaljuk. A villamos energiát a gyakorlatban a hatásai teszik felismerhetővé számunkra.

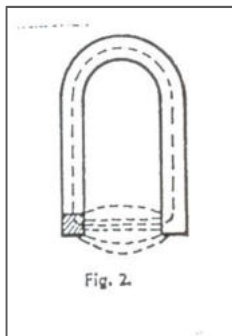
Ezek a hatások lényegében nem mások, mint az elektromos energia hővé, fénné, mechanikai energiává, kémiai energiává, illetve mágnességgé történő átalakulása. A hatások közül a legérdekesebbeket kicsit alaposabban is megvizsgáljuk.

Mágneses hatások

A fizikaórán láthattuk, hogy a megmágnesezett acélrúd igen specifikus rendező erőket fejt ki a vasreszelékre, azok ugyanis a mágneses erővonalaknak megfelelően rendeződnek el.



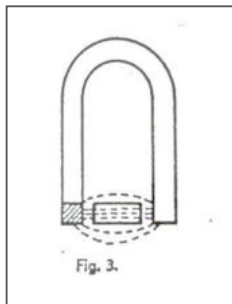
Különösen sok reszelék gyűlik össze a pólusokon, a mágnes ott gyakorolja a legnagyobb vonzóerőt.



Egy további kísérlet megmutatja, hogy a mágnes közelébe vitt mágneses tű az erővonalak irányába igazodik.

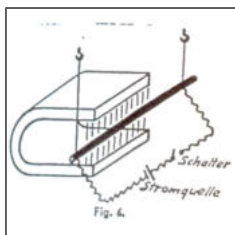
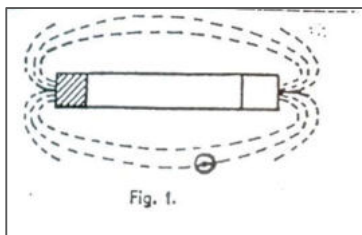
Azt is észrevesszük, hogy a mágneses tű egyik pólusát csak a rúd mágnes egyik pólusa vonzza, míg a másikat ugyanaz hevesen taszítja.

Hajlítsunk meg egy rúd mágneset patkóformájúra. Ekkor azt tapasztaljuk, hogy a mágneses mező erőssége a pólusok közelítése által nő.



A mágneses mező még jobban felerősödik, ha vasdarabot helyezünk a pólusok közé. A vas kevésbé áll ellen az erővonalaknak, mint a levegő.

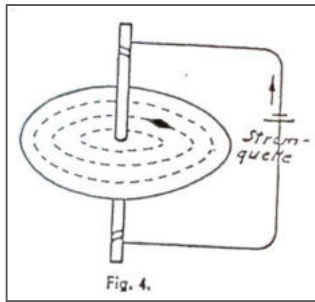
A patkómágnessel kiváltott erősebb mágneses hatást úgy is elérhetjük, hogy a vezetőt egyszer vagy többször körültekercseljük. A tekercs belsejében lévő erővonalak összeadódnak, és vonzzák a vasból készült tárgyakat. A hatást itt is növelni lehet egy, a tekercs belsejébe helyezett vasmaggal. Ezt nevezzük elektromágnesnek.



A következő kísérletek már az elektromágnes és a generátor (dinamó) hatásának alapjait mutatja be. A korábbiakban láttuk, hogy a mágneses tűt az áramvezető eltéríti, illetve igazítja. Ha a mágneses tűt patkómágnesre

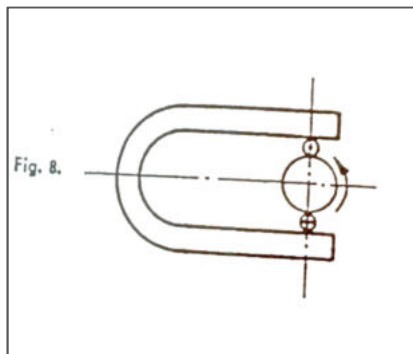
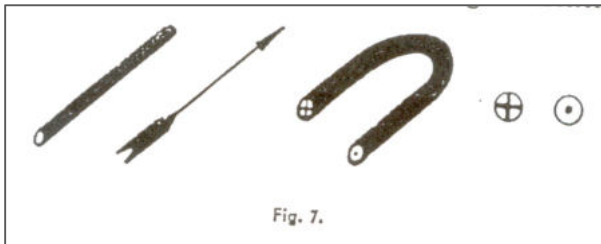
cseréljük, és a vezetőt mozgathatóan függesztjük fel, a következőt tapasztaljuk:

Az áram bekapcsolásakor a vezető mozog. A hatás fokozódik, ha a vezetők számát az elektromágneshez hasonlóan növeljük. Ugyanakkor azt is észrevesszük, hogy a mozgás iránya attól függ, hogy az elem pozitív pólusa a vezető bal vagy jobb oldalához van-e csatlakoztatva.



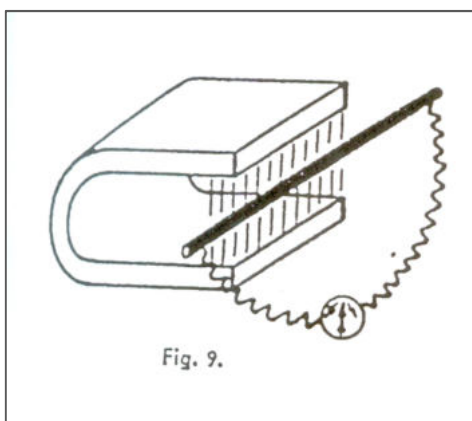
A mágnesnél látotthoz hasonló jelenség figyelhető meg egy olyan vezetőn, amelyen keresztüláramlik az elektromos áram. A vezetőkörül itt is erővonalak alakulnak ki; a mágneses tű ismét bizonyos irányba fordul.

Az elektrotechnikában az áramnak a vezetőkben való áramlását a következőképpen szokás meghatározni:



Kicsit más elrendezés esetén eljutunk az elektromos motor elvének bemutatásához. A vezetőt egy forgatható tengelyre (rotorra) tekercseljük, és valamilyen tápegységgel látjuk el. Az állandó mágnes helyett általában elektromágnes kerül felhasználásra.

Az indukciós elektromosság



A patkómágnesek közé helyezett vezetőt ide-oda mozgatjuk. A vezetők végeihez csatlakoztatott mérőműszer ugyanabban a mozgási ritmusban tér el balra vagy jobbra. A kitérés mértéke pedig attól függ, hogy milyen sebességgel mozgatjuk a vezetőt a mágneses mezőben.

Ha a vezetőt nem keresztirányban, hanem az erővonalakkal párhuzamosan mozgatjuk, akkor a mutató

nem tér ki.

Ha az erővonalakat vezetők metszi, akkor elektromos áram keletkezik (indukálódik) a vezetőkben. Az utolsó kísérlet gyakorlati kiértékelése úgy történik, ahogy azt az elektromos motor esetében láttuk.

A hatás fokozódik, ha több vezetőt használunk, amelyeket egy forgatható rendszerre tekercselünk.

Mivel a mozgás iránya nem lehet állandóan azonos, a váltakozás váltakozó áramlöketeit, vagyis úgynevezett váltakozó áramot eredményez. A galvanikus elemnél egyenáram keletkezik.

3.6.3. Az elektrotechnika alaptörvényei

Az ellenállás

Minden anyag ellenáll az áram áthaladásának.

Hasonlat: A vízvezeték az átfolyó víznek a csőfal érdességétől függően ellenáll. Az ellenállás mértékétől függően megkülönböztetünk vezetőket, nem vezetőket, illetve szigetelőket.

A vezető például minden fém, a szén, a savak, a sóoldatok és a tiszta víz.

Nem vezetők: pl. üveg, porcelán, gumi, rost, pamut, olajok, paraffin, mindenféle műanyag.

Ahhoz, hogy a különféle anyagok ellenállásának mértékét összehasonlíthassuk, szükségünk van egy egységre.

Az ellenállás egysége az ohm (rövidítés Ω , kiejtve omega).

Egy ohm az az ellenállás, amelyet egy 106,3 cm hosszú és 1 mm² átmérőjű higanyszál 0 °C-on a villamos energia áthaladásánál kifejt.

Mitől függ a vezető ellenállása?

1. Az anyagtól

A jó vezetők nagyon kevés ellenállást fejtenek ki az áram áthaladásával szemben, a rossz vezetők, illetve a szigetelők nagy ellenállást fejtenek ki.

Az anyag típusa a fajlagos ellenállási értékben fejeződik ki (rövidítés = ρ , kiejtve „ró”).

Ez a szám adja meg, hogy egy 1 mm² keresztmetszetű és 1 m hosszúságú anyag 0 °C-on hányszor nagyobb ellenállással rendelkezik, mint az etalon 1 ohm.

Fontos: A réz fajlagos ellenállása $\rho = 0,0175$, azaz egy 1 mm² keresztmetszetű és 1 m hosszú rézhuzal ellenállása 0,0175 Ω .

2. A hosszúságtól

Minél hosszabb az ellenállás (vezeték), annál nagyobb az ellenállás.

3. A keresztmetszettől

Minél nagyobb a vezető keresztmetszete, annál kisebb az ellenállása.

4. A hőmérséklettől

Ahogy a test hőtágul, úgy az elektromos ellenállás is hőhatásra valamilyen mértékben változik.
(Ezt az alábbi képlet nem veszi figyelembe.)

A fenti megállapítások alapján az ellenállás kiszámítására a következő képlet alkalmas:

R = ellenállás (Ω)

ρ = fajlagos ellenállás

$$R = \frac{\rho \cdot l}{A}$$

l = hosszúság méterben

A = keresztmetszet mm^2 -ben

Példa:

A rézkábel hossza 200 m, átmérője 2 mm. Keressük a teljes ellenállás értékét.

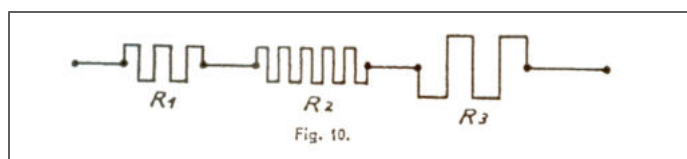
$$R = \frac{\rho \cdot l}{A} = \frac{0,0175 \cdot 200}{2^2 \cdot \pi} = 1,1 \, \Omega$$

Az ellenállások kapcsolása

Az ellenállások kapcsolása történhet egymás után, vagyis sorosan, avagy párhuzamosan.

Soros kapcsolás esetén az áramnak több ellenállást kell leküzdenie egymás után; a teljes ellenállás tehát nagyobb.

Ezt rajzban a következőképpen fejezzük ki:

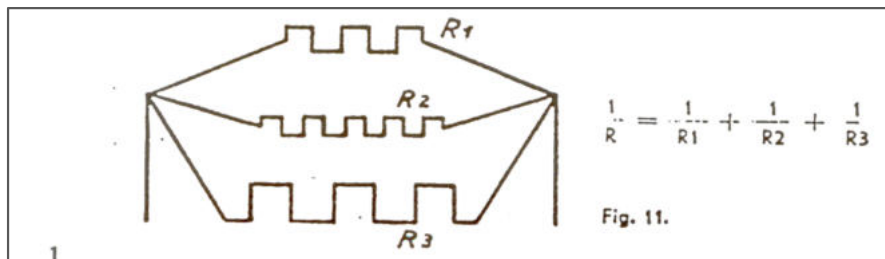


Az eredő ellenállás megegyezik az egyes ellenállások összegével.

$$\text{Eredő } R = R_1 + R_2 + R_3$$

Párhuzamos kapcsolás

Ha az ellenállásokat párhuzamosan kapcsoljuk, ez ugyanolyan hatású, mint a keresztmetszet növelése, vagyis csökkenti az ellenállást. A számításnál az ellenállás reciprokértékét használjuk:



Ha már meg van az $\frac{1}{R}$ érték, akkor ebből az R (eredő ellenállás) is kiszámolható.

