



N9.4. sz. útmutató

Új atomerőmű nyomástartó berendezéseinek hegesztése

Verzió száma:

1.

2020. március

Kiadta:

Fichtinger Gyula
az OAH főigazgatója
Budapest, 2020

A kiadvány beszerezhető:
Országos Atomenergia Hivatal
Budapest

FŐIGAZGATÓI ELŐSZÓ

Az Országos Atomenergia Hivatal (a továbbiakban: OAH) az atomenergia békés célú alkalmazása területén működő, önálló feladat- és hatáskörrel rendelkező országos illetékességű központi államigazgatási szerv. Az OAH-t a Magyar Köztársaság Kormánya 1990-ben alapította.

Az OAH jogszabályban meghatározott közfeladata, hogy az atomenergia alkalmazásában érdekelt szervektől függetlenül ellássa és összehangolja az atomenergia békés célú, biztonságos és védett alkalmazásával, így a nukleáris és radioaktív hulladék-tároló létesítmények, nukleáris és más radioaktív anyagok biztonságával, nukleárisveszélyhelyzet-kezeléssel, nukleáris védelemmel kapcsolatos hatósági feladatokat, valamint az ezekkel összefüggő tájékoztatói tevékenységet, továbbá javaslatot tegyen az atomenergia alkalmazásával kapcsolatos jogszabályok megalkotására, módosítására és előzetesen véleményezze az atomenergia alkalmazásával összefüggő jogszabályokat.

Az atomenergia alkalmazása hatósági felügyeletének alapvető célkitűzése, hogy az atomenergia békés célú felhasználása semmilyen módon ne okozhasson kárt a személyekben és a környezetben, de a hatóság az indokoltnál nagyobb mértékben ne korlátozza a kockázatokkal járó létesítmények üzemeltetését, illetve tevékenységek folytatását. Az alapvető biztonsági célkitűzés minden létesítményre és tevékenységre, továbbá egy létesítmény vagy sugárforrás élettartamának minden szakaszára érvényes, beleértve létesítmény esetében a tervezést, a telephely-kiválasztást, a létesítést, az üzembe helyezést és az üzemeltetést, valamint a leszerelést, az üzemén kívül helyezést és a bezárást, radioaktív hulladék-tárolók esetén a lezárást követő időszakot, radioaktív anyagok alkalmazása esetén a szóban forgó tevékenységekhez kapcsolódó szállítást és a radioaktív hulladék kezelését, míg ionizáló sugárzást kibocsátó berendezések esetén azok üzemeltetését és karbantartását.

Az OAH a jogszabályi követelmények teljesítésének módját az atomenergia alkalmazóival egyeztetett módon, világos és egyértelmű ajánlásokat tartalmazó útmutatókban fejt ki, azokat az érintettekhez eljuttatja, és a társadalom minden tagja számára hozzáférhetővé teszi. Az atomenergia alkalmazásához kapcsolódó nukleáris biztonsági, sugárvédelmi, védelemmel és non-proliferációs követelmények teljesítésének módjára vonatkozó útmutatókat az OAH főigazgatója adja ki.

Az útmutatók alkalmazása előtt mindig győződjön meg arról, hogy a legújabb, érvényes kiadást használja-e! Az érvényes útmutatókat az OAH honlapjáról (www.oah.hu) töltheti le.

ELŐSZÓ

Az atomenergia békés célú, biztonságos alkalmazására vonatkozó legmagasabb szintű szabályozást az atomenergiáról szóló 1996. évi CXVI. törvény (a továbbiakban: Atv.) tartalmazza.

A nukleáris létesítmények nukleáris biztonsági követelményeiről és az ezzel összefüggő hatósági tevékenységről szóló rendelkezéseket a 118/2011. (VII. 11.) Korm. rendelet (a továbbiakban: Rendelet) és mellékletei, a Nukleáris Biztonsági Szabályzatok (a továbbiakban: NBSZ) határozzák meg.

A nukleáris biztonsági követelmények és rendelkezések betartása mindazok számára kötelező, akik az Atv. 9. § (2) bekezdése szerinti folyamatos hatósági felügyelet alatt állnak, valamint e törvényben előírt hatósági engedélyhez kötött tevékenységet folytatnak, ilyen tevékenységben közreműködnek, vagy ilyen tevékenység folytatásához engedély iránti kérelmet nyújtanak be. A nukleáris biztonsági követelmények és rendelkezések mellett a követelmények közé tartoznak az egyedi hatósági előírások, feltételek és kötelezettségek, amelyeket az OAH a nukleáris létesítmény nukleáris biztonsága érdekében határozatban állapíthat meg.

Az NBSZ-ben foglalt követelmények teljesítésére az OAH ajánlásokat fogalmazhat meg, amelyeket útmutatók formájában ad ki. Az útmutatókat az OAH a honlapján közzéteszi. Jelen útmutató az engedélyesek önkéntes alávetésével érvényesül, nem tartalmaz általánosan kötelező érvényű normákat. Az Útmutató nem tekinthető hivatalos jogértelmezésnek. A jogértelmezés a jogalkalmazó mindenkori feladata és felelőssége. Ezért a jelen útmutatóban leírtak kizárólag szakmai álláspontnak tekinthetők, nem használhatóak fel jogértelmezésként peres vagy közigazgatási eljárás során.