Példa:

Vegyünk három darab ellenállást, $R_1=20$, $R_2=30$, $R_3=100$ értékkel. Keressük az eredő ellenállás értékét.

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{R^1} + \frac{1}{R^2} + \frac{1}{R^3}$$

$$\frac{1}{R} = \frac{1}{20} + \frac{1}{30} + \frac{1}{100} = \frac{15+10}{300} = \frac{28}{300}$$

$$\text{azaz: } R = \frac{300}{28} = 10,7 \, \Omega$$

Itt jegyezzük meg azt is, hogy az ellenállások párhuzamos kapcsolása esetén az eredő ellenállás mindig kisebb, mint az egyes ellenállások közül a legkisebb.

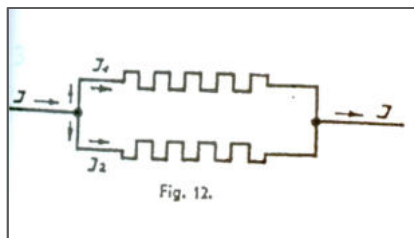
Az áramerősség (I)

Az elektromos áram tulajdonsága, hogy vezető folyadékon való áthaladáskor a folyadékot felbontja.

Biztosan mindenki észlelt már buborékképződést a zseblámpa akkumulátorának két pólusán, ha azt savasított vízbe merítették. A víz összetevőire, vagyis oxigénre és hidrogénre bomlik. E két gáz keverékét durranógáznak nevezzük.

Az áramerősség egyszerű, el nem ágazó áramkörben változatlan marad, ugyanúgy, mint ahogy a víz mennyisége is változatlan marad az el nem ágazó csővezetékben, függetlenül attól, hogy kis vagy nagy csöveken áramlik keresztül.

Más a helyzet viszont, amikor az áramkör elágazik, hasonlóan ahhoz, ahogy azt a párhuzamos ellenállásoknál tapasztaljuk.



A teljes áramerősség (I) a csomóponton I_1 -re és I_2 -re osztódik, majd utóbb újra egyesül a teljes áramerősséggé (I). Az áramerősségek az ellenállások mértékétől függenek. A részáramok összege azonban mindig megegyezik a csomópont előtti teljes áramerősséggel.

Az áramerősség növekedésével nő a kiválasztott gáz mennyisége is. Ez a jelenség megmutatja, hogy az ellenállás hogyan befolyásolja a vizet.

Az áramerősség mértékegysége az amper (A).

1 amper az áramerősség, ha a vízből 1 perc alatt $10,44 \text{ cm}^3$ durrangógáz kerül leválasztásra, vagy amennyiben vizes ezüst-nitrát oldatból 1 másodperc alatt $1,118 \text{ mg}$ ezüst választódik ki.

A feszültség (U)

Az elektromos áramot a vezetékben hajtó erő a feszültség. Hasonlat: vízerőműben a vizet hajtó erő a lejtés meredeksége.

Az áramfogyasztók tápvezetékeiben a feszültség egy részét a vezetékek ellenállása elfogyasztja. Ezt az arányt feszültségvesztésnek vagy feszültségesésnek nevezzük. Valójában a fogyasztók is ellenállások, amelyeknek szükségük van a feszültség egy bizonyos részére.

A feszültség mértékegysége a Volt (V).

A jobb érthetőség kedvéért álljon itt néhány példa:

Egy $R=50 \text{ }\Omega$ ellenállású fűtőtestre $U = 230 \text{ V}$ feszültséget adunk. Mekkora áramerősség lép fel?

$$\text{Mivel } U = R \times I, \text{ ezért } I = \frac{U}{R} = \frac{230}{50} = 4,6 \text{ A}$$

Egy fogyasztó tápvezetékében 20 A erősségű áram folyik, a vezeték ellenállása pedig 1,5 Ω . Mekkora feszültségeséssel kell számolni?

$$U = R \cdot I = 1,5 \times 20 = 30 \text{ V}$$

Az 1. példában említett fűtőtest hibás, és rövidzárlatot okoz. 50 Ω Ohm helyett már csak a vezeték csekély, 2 Ω -os ellenállása érvényesül. Ebből milyen áramerősség következik?

$$I = \frac{U}{R} = \frac{230}{2} = 115 \text{ A}$$

Így tehát a 10 amperra méretezett biztosíték elolvadna, hogy megakadályozza a jelentősebb kár kialakulását. Ezért tilos a hibás biztosítékokat „megbuzerálni”!!!

Az elektromos áram (P)

A mechanikában a teljesítmény mértékegysége 1 LE (lóerő). 1 LE a teljesítmény, ha 75 kg-ot egy másodperc alatt 1 m magasságba emelünk.

Az elektromos áram esetén a teljesítmény a feszültségtől és az áramerősségtől függ, és azokkal egyenesen arányos. Minél nagyobb a feszültség és az áramerősség, annál nagyobb a teljesítmény is.

$$1 \text{ PS} = 736 \text{ Watt}$$

$$1 \text{ KW} = 1000 \text{ W} = 1,36 \text{ PS}$$

$$\text{teljesítmény} = \text{feszültség} \times \text{áramerősség}$$

A teljesítmény mértékegysége a watt(W). A gyakorlatban ez az egység túl kicsi. Ezért használjuk a kilowattot:

$$1 \text{ kilowatt (1 KW)} = 1000 \text{ watt.}$$

A szokásos rövidítések alapján:

P = teljesítmény wattban (W)

U = feszültség voltban (V)

I = áramerősség amperben (A)

melyekből a képlet:

$$P = U \cdot I$$

Ez a képlet az egyenáramra vonatkozik, és korlátozott mértékben a váltóáramra, amikor izzók, vasalók, elektromos tűzhelyek vagy más fűtőberendezések vannak fogyasztóként csatlakoztatva.

Elektromágnesek, tekercsek és elektromotorok számára más képlet van.

Példa a teljesítmény kiszámolásához:

Egy háztartásban a következő fogyasztók vannak egy áramkörben:

2 db 40 wattos izzó	80 Watt
2 db 60 wattos izzó	120 Watt
1 főzőlap	1000 Watt
összesen	1200 Watt

A hálózati feszültség 230 V. Túlterhelt a vezeték 6 amperes biztosítékkal?

$$P = U \cdot I; I = \frac{P}{U} = \frac{1200}{230} = 5,2 \text{ A}$$

A vezeték tehát nincs túlterhelve!

*Ha pluszban egy pl. 600 W-os radiátort is bekapcsolnánk, ettől az áramerősség megnövekedne.
(1200 W + 600 W = 1800 W)*

$$I = \frac{P}{U} = \frac{1800}{230} = 7,82 \text{ A}$$

A 6 amperes biztosítékkal ellátott vezeték esetében 7,82 amper túlterhelést jelentene, és a 6 amperes biztosíték reagálni fog (vagyis a szál elolvad).

*Egy egyenáramú motorhoz menő vezetékben a következő értékeket mérjük: $I = 12 \text{ A}$, $U = 150 \text{ V}$.
Mennyi teljesítményt vesz fel a motor?*

$$P_N = U \cdot I = 150 \times 12 = 1800 \text{ W} = 1,8 \text{ kW}$$

3.6.4. Az elektromos áram alapvető törvényei

Áramerősség

Az áramerősség jele az I.

Az áramerősség mértékegysége az amper, rövidítve A.

$1 \text{ A} = 1000 \text{ mA (Milliampere)} = 1000000 \text{ Mikroampere}$

Milyen típusú villamos energia van?

- egyenáram
- váltakozó áram
- kevert áram (összetett áram)

Egyenáram: DC (jele )

Olyan áram, amely folyamatosan egy irányba és azonos erősséggel folyik.

Egyenáramot használnak:

- a gépjárművek világítási rendszerében
- galvanizálásnál (krómozás, eloxálás stb.)
- elektromos hegesztéshez

Váltakozó áram: AC (Jele $\sim$)

Olyan áram, melynek iránya és nagysága periodikusan változik.

Kevert áram:

Egyenáramú és váltakozó áramú összetevőkből áll. Olyan töltéshordozó áramlás, melynek iránya állandó, de az áramerősség a vizsgált időtartományban periodikusan változik.

Az áram akkor tud áramolni, ha egy zárt áramkört feszültség alá helyezünk.

Melyek a zárt áramkör részei?

- áramforrás (galvánelem, akkumulátor vagy generátor)
- villamosenergia-fogyasztó (lámpa, motor, eszközök, illetve készülékek)
- vezetékek (drótok és kábelek)
- kapcsolóberendezések (biztosítékok, kapcsolók stb.)

Elektromos csatlakozó jelölések:

Egyenáram: L+ - L- (korábbi jelölés P – N)

Váltóáram: L1 – N, L2 – N, L3 – N (korábbi jelölés R-0, S-0, T-0, vagy R-MP, S-MP, T-MP)

L1 fázis és N nullavezeték között a feszültség 230 V.

Ugyanígy L2 és N, valamint L3 és N között is.

Az „N” nullavezeték színe általában kék.

Háromfázisú áram: L1, L2, L3

Az L 1 – L 2, L 1 – L 3, L 2 – L 3 fázisok között a feszültség 400 V. A 400 V-os forgóáramról vagy 3 fázisú váltakozó áramnak mondjuk.

A földelés: PE (korábban SL)

A földelő védőkábel mindig kétszínű: sárga/zöld.

Feszültség

A feszültség jelen az U

A feszültség az áramkör két pontja közötti elektromos potenciálkülönbség. A kapocsfeszültség a fogyasztó kivezetéseihez képest mért feszültség.

A feszültség mértékegysége a Volt, rövidítése V.

1 V = 1000 mV (Millivolt) 1000 V = 1 KV (Kilovolt)

Négyféle feszültség létezik:

1. törpefeszültség: >50V váltakozó feszültség esetén és >120V egyenfeszültség esetén
2. kisfeszültség: <1kV
3. közepes feszültség: $1\text{kV} \leq$ és $\leq 35\text{kV}$
4. nagyfeszültség: > 35kV

A háztartásokban és vállalkozásoknál az alábbi feszültségeket alkalmazzák:

- törpefeszültség: elemekben és akkumulátorokban, valamint a transzformátorokban, általában egyenáram formájában, játékokhoz vagy elektromos kisgépekhez
- kisfeszültség: 230 V váltóáram, a legtöbb elektromos háztartási készülékhez és a világítórendszerek működtetéséhez, 400 V-os helyi hálózati csatlakozás (légvezeték vagy földkábel), és 3 fázisú váltakozó áramú feszültség (forgóáram, régi nevén ipari áram) nagy teljesítményű villanymotorok, nagyobb berendezések és hegesztőgépek működtetéséhez

Ellenállás

Az ellenállás jele az R

Az elektromos ellenállás az elektronoknak az anyag atomokon való súrlódása révén keletkezik, oly módon, hogy azok gátolják az elektronok mozgását. A különféle anyagok eltérő mértékben állnak ellen az elektromos energia áramlásának- Úgy is fogalmazhatunk, hogy jól vagy kevésbé jól vezetik az áramot.

Az anyagokat vezetőképességük alapján az alábbiak szerint osztályozzuk:

- osztályú vezető: minden fém és a szén;
- 2. osztályú vezető: elektrolitok, például híg savak és lúgok, valamint a sóoldatok;
- félvezetők: germánium, szilícium, szelén, réz-oxid;
- nem vezetők: szigetelőanyagok, például az üveg, porcelán, szteatit kerámia, azbeszt, csillámkő, rost vagy papír-műgyanta kompozit.

Az ellenállás jele az R, mértékegysége az Ohm (Ω) .

$1000 \Omega = 1 \text{ kilohm (K}\Omega\text{)}$ $100000 \Omega = 1 \text{ megaohm (M}\Omega\text{)}$

Ohm törvénye

A feszültség, az áramerősség és az ellenállás között minden zárt áramkörben szükségszerű kapcsolat áll fenn.

$U = I \cdot R$ A feszültség (U) egyenlő az áramerősség (I) és az ellenállás (R) szorzatával.

$I = U / R$ Az áramerősség (I) annál nagyobb, minél nagyobb a feszültség (U), illetve minél kisebb az ellenállás (R).

$R = U / I$ Ahhoz, hogy egy bizonyos feszültségen (U) egy bizonyos áramerősség (I) áramoljon, adott ellenállás (R) szükséges.

Példa:

Mekkora a feszültség egy 55 ohmos ellenállás végén, ha 4 A áram áramlik át rajta?

Megoldás: $U = I \cdot R$ $U = (I) 4 \text{ A} \times (R) 55 \Omega$ $U = 220 \text{ V}$

Példa:

Egy ellenálláson 10 amper áram halad át, ha 230 V feszültségre kötik. Mekkora az ellenállás?

Megoldás: $R = U / I$ $R = (U) 230 \text{ V} : (I) 10 \text{ A}$ $R = 23 \Omega$

Példa:

24 V feszültségre 20 Ω -os ellenállás kerül. Mekkora az áramerősség?

Megoldás: $I = U / R$ $I = (U) 24 \text{ V} : (R) 20 \Omega = 1,2 \text{ A}$

Biztosítékok

A biztosítékok a vezetékek és eszközök védelmére szolgálnak. A túl erős, nem a vezetékekhez és az eszközökhöz igazított biztosítékok használata azok tönkremenetelét okozhatja.

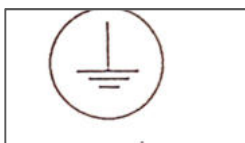
Példák:

kábel keresztmetszete 1	= max. 6	A	zöld
kábel keresztmetszete 1,5	= max. 13	A	piros
kábel keresztmetszete 2,5	= max. 16	A	szürke
kábel keresztmetszete 4	= max. 20	A	kék
kábel keresztmetszete 6	= max. 25	A	sárga
kábel keresztmetszete 10	= max. 35	A	fekete
kábel keresztmetszete 16	= max. 60	A	narancs
kábel keresztmetszete 25	= max. 100	A	arany színű

Védelmi osztályok

A VDE 0100 szerinti védőintézkedések keretében három védelmi osztályt létezik, melyeknek saját külön szimbóluma van:

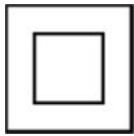
I. védelmi osztály: védővezetős védelem



A készüléket, illetve motort földelni kell (sárga/zöld vezeték, földelt dugó és aljzat).

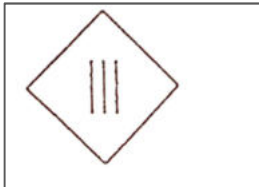
Alkalmazás: Ha a földelés helyesen történik, akkor a biztosítéknak, illetve az FI- relének reagálnia kell.

II. védelmi osztály: védőszigetelés



A fenti védőjelzéssel ellátott eszközöket földelni tilos. Áram alá kerülő alkatrészei, illetve a motor kettős szigeteléssel ellátottak.

III. védelmi osztály: törpefeszültség (legmagasabb védelmi osztály)



Azok az eszközök, amelyek üzemi feszültsége nem haladja meg az 50 volt váltóáramú feszültséget vagy a 120 volt egyenáramú feszültséget, törpefeszültséggel működnek, ezért itt védőintézkedések nem szükségesek.

Ha az eszközöket védő transzformátorral, elemmel vagy akkumulátorokkal (akkumulátoros játékok, modellvasutak stb.) működtetik, akkor a III. védelmi osztályba tartoznak.

Leválasztó transzformátor:

A transzformátor különálló, nem földelt tekercsekkel rendelkezik.

Elektrotechnikai előírások

A villamos energia, különösen az 50 Hz-es váltakozó áram veszélyes. Ezért az elektromos vezetékekkel és berendezésekkel kapcsolatos munkákat csak szakember végezheti. Ők viszont képzésük alapján elkötelezték magukat amellett, hogy folyamatosan továbbképzik és a legújabb technológiai szintre hozzák magukat.

Az első elektrotechnikai előírásokat Németországban 1883 augusztusában adta ki egy tűz ellen biztosítást kínáló biztosítótársaság. A VDE (Német Villamosmérnökök Szövetsége) első rendelete 1895-ban jelent meg.

Az elektrotechnikai rendelkezések csoportjai:

Törvények, rendeletek, előírások:

- | | |
|---------------------------------------|--------|
| - az elektrotechnikáról szóló törvény | (ETG) |
| - munkaeszközökről szóló rendelet | (AMVO) |
| - elektromos védelmi rendelet | (ESV) |
| - műszaki csatlakoztatási feltételek | (TAEV) |

Általánosan elfogadott műszaki szabályok:

- Österreichisches Institut für Normung (Osztrák Szabványügyi Intézet – Ö-szabványok)
- Deutsches Institut für Normung (Német Szabványügyi Intézet – DIN-szabványok)
- Verband Deutscher Elektrotechniker (Német Elektrotechnikusok Szövetsége)(VDE)
- Verein Deutscher Ingenieure (Német Mérnökök Szövetsége – VDI)
- Internationale Elektrotechnische Kommission Nemzetközi Elektrotechnikai Bizottság (IEC)
- Europäisches Komitee für Elektrotechnische Normung (Európai Elektrotechnikai Szabványügyi Bizottság – CENELEC)

3.6.5. Balesetvédelmi és biztonsági szabályok a DIN VDE 0105 szerint

A DIN VDE 0105 szabvány az elektromos rendszerekben és azokon végzett munka biztonsági szabályait is tartalmazza. Röviden összefoglalva létezik

„AZ 5 ÉLETMENTŐ SZABÁLY”

- 1.) Feszültségmentesítés
- 2.) Visszakapcsolás elleni védelem
- 3.) A feszültségmentesség megállapítása
- 4.) Földelés és rövidrezárás
- 5.) A szomszédos feszültség alatti részek letakarása, elkerítése

Feszültségmentesítés

Az összes földeletlen vezetékot feszültségmentesíteni kell. Ez történhet a kapcsolók működtetésével, a biztosítékok eltávolításával, a dugók kihúzásával stb.

Ha a feladatot végző személy nem saját maga áramtalanít, csak akkor kezdheti meg a munkát, ha igazolták felé az árammentesítést. Nem elegendő abban megállapodni, hogy az áramot egy bizonyos időpontban le fogják kapcsolni.

Visszakapcsolás elleni védelem

A rendszer nem szándékolt újabb áram alá kerülését megbízhatóan meg kell akadályozni vagy lehetetlenné kell tenni a munkavégzés tartama alatt. Ez történhet például a biztosítékok

kivételével és biztos helyen tartásával, vagy a kapcsolók lakattal történő elzárásával. Ezen kívül a bekapcsolást tiltó táblát is ki kell tenni.

A feszültségmentesség megállapítása

A munkavégzés helyén szakembernek vagy általa betanított személynek meg kell állapítania, hogy a rendszer/berendezés/készülék nincs feszültség alatt. Ez csak előzetesen ellenőrzött műszerrel vagy feszültségvizsgálóval végezhető.

Földelés és rövidrezárás

A munkavégzés helyén az érintett alkatrészeket először földelni kell, majd rövidre zárni. A földelésnek és a rövidzárlatnak a munkavégzés helyéről láthatónak kell lennie.

A szomszédos feszültség alatti részek letakarása, elkerítése

Az erre a célra használt eszközöknek megbízhatónak kell lenniük. Feltétlenül meg kell akadályozni, hogy a szerszámok vagy a vezetékek a vezető részekkel érintkezzenek.

Adattábla

1. gyári szám	
a készülék típusa	üzemi feszültség pl. 3 x 230/400
motor vagy generátor működési mód	kapcsolási mód ΔY
teljesítmény wattban vagy kilowattban	áramfelvétel Ampere
frekvencia Hz	fordulatszám U/min
Cos φ	szigetelési osztály

Motor & Co GmbH

Typ 160 I

3 ~ Mot.

Nr. 12345-88

ΔY 230/400 V

48/28 A

S1 15 kW

cos φ 0,90

1430 U/min

50 Hz

Iso.-Kl. F

IP 54

t

IEC34-1/VDE 0530

Az elektromos áram veszélyei annak hatása miatt

Az elektromos áram és különösen az 50 Hz-es váltakozó áram veszélyes. A hibás eszközökből, a nem szabályosan működtetett rendszerekből és szakszerűtlenül telepített kábelekből eredő veszélyek nagyon változatosak, ezért a laikusok nem képesek felismerni őket.

1 KHz = 1000 Hz = 1000 rezgés másodpercenként

(v.ö.: az emberi szív percenként körülbelül 60-80-szor ver)

Az áram mint veszélyforrás

Az emberi test az adott körülményektől függően többé-kevésbé jól vezeti az áramot. Nedves bőr vagy nedves talaj esetén már az alacsony feszültség, pl. 40-50 Volt is veszélyes lehet. Az áram emberre gyakorolt hatása az áramerősségtől, a behatás időtartamától, valamint az áram testen keresztül vezető útjától függ.

Áramerősség-értékek és hatásuk az emberi testre 220 voltos feszültségnél:

1	mA	ingerküszöb, enyhe bizsergés az érintkezési pontokon
3	mA	a csuklónál és a bokánál jól észrevehető
8	mA	kezek elmerevedése, csak nehezen sikerül elengedni a tárgyat
15	mA	görcsküszöb; lehetetlen az elengedés, bénulás lép fel
30-50	mA	veszélyesség küszöbértéke
100	mA	halálos hatás küszöbértéke; szívfibrilláció, agyi keringési zavarok

Az emberi test rövid ideig kb. 50 mA-es áramerősséget képes elviselni. 1000 Ω összes testellenállás mellett ez 50 V feszültséget jelent.

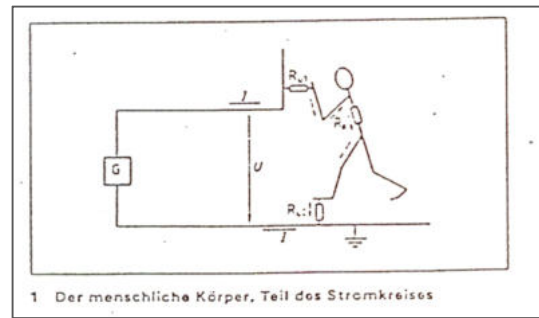
$$U = I \times R \quad (I) 50 \text{ mA} \times (R) 1000 \Omega = (U) 50 \text{ V}$$

Az 50 V-nál nagyobb váltakozó áramú feszültség
(120 V egyenáram), veszélyesnek számít!!!

A 25 V alatti váltakozó áramú feszültségek
(60 V egyenáram) ártalmatlannak tekinthetők!!!

Az emberi és állati test vezeti az áramot. Az áram képes átfolyani rajtuk.

A test ellenállásának mértéke nem állandó, függ a felépítésétől, a szerkezetétől, a pillanatnyi fizikai állapottól, sőt még a lelkiállapottól is.



A test ellenállása nagyjából a 200-3000 Ω közötti tartományba esik. Ezt az ellenállást növelik az átmenti ellenállások, pl. az elektromos vezető és a kéz vagy a láb és a föld között. Az átmeneti ellenállások számos tényezőtől függenek. A nedves bőr ellenállása alacsonyabb, mint a száraz bőrre. A kerges bőr ellenállása különösen nagy. A láb és a föld közötti ellenállás értéke döntően a cipő fajtájától függ.