A Rendelet 3. § (4) bekezdése alapján, ha a kérelmező a nukleáris biztonsággal összefüggő engedély iránti kérelmét az útmutatókban foglaltak szerint terjeszti elő, továbbá, ha az engedélyes a nukleáris biztonsággal összefüggő tevékenységét az útmutatókban foglaltak szerint végzi, akkor az OAH a választott módszert a nukleáris biztonság követelményei teljesítésének igazolására alkalmasnak tekinti, és az alkalmazott módszer megfelelőségét nem vizsgálja.

Az útmutatókban foglaltaktól eltérő módszerek alkalmazása esetén az OAH az alkalmazott módszer helyességét, megfelelőségét és teljeskörűségét részleteiben vizsgálja, ami hosszabb ügyintézési idővel, külső szakértő igénybevételével és további költségekkel járhat.

Ha az engedélyes által választott módszer eltér az útmutató által ajánlottól, akkor az eltérés indokolása mellett igazolni kell, hogy a választott módszer legalább ugyanazt a biztonsági szintet biztosítja, mint az útmutatóban ajánlott.

Az útmutatók felülvizsgálata az OAH által meghatározott időszakonként, vagy az engedélyesek javaslatára soron kívül történik.

A fenti szabályozást kiegészítik az engedélyesek, illetve más, a nukleáris energia alkalmazásában közreműködő szervezetek (tervezők, gyártók stb.) belső szabályozási dokumentumai, amelyeket az irányítási rendszerükkel összhangban készítenek.

TARTALOMJEGYZÉK

1. BEVEZETÉS	9
1.1. Az útmutató tárgya és célja	9
1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások	9
1.3. Egyéb, az útmutató terjedelmébe eső tevékenység végzése során figyelembe veendő jogszabályok	9
1.4. Kapcsolódó hatósági útmutatók	10
2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK	10
2.1. Meghatározások	10
2.2. Rövidítések	11
2.3. Biztonsági osztályba sorolás	12
3. AZ ATOMERŐMŰVI BERENDEZÉSEK HEGESZTÉSÉNEK HATÓSÁGI SZABÁLYOZÁSA	12
4. SZABVÁNYOK ALKALMAZÁSA	17
4.1. Magyar szabványok alkalmazása	17
4.2. Az útmutatóban ajánlott szabványoktól való eltérés	17
5. HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÓIVAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK	18
6. HEGESZTŐSZEMÉLYZETTEL KAPCSOLATOS AJÁNLÁSOK	19
6.1. Hegesztő	19
6.2. Hegesztésirányítás	20
6.2.1. Hegesztési felügyelet	20
6.2.2. Hegesztésirányítás	21
6.3. Munkapróba	21
6.3.1. Általános munkapróba	22
6.3.2. Egyedi munkapróba	22
6.3.3. Munkapróba-készítés	22
6.3.3.1. A munkapróba érvényességi időtartama	23
6.3.3.2. ABOS-osztályba sorolás szerinti érvényességi tartomány	23
6.3.3.3. Az alapanyagok érvényességi tartománya	23
6.3.4. A munkapróba végrehajtása, ellenőrzése, dokumentálása	23
6.3.4.1. Előzetes ellenőrzés	24
6.3.4.2. A hegesztési folyamat ellenőrzése	25

6.3.4.3. Jelölések	25
6.3.4.4. Dokumentálás	25
7. ÁLTALÁNOS GYÁRTÓMŰVI ÉS SZERELÉSI HEGESZTÉSI ELŐÍRÁSOK	26
7.1. Gyártóművi és szerelési előírások alkalmazási köre	26
7.2. Hegesztéstechnológia	27
7.2.1. Alapelvek	27
7.2.2. Hegesztési eljárások	28
7.2.3. Előzetes hegesztési utasítás (pWPS)	28
7.2.4. Hegesztési utasítás (WPS)	29
7.2.5. A hegesztéstechnológia minősítésének jegyzőkönyve (WPQR)	29
7.3. Technológiavizsgálat a gyártóműben	30
7.3.1. Alapelvek	30
7.3.2. Általános alkalmazás	31
7.3.2.1. Eseti alkalmazás	31
7.3.3. A vizsgálat érvényességi időtartama	32
7.3.4. Az alapanyagok érvényességi tartománya	32
7.3.5. A hozaganyagok szerinti érvényességi tartomány	32
7.3.6. A technológiavizsgálat ellenőrzése, dokumentálása, minősítése	32
7.3.6.1. Előzetes ellenőrzés	33
7.3.6.2. A próbadarabok hegesztése	33
7.3.6.3. Dokumentálás	33
7.3.6.4. Minősítés	33
7.4. Hegesztőberendezések	34
7.4.1. EMC-megfelelőség vizsgálata	34
7.5. Alap- és segédanyagok	35
7.5.1. Alapanyagok	35
7.5.2. Hegesztőanyagok	35
7.5.2.1. Általános előírások	35
7.5.2.2. Egyéb előírások atomerőművek esetén	35
7.5.3. Segédanyagok	36
7.6. Bizonylatolási követelmények	36
7.6.1. Alapanyagok	36
7.6.2. Hegesztőanyagok	37
7.7. Hegesztéstechnológia	38
7.7.1. Fűzővarrat-készítés	38
7.7.2. Ideiglenes rögzítőelemek alkalmazása	39
7.7.3. A csövek külső és belső éleltolódása	39
7.7.4. Fröcsköléstől való védelem	40
7.7.5. A hegesztendő élek tisztítása	40
7.8. A hegesztés végrehajtása.	41