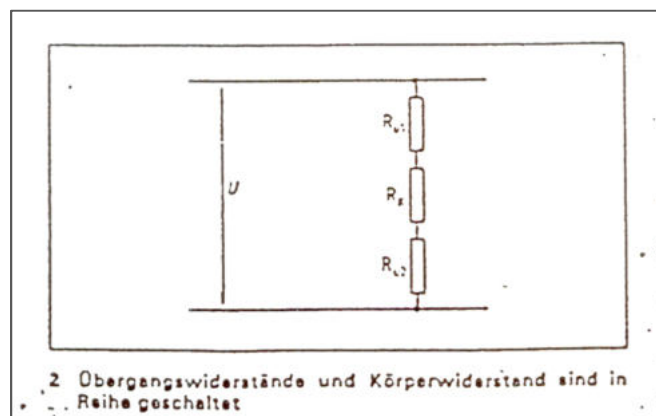
A test és az átmenetek eredő ellenállására 1000 Ω minimális értéket lehet figyelembe venni.

$$R_{Kg} = R_{Ü1} + R_K + R_{Ü2} = 1000 \Omega$$

R_{Kg} az emberi test eredő ellenállása

$R_{Ü1}, R_{Ü2}$ átmeneti ellenállások

R_K test ellenállása



Az emberi test rövid ideig kb. 50 mA áramerősséget képes elviselni. 1000 Ω teljes testellenállás alapul vételével a feszültség

$$U = I \times R = 50 \text{ mA} \times 1000 \Omega = 50 \text{ V}.$$

50 V feletti váltakozó feszültség (és 120 V egyenfeszültség) már veszélyesnek számít.

Az alapos vizsgálatok azt mutatták, hogy az 50 V alatti feszültség is veszélyes lehetnek, ha az általa előidézett áram hosszú időn keresztül áramlik át az emberi testen. Csak a 25 V váltakozó feszültség (és 60 V egyenfeszültség) alatti tekinthető veszélytelennek.

Az áram hatása az emberi szervezetre

Azok a feszültségek, amelyek nem képesek veszélyes nagyságú és időtartamú áramot generálni, ártalmatlanok, még több kilovoltos esetén is. Ilyen feszültség fordul elő például elektrosztatikus feltöltődések során. Ez néhány centiméteres szikrakisülést is létrehozhat.

Az villamos áram által okozott károsodások három csoportra oszthatók: az elektrolitikus bontás által okozott problémák, a testfunkciók hibás vezérlése által okozott problémák és a testrészek túlzott felmelegedése által előidézett problémák.

Károsodás az elektrolitikus bontás miatt:

Az itt előforduló káros hatások nagyrészt feltáratlanok. Az emberi test jobban tolerálja az egyenáramot, mint a hálózati váltakozó áramot. Az elektrolitikus bontás termékei később okozhatnak károsodásokat.

A testi funkciók hibás vezérlése által okozott károsodások:

Számos testi funkció az idegpályákon keresztül elektronikusan szabályozott. A kívülről jövő áram ezt a vezérlést megzavarja. Az így létrejövő hibás vezérlés halálos kimenetelű is lehet.

A hibás vezérlés különösen veszélyes esete a szívkamra fibrillációja. Az áram hatására a szívizom kiesik a ritmusból, remegő mozgásokat hajt végre, amit még az áram lekapcsolása sem állít meg. A vér így nem pumpálódik át az ereken, és a jelenséget gyakran halálos szívmegállás követi. A speciálisan képzett orvos pontosan meghatározott áramütésekkel vissza tudja állítani a szív normál működését.

A téves vezérlés másik veszélyes következménye az izomgörcs. Azok az izmok, amelyeken az áram átáramlik, görcsbe rándulnak, és nem mozgathatók akaratlagosan. Így például aki áramütést szenved, esetleg nem tudja elengedni a feszültség alatt lévő vezetékét, amittől az áramhatás időtartama jelentősen megnő. Görcsöket csak váltakozó feszültség idéz elő, egyenfeszültség nem.

Az áram lebéníthatja a légzőizmokat, ami légzésleálláshoz, majd rövidesen halálhoz vezet. Előfordulhat továbbá egyes végtagok lebénulása is. A hallás, a látás és az egyensúlyérzék átmenetileg kieshet. Eszméletlenség is beállhat.

Egyes testrészek túlmelegedése által előidézett károsodások:

Azok a testrészek, amelyeken az áram átáramlik, felmelegednek. A nagy áramsűrűség a szöveteket felforralja vagy elégeti.

A külső forralások és égések könnyen felismerhetők és kezelhetők. A belső égési sérülések azonban gyakran észrevétlenek maradnak. Kezdetben csak kevés panaszt okoznak, az érintett szövetek bomlástermékei azonban vérmérgezést okozhatnak, ami még sok nappal a baleset után is halálos kimenetelt idézhet elő.

A áram hatását befolyásoló tényezők

A behatás időtartama

Minél rövidebb az áramnak való kitettség, annál nagyobb a veszélyes szintű áramerősség. 20 milliszekundumnál (ami az 50 Hz-es váltakozó áram periódusa) a veszély 0,5 A-nál kezdődik.

Az áramerősség

Hosszabb behatás esetén akár 20 mA is életveszélyes lehet.

Az áramerősség és a behatás időtartama közötti összefüggést a "Veszélyes testáramok" fejezet tartalmazza.

Az áram típusa, egyenáram vagy váltakozó áram

A váltakozó áram ugyanazon az áramerősség és hatástartam mellett sokkal veszélyesebb, mint az egyenáram. Különösen veszélyes az 50 Hz/60 Hz-es váltakozó áram, amely nálunk a hálózati áram, mert szívfibrillációt vált ki (ami végzetes lehet).

A váltakozó áram veszélyessége a frekvencia növekedésével csökken. Magas frekvencián az áram már csak a test felszínén folyik, és így már nem tudja károsítani a szívet.

Az áram útja a testben

A test ellenállása és így az áramerősség az áramlás útjától függ, vagyis, hogy az áram pl. kéztől kézíg, a jobb kéztől a lábakhoz, vagy a fejtől a lábakhoz halad. Mindig különös veszélyt jelent, ha az áram útja a szíven át halad.

A sérültek fizikai és mentális állapota

A gyermekek, az idősek és a betegek jobban veszélyeztetettek.

Az áram előnyös hatásai

Az elektromos áram pozitív hatással is alkalmazható az orvoslásban, pl. a szívritmus-szabályozó esetén, vagy az ingeráram terápiában.

Elsősegélynyújtás áramütés esetén

Ez a fejezet nem helyettesíti az elengedhetetlen elsősegélynyújtási képzést. Itt csak néhány, az áramütésekre vonatkozó fontos szabály és sajátosság kerül említésre.

A legfontosabb:

Az áramütöttet a lehető leggyorsabban ki kell vinni a veszélyzónából!!!

Ha a személy még feszültség alatt van, azonnal áramtalanítsuk az áramkört!!!

Kisfeszültségű rendszerekben (1000 V-ig) ez történhet a kapcsoló lekapcsolásával, a hálózati csatlakozó kihúzásával, a biztosítékok kivételével, vagy a megszakítók lekapcsolásával.

Nagyfeszültségű berendezések esetén igen nagy körültekintéssel kell eljárni. A kikapcsolást itt szakértőre kell bízni.

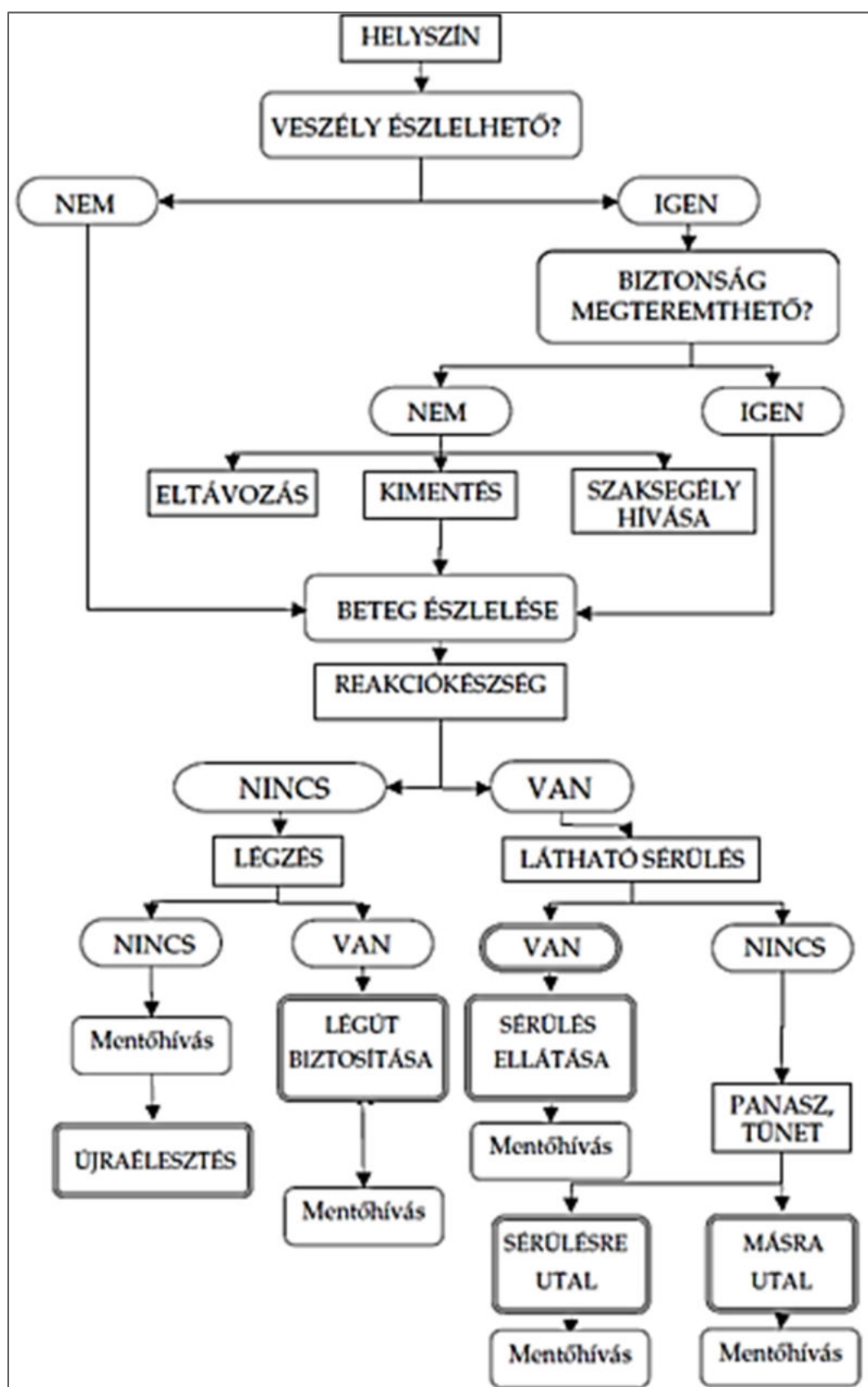
Ha az áram gyors lekapcsolása nem lehetséges, meg kell próbálni elválasztani az áldozatot a feszültség alatt lévő alkatrészekről.

Kisfeszültségű rendszerekben először meg kell próbálni eltávolítani a sérültet a feszültség hatás alól olyan tárgy segítségével, amely nem vezeti az áramot, vagyis szigetelő segítségével. Ha ez nem sikerül, akkor álljunk valamilyen szigetelőre, pl. száraz deszkára, minél vastagabb műanyaglemezre, vagy hasonló szigetelő aljzatra. A kezünket is le kell szigetelni, amennyire csak lehetséges. Ajánlott a kezeket száraz kendőkkel vagy ruhadarabokkal betekerni. Ezután a balesetet szenvedettet óvatosan le kell választani a feszültség alatt lévő alkatrészekről.

Ha az érintettet nagyfeszültségről kell leválasztani, akkor igen óvatosan kell eljárni. A 20 kV-os közép- és nagyfeszültségű rendszerekhez léteznek speciális műanyag mentőhorgok. Az áramütöttet megérinteni tilos!

Kerülni kell az elesés vagy leesés okozta sérüléseket. Ha az a veszély fenyeget, hogy a balesetet szenvedett személyt a feszültség lekapcsolását követően valahonnan lezuhanás fenyegeti, akkor gondoskodni kell felfogásáról, amit legjobban mentőponnyával lehet megoldani.

Ha a személy eszméletlen és leállt a légzése, az újraélesztést azonnal meg kell kezdeni. Minden másodperc számít!!





Szívmasszázs

Ha a balesetet szenvedettnél szívfibrilláció következett be (nincs pulzusa, a pupillái tágak), úgy azonnal el kell kezdeni a szívmasszázszt és a mesterséges lélegeztetést, és az orvos megérkezéséig végezni, hogy az újraélesztés sikeres lehessen.

A szívmasszázs során (melyet meg kell tanulni) a segítő mellkas magasságban a beteg mellé térdel. Egyik tenyerét a szegycsont alsó harmadára, másik tenyérét pedig az első kézre helyezi. Ezután testsúlyáthelyezéssel másodpercenként 3-4 cm-rel lefelé nyomja a beteg szegycsontját. Kb. 30 másodperc elteltével mesterséges lélegeztetéshez kétszer befúvást végez, majd a szívmasszázszt további 30 másodpercig folytatja.

Az ideális eset a laikusok által is kezelhető defibrillátorral való kombinált használat.

Mesterséges lélegeztetés

A lélegeztetés nem igényel különösebb szaktudást. Az ájult személy fejét kissé hátra kell hajtani, hogy a légutak megnyíljanak.

A segítő mély lélegzetet vesz, szájával lezárja a személy orrát, és kezével az áll felől zárva tartja a száját. Ezután a segítő erőteljesen befújja a levegőt a beteg orrába, majd elengedi az állát. A mellkas rugalmassága miatt így automatikus kilégzés történik. Ha az orron keresztüli lélegeztetés problémás, akkor szájról szájra lélegeztetés is végezhető.

Nemzetközi védettséjelölés IEC 60529 (MSZ EN 60529:2015) szabvány alapján:

első számjegy: szilárd anyagok behatolásával szembeni védelem			IP védelem kiegészítő betűjelölések (ABCD): veszélyes részek közvetlen érintésével szembeni védelem			második számjegy: víz behatolásával szembeni védelem		
IP	teszt	védelem	IP	teszt	védelem	IP	teszt	védelem
0		Nincs védelem	A		Veszélyes részek nem éríntethetők kézzel	0		Nincs védelem
1		50 mm-es átmérőnél nagyobb szilárd testek elleni védelem				1		Vízcseppek függőleges csepegése elleni védelem
2		12 mm-es átmérőnél nagyobb szilárd testek elleni védelem (pl. ujj)				2		A függőlegeshez képest max. 15°-on belül hulló vízcseppek elleni védelem
3		2,5 mm-es átmérőnél nagyobb szilárd testek elleni védelem (pl. szerszámok, vezetékek)	B		Veszélyes részek nem éríntethetők ujjal	3		A függőlegeshez képest max. 60°-on belül hulló vízcseppek elleni védelem
4		1 mm-es átmérőnél nagyobb szilárd testek elleni védelem (pl. apró szerszámok stb).				4		Fröccsenő víz elleni védelem
5		Por behatolásával szembeni részleges védelem				5		Vízugarak elleni védelem
6		Por behatolásával szembeni teljes védelem	C		Veszélyes részek nem éríntethetők szerszámmal (pl. csavarhúzó)	6		Víz hullámok elleni védelem
						7		Vízbe merítéssel szembeni védelem
						8		Tartós vízbe merítéssel szembeni védelem
			D		Veszélyes részek nem éríntethetők huzallal	9		Magas nyomású és hőmérsékletű víz sugarával szembeni védelem

További betűk:

H	nagyfeszültségű készülék
M	víz alatt próbálva mozgás közben (a gép forgórésze)
S	víz alatt próbálva nyugalmi helyzetben (a gép forgórésze)
W	adott időjárási viszonyok között használható. Kiegészítő védő tulajdonságokkal és módszerekkel érjük el a védettséget.

Utószó

Zárásképpen még néhány fontos szabály:

- soha ne érintsünk szigeteletlen, feszültség alatt lévő alkatrészeket (vezeték, keret, sérült kapcsoló stb.)
- soha ne "patkoljuk meg" a biztosítékokat, és ne cseréljük ki azokat nagyobb értékűre.
- csak az előírásoknak megfelelő kézilámpát használunk (mely szigetelt fogantyúval és védőkosárral rendelkezik), mely kis feszültséggel (24 volt) működjön
- védőföldeléssel ellátott gépeket, berendezéseket csak földelt aljzatokhoz szabad csatlakoztatni
- a teszt gomb megnyomásával rendszeresen (havonta) ellenőrizni kell, hogy az áram-védőkapcsoló (érintésvédelmi relé/FI-relé) megfelelően működik-e.
- sérül hosszabbítót, dugót, csatlakozót tilos használni! Gondoskodni kell ezek javításról vagy kicseréléséről
- az elektromos berendezések legkisebb sérülését is azonnal jelenteni kell
- a dugókat soha ne a kábelnél fogva húzzuk ki, mindig a dugót fogjuk meg
- elektromos készülékek, berendezések kisebb javításait, módosítását ne magunk végezzük, hanem ezeket mindig villanszerelővel végeztessük el
- a mobil eszközök kábeleit mindig úgy kell elhelyezni, hogy ne lehessen megbotlani bennük
- az elektromos eszközöket mindig gondosan kell kezelni és tisztán tartani (ami élettartamukat is növeli)

 GS-Prüfzeichen – Prüfstelle „Berufsgenossenschaft“	 explosionsgeschützte, baumustergeprüfte Betriebsmittel	 Trenntransformator
 VdS GS – Prüfstelle „Verband der Schadenversicherer“	 Schutzleiteranschluss (Schutzklasse I)	 für rauen Betrieb
 Konformitäts- zeichen (CE-Zeichen)	 schutzisoliert (Schutzklasse II)	 Leuchte für Entladungs- lampen zur direkten Montage auf oder an normal oder leicht ent- flammbaren Baustoffen
 Kennzeichen der Prüfstelle VDE	 Schutz- kleinspannung (Schutzklasse III)	 FI-Schutzschalter löst sowohl bei Wechsel- als auch bei pulsierenden Gleichfehlerströmen aus
 VDE-Harmonisierungs- kennzeichen für Kabel und Leitungen	 Sicherheits- transformator (Schutzklasse III)	 FI-Schutzschalter zum Einsatz bei tiefen Temperaturen

4. A LEPÁRLÁS TECHNOLÓGIÁJA TANKÖNYVHÖZ KAPCSOLÓDÓ LABORATÓRIUMI FELADATOK

4.1. A cefre oxigéntartalmának mérése O₂ szenzorral

A szenzor mérési tartománya 0-27% (0-270 ppt). A szenzor elvileg nagyon gyors reakcióidővel rendelkezik. Mivel azonban a gázdiffúzió alapján működik, ami egy lassú folyamat, néha várni kell egy kicsit a mérésre. A szenzor könnyebb kezelése érdekében, akár CO₂-érzékelővel kombinálva is, műanyag kamrák használatát javasoljuk.

A szenzor kalibrálása

Számos mérés esetén az O₂- szenzort nem kell kalibrálni, mivel gyárilag előre kalibrálták. Nagyobb eltérések esetén azonban az alábbi kétpontos kalibrálási mód (0% és 20,9%) lehetséges.

Indítsa el a kalibrálást az adatgyűjtő programjában " Data collection" - A felületen (LabQuest, válassza a Sensors → Calibrate → O₂ sensor→Calibrate Now) és elindíthatja a kalibrálást.

1. Első kalibrálási pont: Nyomja meg a szenzoron a CAL feliratú, és írja be a 0 értéket a számítógépbe vagy a LABQ hordozható interfészbe, majd erősítse meg a "keep"-el.
2. Második kalibrálási pont: Az O₂-érték a relatív páratartalomtól függ. A második kalibrálási ponthoz adja meg a 20,9 értéket.

Útmutató a szenzor használatához

Csatlakoztassa a szenzort az interfészhez, az interfész felismeri azt és méri az aktuális értéket. A szenzort a mintába mártjuk, és az értéket leolvassuk a kezelőfelületen.



4.2. A cefre szén-dioxid tartalmának mérése CO₂ szenzorral

A CO₂-szenzort a mérés előtt 2 percig csatlakoztatni kell az interfészhez.

Útmutató a szenzor használatához

Először kapcsolja be a LabQuest interfészt, és állítsa a CO₂-érzékelőt HI-LEVEL, 0-100 000 ppm értékre. Kattintson a mellékelt műanyag tollal a ppm egységekre a kezelőfelületen. Megjelenik a "Change units" (egységek módosítása). A kijelzőn a ppm, ppt, % egységek jelennek meg. Kattintson a %-ra. Kattintson a "length" feliratú mezőbe. Egy billentyűzetmező jelenik meg alatta, ahova írja be a 95 s-t, majd kattintson az OK gombra. Kattintson a bal alsó nyílra a mérés elindításához. Várja meg, amíg 95 másodpercet mér.

Ha a mérés befejeződött, válassza ki a 95 másodperces értéket.



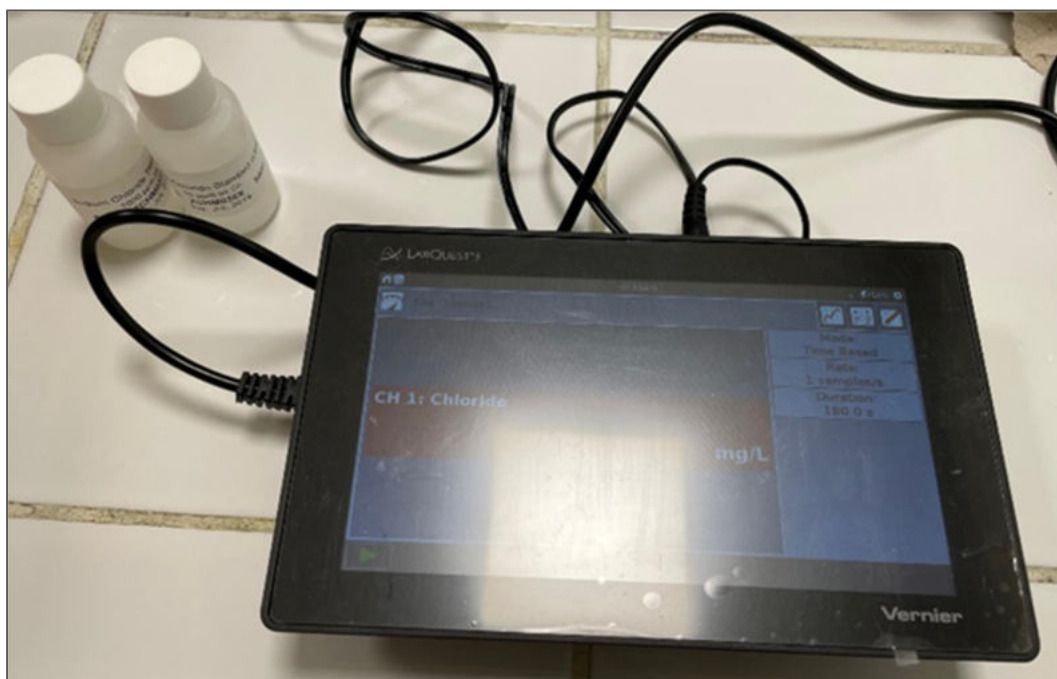
4.3. A cefre hőmérsékletének meghatározása hőérzékelő szenzorral

Útmutató a szenzor használatához

Csatlakoztassa a szenzort az interfészhez, amely felismeri azt. Öblítse le az érzékelőt desztillált vízzel. Merítse az érzékelőt a vizsgálandó folyadékba, és olvassa le a mért értéket. Újabb mérés elvégzése előtt öblítse át az érzékelőt desztillált vízzel.

A szenzor kalibrálása

A legtöbb esetben az érzékelőt nem kell kalibrálni, mert gyárilag kalibrált. Ha kalibrációra van szükség, azt csak számítógéppel, a Logger Pro segítségével lehet elvégezni. A hőmérséklet-érzékelő kalibrálása eltér a legtöbb más érzékelő kalibrálásától. Három különböző ponton kell kalibrálni.



4.4. A cefre pH-értékének meghatározása

Vegye ki az elektródot a tárolóedényből, és mérje desztillált vízbe (öblítse le). Az elektród rövid ideig (legfeljebb 24 órán keresztül) tárolható pH 4 vagy pH 7 pufferben.

Merítse a szenzort 4-6 cm-re a mintába, óvatosan keverje össze a mintát a szenzorral, és indítsa el a mérést. Amikor az érték stabilizálódott, olvassa le a mérést. A fogantyút sem szabad belemártani, mivel nem vízálló.



4.5. Cukorfok meghatározása refraktométerrel

Cseppentse a mintát a refraktométer prizmájára. Ezután zárja le a nappali kupakot úgy, hogy a minta egyenletesen elosztódjon a prizma felületén, légbuborékok és száraz foltok nélkül. Hagyja a mintát a prizmán pihenni körülbelül 30 másodpercig. Ezután fordítsa a nappali kupakot a fényforrás irányába, és nézzen az okulárba. Ha szükséges, fókuszálja a képet az okulárral, hogy a skála jól látható legyen. A mező felső részének kéknek, az alsó résznek fehérnek kell lennie. Olvassa le a mérés eredményét.

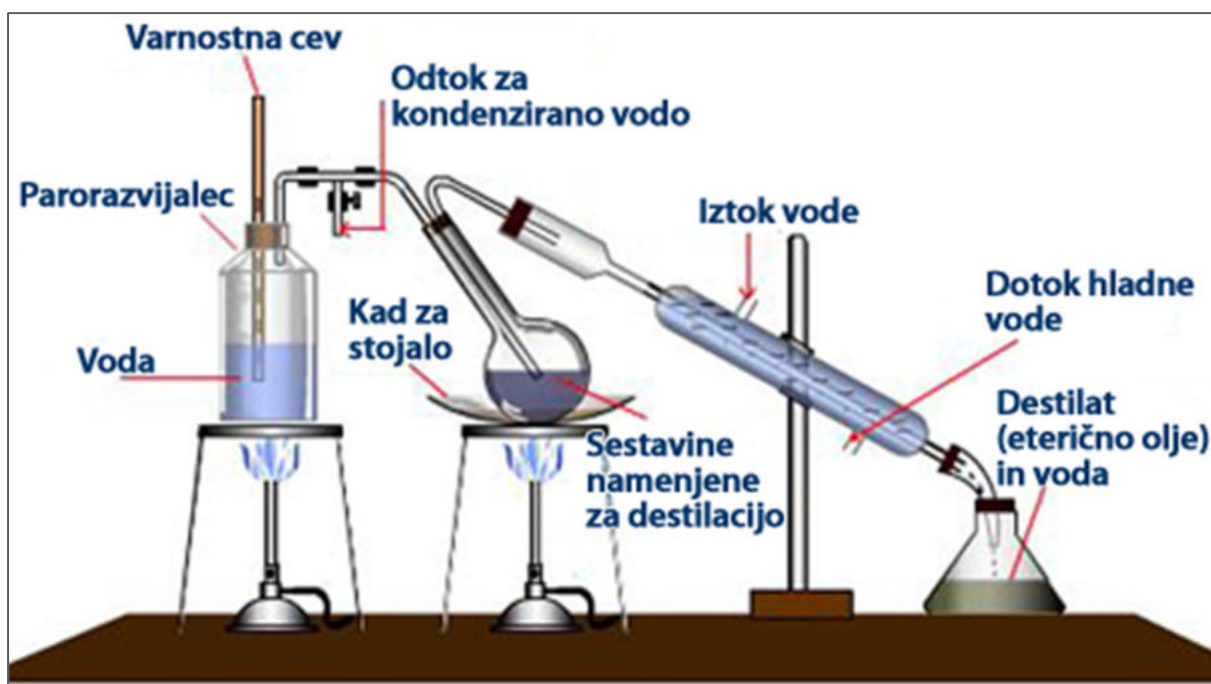


4.6. Gőzdesztillációs készülék

A gőzdesztillációt olyan komponensek elválasztására használják egy folyadékelegyből, amelyek viszonylag magas forráspontúak ($200\text{ }^{\circ}\text{C}$ felett), de vízzel nem keverhetők. Ezek az anyagok légköri nyomáson desztillációval bomlanának, de vízgőzzel keverve az anyag forráspontja és a víz forráspontja alatti hőmérsékleten desztillálódnak.

Feladat

Az alábbi ábra alapján szerelje össze a vízgőz-desztillációs készüléket!



4.7. Cefre desztillálása

Mielőtt a cefrét a kazánba/gömbblombikba tölténé, ellenőrizze az edény tisztaságát, ellenkező esetben tisztítsa meg azt. Töltse meg az edényt a térfogatának 3/4-éig. Ha a cefre túl sűrű, hígítsa fel vízzel. Kezdje el melegíteni, ügyelve arra, hogy a melegítés egyenletes és nem túl erős legyen a habzás elkerülése érdekében. A desztilláció kezdetén egy 40-60 térfogatszázalékos alkoholtartalmú első áramot kapunk, amely aztán lassan 5 térfogatszázalékra csökken. Az első lepárlásból származó nyerspárlat 25-30 térfogatszázalék etanolt tartalmaz. Az első desztilláció nem választja szét az első, a középső és az utolsó folyamat, de a második desztilláció igen, ami növeli a párlat erősségét és tisztaságát. Az edény méretétől függően az első frakcióból több desztillátumot egyesítenek. A nemkívánatos anyagok elkülönítése érdekében a második desztillációnak sokkal lassabbnak és óvatosabbnak kell lennie, mint az elsőnek. A desztilláció cseppenként indul, így gyűjtve össze az első áramlatot - (az edény folyadéktartalmának 2 %-a). Lehetnek benne illékony összetevők (acetaldehid, etil-acetát stb.), amelyeknek átható szaguk van. Az aldehid szaga égeti az orrot, míg az etil-acetát szaga ragasztóra és ecetsavra emlékeztet. Az első áramlat 75%-os alkoholtartalommal rendelkezik.

Az első áramlat eltávolítása után gyűjtse össze a középső áramlatot. Az etanol mellett a középső áram metanolt, aromás komponenseket és néhány magasabb alkoholt tartalmaz. A középső folyamat 50 vol %-ig gyűjtjük. 60-65 vol % alkoholt tartalmaz. Ha a gyűjtés folytatódik, a szesz hígításakor zavarosság léphet fel.

Az utolsó áramot 20 vol %-ig gyűjtjük, majd az összes lepárlásból származó párlat mennyiségét összegyűjtjük és újra lepároljuk, csak a középső áramot használva. Az utolsó áramot a következő folyamatnál ne adjuk hozzá a nyers szeszhez, mert az etil-karbamátot tartalmazhat. A legjobb, ha az utolsó áramlatot eldobja, hogy csökkentse az etil-karbamát koncentrációját.

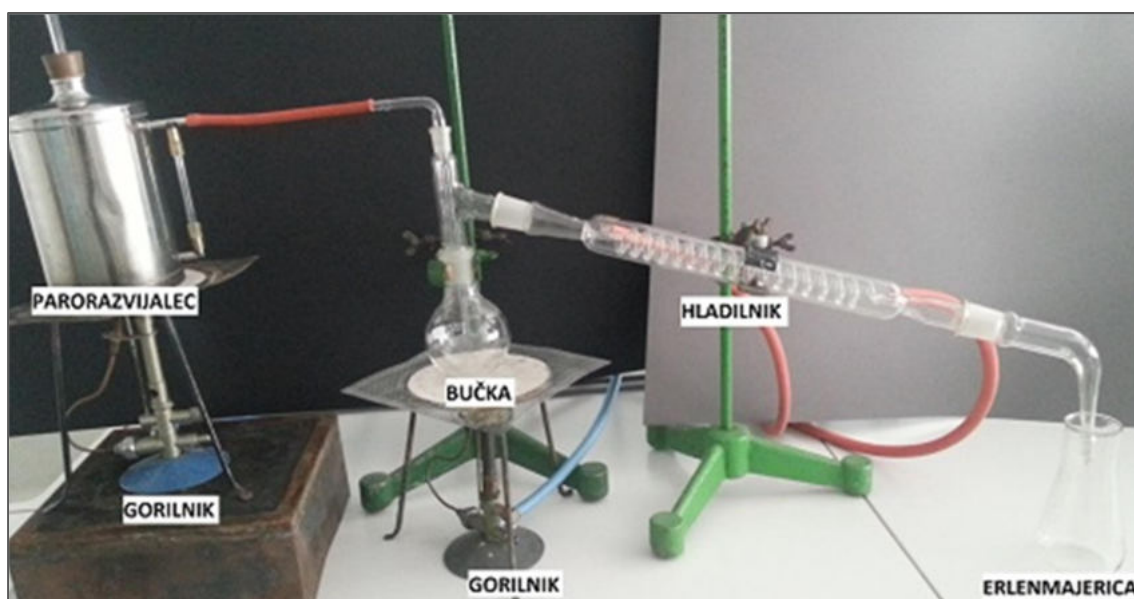
4.7. Illóolajok desztillálása

Először meggyújtjuk meg a Bunsen-égőt a párologtató alatt. Keverje össze az előkészített mintát egy gömblombikban, és adjon hozzá vizet, amíg a teljes keverék el nem éri a lombik 3/4 részét. Adjunk a lombikba három forráskövet. Helyezze a lombikot az állványra, és csatlakoztassa a gumicsővel a párologtatóhoz, miután a víz a párologtatóban felforrt. A lombik egy függőleges hűtőhöz is csatlakozik, amely folyóvízhez van csatlakoztatva - ez az a hűtőrendszer, amelyben az illóolaj/víz keverék kondenzálódik. Gyűjtsa meg a Bunsen-égőt a mintát tartalmazó lombik alatt. Helyezzen egy Erlenmeyer-lombikot a hűtő aljára a desztillációval nyert illóolaj összegyűjtésére, és mérje meg a kapott illóolaj mennyiségét. Rögzítsen parafilmet a lombikra, hogy megakadályozza az illékony anyagok távozását a desztillátumból. A desztillációt 1 órán keresztül (60 perc) végezzük.

Amikor a párologtatót vízzel tölti meg, ügyeljen arra, hogy csak a fogantyú egyharmadáig töltsen meg, és ne tovább, különben a víz a desztilláció során a biztonsági tömlőn keresztül szivárogni fog. Ha a desztilláció során az elpárologtatóból kifogy a víz, akkor az elpárologtató tetején keresztül lehet vizet adagolni. Az elpárologtatóban lévő víznek fel kell forrnia, mielőtt a desztilláció megkezdődhetne, ami az elpárologtató csövein keresztül fejlődő gőzzel figyelhető meg.

A gyűrknek a desztilláció során szorosan kell zárniuk, különben a reakcióelegyből anyagok szivárognak ki, és a desztilláció nem fejeződik be.

Öntse a lombikból a desztillátumot egy mérőhengerbe, és olvassa le a kapott illóolaj mennyiségét.



4.8. Az alkoholtartalom meghatározása piknométerrel

Az etanol piknométerrel történő meghatározása az extraktum nélküli párlat relatív sűrűségének meghatározásán alapul 20 °C állandó hőmérsékleten a 20 °C állandó hőmérsékleten lévő desztillált víz relatív sűrűségéhez viszonyítva. Az így kapott sűrűség alapján olvassa le az alkoholtartalmat az Osborn-táblázatból.

Feladat

Mérjük meg az üres piknométert analitikai mérlegen, és jegyezzük fel a tömegét. Ezután töltsen meg a piknométert azzal a folyadékkal, amelynek a sűrűségét meg kívánja határozni, és zárja le úgy, hogy a felesleges folyadék átömöljön. Törölje le a piknométert, és mérje meg újra. A teli és az üres piknométer tömegének különbsége a minta tömege. Számítsuk ki a sűrűséget az 1. képlet segítségével.

A piknométert a megfelelő dugóval együtt helyezze át az analitikai mérlegre, csipesszel megfogva. Ezután töltsen meg a mintával úgy, hogy a kapilláris megtelt, és ne legyenek légbuborékok a lombikban. A piknométert a mintával együtt legalább 15 percig 20 °C-on termosztatizáljuk. A termosztatizálás után gondosan törölje le a piknométert. Közvetlenül a mérés előtt felitatjuk a kapillárison levő cseppeket. A piknométert melegítés nélkül kell szállítani. Mérlegeljen ugyanazon a mérlegen. Ismétlje meg a termosztatizálás beállítását 10 percig, és ismétlje meg a mérési eljárást.

A teli és az üres piknométer tömegének különbsége a minta tömege. Számítsuk ki a sűrűséget a következő egyenlet segítségével:

$$\rho = \frac{m}{V} \text{ [g/mL]}$$

4.9. A gyümölcs őrlése

A gyümölcs őrlésénél a gyümölcsöt közepes, egyenletes péppé kell zúzni. Ezáltal az erjesztőgombák, ill. erjesztőenzimek nagyobb érintkezési felületet kapnak, és akadálytalanul hozzáférhetnek a cukrokhoz. Az őrléshez egy forgódobos reszelőt vagy egy közönséges konyhai kézi reszelőt használunk.

Utasítások a feladathoz

Mossunk meg egy nagyobb mennyiségű körtét, és reszeljük le kézi reszelőn. A laboratóriumi lepárláshoz válasszunk ki a lepárlóberendezés méretéhez megfelelő mennyiséget.

4.10. A cefre enzimes kezelése

Az enzimek hozzáadásával a cefre hígabbá és folyékonyabbá válik. A pektolitikus enzimek jó hatása a cefre hőmérsékletétől függ, ezért ügyelni kell arra, hogy 18 és 20 °C közötti hőmérsékleten adjuk őket a cefréhez. Alacsonyabb hőmérséklet nem ajánlott, mivel hatásuk jelentősen csökken. Általában olyan enzimeket használunk, mint a Lalizime HC és a Supra Mash. 100 kilogramm őrlt cefréhez körülbelül 3 gramm enzimet adunk.

Utasítások a feladathoz

Az enzimeket 1:10 arányban oldjuk fel klórmentes vízben vagy szűrt gyümölcslében, és osztassuk el a cefrében (kb. 3 g/100 l cefrében).

4.11. A cefre pH-értékének mérése

A pH-értéket közvetlenül az őrlés után mérjük, mivel a kívánt pH-érték kb. 3,2. A pH-értéket egy elektronikus készülékkel lehet mérni, amely egy üvegelektroda segítségével méri az elektromos feszültséget, ami az oxónium-ionok koncentrációjától függ. A pH-mérőt szabványos pufferoldatokkal kell előzetesen kalibrálni, és fontos a hőmérséklet is, amelyen a mérést végezzük.

Utasítások a feladathoz

Öblítsünk ki egy 50 ml-es főzőpoharat (2x) a mintaoldattal, és töltsük meg $\frac{3}{4}$ -ig. Ha pH-mérővel mér, először mossa át az elektródot deionizált vízzel, majd kalibrálja a két pufferoldattal. Először

pH = 4 pufferben, majd pH = 10 pufferben kalibráljuk. Ezután mérjük meg a mintaoldat pH-értékét a megadott hőfokon, T = 20°C.

4.12. Savak hozzáadása

A gyümölcsök, különösen a körte, savakban szegények és a pH-értékük 4,2-ig terjed. A cefrét célszerű savanyítani tiszta kénsav (H_2SO_4) hozzáadásával, 100 liter friss cefréhez 55 millilitert adunk, majd jól összekeverjük. Ez megvédi a gyümölcspépet az ecetsavbaktériumok általi fertőzéstől.

Gyakorlati utasítások

A mért pH-értéktől és a reszelt gyümölcs mennyiségétől függően adjunk hozzá megfelelő mennyiségű kénsavkoncentrátumot (kb. 55 ml/100 liter cefrét).

4.13. Élesztők hozzáadása

A sav hozzáadása után kb. 2 óra múlva hozzá kell adni az élesztőket és a tápanyagot. A szeszes italok esetében az erjesztési folyamatban megbízhatóbb és alkoholállóbb élesztők használata ajánlott. A cefreerjesztésben a következő élesztőtörzsek mutattak ki jó eredményeket: LALVIN EC 1118, LALVIN QA23, UVAFERM PM, SIHA-Destarome és SIHA Aktiv 6, 100 kilogramm cefréként 25-30 gramm adagolással. Több különböző élesztő tápanyagot is ismerünk. Az alkohollepárlásnál főleg a Fermaid E vagy a SIHA SpeedFerm Plus tápanyagot használják.

Utasítások a feladathoz

Először oldjunk fel 30 gramm élesztőt 0,5 liter 38 °C-os langyos vízben, majd jól keverjük össze, és hagyjuk állni legalább 15 percig, hogy egy kicsit "buborékosodjon". Oldjuk fel a tápanyagot egy kis langyos vízben, és az élesztő hozzáadása előtt adjuk a cefréhez. Ezután az élesztőt az erjesztőedénybe, a cefre tetejére adjuk, és kissé bevonjuk a cefre felső rétegével.

4.14. A cefre cukortartalmának meghatározása

Az alkoholos erjedés megkezdése előtt kézi refraktométerrel meg kell határozni a gyümölcscefre cukortartalmát, és az értéket fel kell jegyezni. Ez az információ szükséges az alkoholtartalom kiszámításához, miután a cefre erjedése befejeződött.

Utasítások a feladathoz

Cseppentsen egy csepp cefrét egy üvegfelületre, zárja le az áttetsző fedelet, fordítsa a refraktométert a fényforrás felé, és olvassa le a hármaskálán a °Oe (a must cukorszintje), a % Brix (szacharóz tömegszázalék) és a KMW-Babo (a must cukorszintje) értékeket.

4.15. Alkoholos erjedés

Az alkoholos erjedés fermentorokban, ill. erjesztőtartályokban történik. A tartályok feltöltésekor ügyelni kell arra, hogy ne töltsük meg őket a tetejéig, hanem a hasznos térfogat körülbelül 85%-áig. Az üres tér az erjedés során esetlegesen keletkező hab emelkedéséhez szükséges. Az erjesztőedényeket egyszerre kell megtölteni és szorosan le kell zárni. Így elkerülhető a cefrére káros ecetsavbaktériumok és tormagombák általi elsődleges szennyeződése. Az erjesztés nem történhet nyitott erjesztőedényekben, levegő jelenlétében. Ahhoz, hogy a cefre sikeresen erjedjen, megfelelő hőmérsékleten, 15 és 18 °C között kell tartani. Célszerű az erjesztőtartályt hőmérővel felszerelni, hogy megkönnyítse az erjedési folyamat nyomon követését.

Utasítások a feladathoz

Töltse meg az erjesztőtartályt cefrével a hasznos térfogat kb. 85%-ig. Miután az erjesztőtartályt, és helyezze fel a kotyogót, amelybe tegyen vizet és néhány csepp kénsavat (H_2SO_3), hogy megakadályozza a cefre esetleges külső szennyeződését az erjesztés során. A kotyogó segítségével megfigyelheti a buborékok képződését, amelyek azt jelzik, hogy az alkoholos erjedés sikeresen zajlik.

4.16. Az erjedés mértékének meghatározása

A cefrében lévő cukor erjedési fokát legegyszerűbben az Oechsle-fokoló segítségével lehet meghatározni. Az Oechsle-fokoló a folyadék sűrűségarányának elvén működik. Ennek a mérlegnek a skáláját az Oechsle-fok értékekkel ábrázoljuk. Ezek 0-tól 130-ig vannak osztva, és a mért folyadék sűrűségét mutatják, felülről lefelé haladva és fordítva. Ez a mérleg az alkoholos erjedés előtt a cefre cukortartalmának meghatározására is használható.

Utasítások a feladathoz

Amikor az erjedés során a buborékok eltűntek és már nem látszanak, keverje meg jól a cefrét, és sűrű gézen szűrje át. A tiszta folyadékot ezután öntse egy üveghengerbe (kb. 0,5 l). Óvatosan engedje le az Oechsle-fokoló a hengerbe, és figyelje meg, milyen mélyre süllyedt. Minél mélyebbre süllyed a fokoló, annál hígabb a folyadék. Amikor a skála 6 és 12 °Oe közötti értéket mutat, a cefre erjedése befejeződött.

4.17. Lepárlás

A finom lepárlás fő célja a párlat alkoholkoncentrációjának növelése és az aromás anyagok elválasztása a káros adalékanyagoktól. Ehhez először el kell távolítani a nemkívánatos káros anyagokat, például az aldehideket, ecetsavésztereket, metil-alkoholt, magasabb rendű alkoholokat és egyéb szennyeződések, a desztillátum első, középső és utolsó áramra történő szétválasztásával. Az első folyam tartalmazza a legtöbb metil-alkoholt, és ha a finom lepárlás során túl keveset távolítanak el belőle, a szesznek szúrós szaga és nagyon szúrós, kellemetlen íze lesz, amitől fogyaszthatatlanná válik a termék. Rendkívül fontos, hogy a finom vagy második desztilláció a lehető leglassabban menjen végbe. A lepárlóedény lassú hevítése lehetővé teszi, hogy a legtöbb aromás anyagot már az elején kivonjuk a párlatból.

Utasítások a feladathoz

Állítsa össze a lepárlót, és kezdje el a lepárlás folyamatát. A párasításkor a hűtőberendezésben még nincs víz. Töltse meg a lepárlót 75 liter vízzel, adjon hozzá 2%-os citromsavat (2 kg/75 l), és addig végezze a lepárlást, amíg nem kap tiszta folyadékot. Ezután öblítse át a teljes berendezést még egyszer tiszta vízzel.

Első lepárlás

Először keverje jól össze a cefrét, és töltsen meg az edényt a hasznos térfogat 80%-ig. A feltöltés után helyezze be a kupakot, és csatlakoztassa a hűtőhöz vezető csatlakozótömlőhöz. Töltsen meg a hűtőt csapvízzel, és indítsa el a főzési folyamatot. A cefre főzésekor a hőt egy ráccsal ellátott kör alakú gáz- vagy villanyégővel szabályozhatjuk. A desztillációs folyamat végrehajtása során ellenőrizze a sugár vastagságát, amely lehetőleg a lehető legvékonyabb legyen. Ugyanakkor ellenőrizze a hűtővíz hőmérsékletét, amely nem haladhatja meg a 17 °C-ot. Az első desztillációt általában úgy végzik, hogy először a cefre főzésével nyers párlatot kapunk. Az ilyen lepárlásnál ne különülnek el a frakciók, és általában akkor ér véget, amikor a szesz alkoholtartalma 10 térfogatszázalékra csökken. Ennek méréséhez használjon alkoholmérőt. Öntsön kb. 0,5 l párlatot egy átlátszó üvegpalackba, óvatosan engedje bele az alkoholmérőt, és olvassa le az alkoholértéket.

Második lepárlás

Töltsen újra a lepárlót desztillátummal, szereljen fel és készítsen elő mindent úgy, mint az első lepárlásnál, és kezdje meg a lepárlást. Miután az első áramlás lezajlott, általában 100 liter nyers szeszből 1–1,5 liter metil-alkoholt kell eltávolítani. A metil-alkoholt ki kell dobni, és nem szabad újra felhasználni. A metil-alkohol leválasztása után a második folyam desztillációja folytatódik. A végső párlat jó minősége érdekében a második párlat elválasztásakor lassan kell hevíteni, és az áramlatot vékonyan és gyengén kell tartani. A párlat alkoholtartalma kezdetben 60-75 térfogatszázalék között mozog, és hosszú időn keresztül állandó. A desztillátumot végig zárt rozsdamentes acél- vagy üvegtartályban kell gyűjteni.

4.18. A párlatok érlelése

A lepárlás során nyert gyümölcspárlatok körülbelül 60-75 térfogatszázalék alkoholt tartalmaznak, és ilyen formában fogyasztásra nem alkalmasak. Magas alkoholtartalom mellett a fajta íze elfedődik, és nem érvényesül eléggé. Legalább négy-nyolc hétig kell állni hagyni, mielőtt iható erősségűre hígítjuk. Ez alatt az idő alatt a párlatok elveszítik kissé fanyar, csípős, nem harmonikus ízüket, az illat és az íz pedig jelentősen javul, enyhébbé, kerekébbé és gyümölcsösebbé válik.

Utasítások a feladathoz

Öntse a párlatot egy üvegballonba, fedje le egy gézzel, és hagyja érlelődni kb. 8 hétig.

4.19. A párlatok hígítása

Utasítások a feladathoz

Az érett párlatot hígítsa a kívánt erősségre. A hígításhoz használjon desztillált vizet. A hígítás arányát az alábbi egyenletekkel számíthatjuk ki:

$$P2 = ((P1 \times J1 : J2) - P1)$$

P2 = a hígításhoz szükséges hozzáadandó víz

P1 = a hígítandó párlat mennyisége

J1 = a párlat erőssége % vol.-ban (térfogatszázalékban)

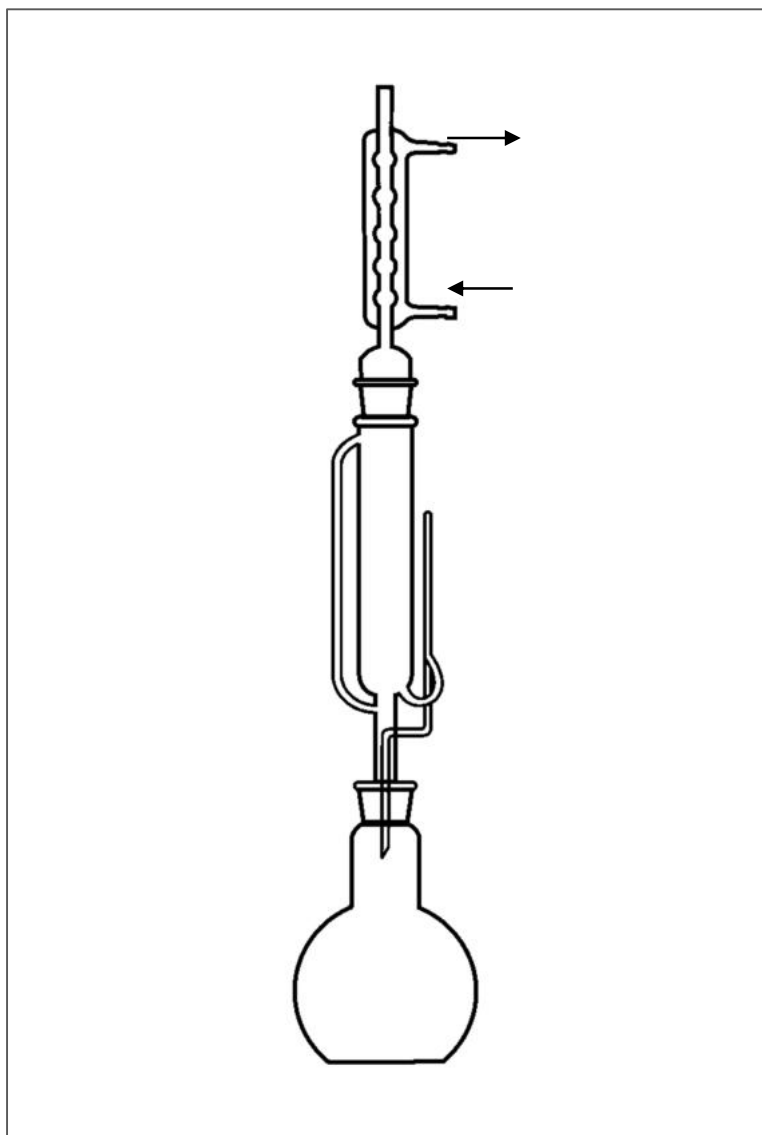
J2 = a pálinka kívánt erőssége

4.20. Szilárd anyagok extrahálása

A Soxhlet-készülékben egy forró oldószer bevonja az anyagot, megolvasztja az oldott anyagot és extrahálja azt. Az oldószert az extrahálóban felmelegítjük, a gőzt egy vízűtő segítségével kondenzáljuk, így a kondenzált oldószer a szilárd anyagra csepeg. Az extrakciós idő az anyagtól és az oldószer típusától függ.

Utasítások a feladathoz

Állítsd össze az extrakciós készüléket az ábrán látható módon. Helyezd a vízfűrdős főzőpoharat és az elektromos égőt a gömblombik alá, és csatlakoztasd a hűtőszekrényt a vízellátáshoz a nyilakkal jelzett módon.



4.21. Orchidea extrahálása

Utasítások a feladathoz

Az orchideamintát egy előzőleg lemért zsírfelszívó szűrőpapírral kibéelt mozsárban megtörjük. A megtört mintát a lemért szűrőpapírral együtt lemérjük, egy extrakciós csőbe (~5 g), majd a készülékbe helyezzük. Az extrahálót a forralókövekkel együtt lemérjük, majd összeszereljük a készüléket. Az extrahálóba annyi oldószert (etanolt) öntünk tölcser segítségével, hogy az extraktor megteljen, az oldószer pedig átömlik a gömblombikba. Ezután adjunk hozzá annyi oldószert, hogy a lombik 3/4-éig érjen. Kezdjük lassan melegíteni elektromos főzőlapon. Soha se melegítsük gázégőn, mert tűzveszélyes! A forró oldószer összegyűlik az extrahálóban, és kivonja a szilárd anyagot. Az oldószer felszívárog a fesztítésig, és a fesztítésen keresztül az extrakciós lombikba áramlik. A folyamat 4-6 órát vesz igénybe. Az extrakció során figyeljük meg az oldószer keringését, jegyezzük fel az oldószer áramlási idejét, és számítsuk ki az áramlási sebességet egy óra alatt. Az extrakció akkor áll le, amikor az extrakciós tartály megtelt oldószerral. Az oldószert lepároljuk, és ha kis mennyiségű oldószer marad, azt vízfürdőben elpárologtatjuk a digestóriumban. A kivont zsírt tartalmazó lombikot ezután 1 órán keresztül 105 °C-on szárítjuk, lehűtjük és megmérjük. Az adatokból az alábbi egyenlet segítségével számítsa ki a kivonat tömeghányadát.

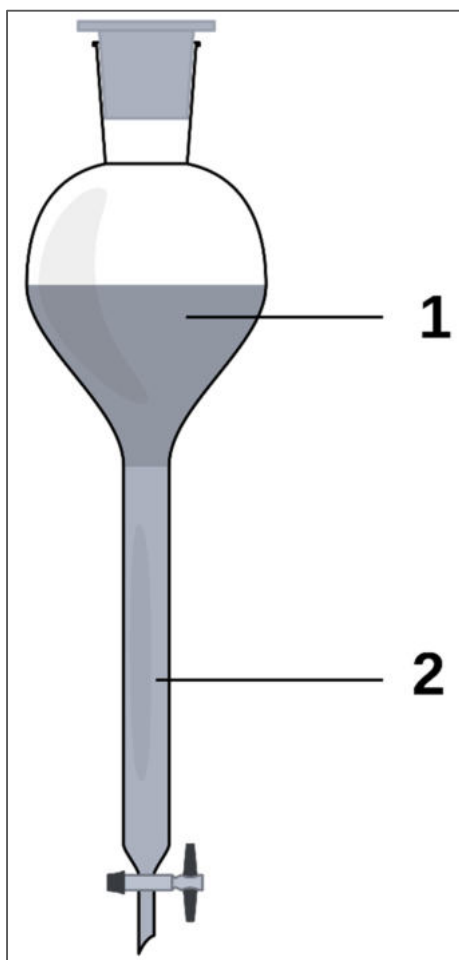
$$\omega = \frac{m(\text{extraktum})}{m(\text{minta})} \cdot 100\%$$

4.22. Folyadékok extrahálása

A folyadék extrahálásakor egy folyékony alapanyagból egy komponenst vonunk ki. Azt a nyersanyagot extraháljuk, amely a felhasznált oldószerben oldódik fel. Az elválasztó tölcserben a kívánt anyagot az oldószerrel kivonjuk a folyadékból.

Utasítások a feladathoz

Szerelje össze az extraháló készüléket az ábrán látható módon. Az elválasztó tölcsezt rögzítse megfelelően az állványhoz!



4.23. Tea extrahálása

Utasítások a feladathoz

Mérjen le 2 g teamintát, és 200 ml vízben 30 percig lassan főzze. A főzés után szűrje a teát redős szűrőpapíron keresztül egy elválasztó tölcsérbe. Adjunk hozzá további 50 ml oldószert (kloroform), és 10–15 percig rázzuk a vizes kivonatot. A rázást követően hagyja, hogy a rétegek elváljanak egymástól, és az alsó réteget öntse egy mérlegelt, forralóköves desztilláló gömblombikba. Adjunk 25 ml oldószert az elválasztótölcsérbe, és ismételjük meg az eljárást. Adjunk hozzá ismét 25 ml oldószert, és ismételjük meg az eljárást még egyszer. Készítse elő külön a desztilláló készüléket, csatlakoztassa a desztilláló gömblombikot a mintával és az oldószerral, és óvatosan desztillálja az oldószert. A desztilláló lombikot a kivonattal együtt 105 °C-os szárítókemencében állandó tömegűre szárítjuk, és lemérjük. Számítsa ki a szerves oldószert tartalmazó kivonat tömegét! Az elválasztótölcsérből a szerves oldószeres extrakció befejezése után pipettázzon 50 ml vizes kivonatot a mérlegelt párologtatóba, és párolja be a tartalmat szárazra. Mérjük le a párologtatót a kivonattal együtt. Számítsa ki a vizes kivonat tömegét a teljes mintához (200 ml tea) viszonyítva!