7.8.1. Általános előírások	41
7.8.2. Előkészítés	42
7.8.3. Előmelegítés	43
7.8.4. Utókezelés	43
7.9. Hőkezelés	43
7.10. A hibák kijavítása	44
7.10.1. A hegesztési hibák javítása	44
7.10.1.1. Általános előírások	44
7.10.2. Hegesztéssel végzett javítás	45
7.10.3. Fémszórással végzett javítás	46
7.11. Jelölések, dokumentálás	46
8. MŰANYAGHEGESZTÉS	46
8.1. Alkalmazási feltételek	46
8.1.1. Általános előírások	46
8.1.2. A hegesztés végrehajtása	47
8.2. Személyzet minősítése	48
9. KÜLÖNLEGES TECHNOLÓGIÁK	48
9.1. Felrakóhegesztés (korrózióálló és kemény felület)	48
9.2. Forrasztás	49
9.2.1. Általános ajánlások	49
9.2.2. A forrasztás végrehajtása	49
9.2.3. Forrasztók és forrasztógép-kezelők minősítése	51
9.3. Fémszórás	51
9.3.1. Általános előírások	51
9.3.2. A fémszórás végrehajtása	51
9.3.3. A személyzet képességének igazolása	52
10. M1 MELLÉKLET	54
11. M2 MELLÉKLET	58

1. BEVEZETÉS

1.1. Az útmutató tárgya és célja

Az útmutató ajánlásokat tartalmaz a Rendelet mellékleteként kiadott NBSZ 3a. és 9. kötetében rögzített, hegesztéssel kapcsolatos előírások teljesítésére.

Az útmutató célja, hogy – ajánlásokat adva az atomerőművi rendszereken és rendszerelemeken végzett hegesztési tevékenységekkel kapcsolatosan – egyértelművé tegye a hatósági elvárásokat, és ezzel elősegítse az érvényes előírásokban meghatározott nukleáris biztonsági kritériumok teljesülését, az alkalmazott műszaki megoldásoknak megfelelően, a nukleáris biztonság szempontjából.

1.2. Vonatkozó jogszabályok és előírások

A nukleáris biztonsági követelmények jogszabályi hátterét az Atv., valamint a Rendelet 3. § (1) bekezdése alapján kiadott NBSZ 3a. és 9. kötetének alábbi pontjai biztosítják.

1.3. Egyéb, az útmutató terjedelmébe eső tevékenység végzése során figyelembe veendő jogszabályok

143/2004. (XII. 22.) GKM rendelet a Hegesztési Biztonsági Szabályzat kiadásáról

A rendelet és a mellékleteként kiadott Hegesztési Biztonsági Szabályzat (HBSZ) előírásai az útmutató terjedelmébe tartozó minden hegesztési tevékenység során kötelezően betartandók.

21/2010. (V. 14.) NFGM rendelet az egyes ipari és kereskedelmi tevékenységek gyakorlásához szükséges képzésekről

A rendelet előírja a hegesztési tevékenységhez szükséges képzettség típusait. A rendeletben foglaltak betartása minden, Magyarország területén hegesztési tevékenységet végző szervezet, így a jelen útmutató terjedelmébe tartozó munkákat végző szervezetek számára is kötelező.

8/2018. (VIII. 17.) ITM rendelet az ömlesztő hegesztés végzésének feltételeiről

A rendelet hatálya az 1§ (2) bekezdés b) pontja alapján nem terjed ki a nukleáris biztonsági osztályba sorolt (ABOS) berendezések hegesztésére, azonban a benne foglaltak alkalmazása a jelen útmutató terjedelmébe eső hegesztési munkák során javasolt.

15/1998. (IKK. 8.) IKIM Közlemény a műanyaghegesztők minősítési rendszeréről

A közleményben foglaltak a műanyaghegesztők minősítési rendszerére vonatkozóan betartandók.

1.4. Kapcsolódó hatósági útmutatók

N1.7 - Atomerőművi rendszerelemek gyártásának és beszerzésének engedélyezési dokumentációja

N1.8 - Új atomerőművi rendszerek szerelésének engedélyezési dokumentációja

N9.3 - A szabványok használatának szabályai új atomerőmű létesítése során

N9.5 - Új atomerőmű nyomástartó edényeinek és csővezetékeinek anyagvizsgálata

2. MEGHATÁROZÁSOK ÉS RÖVIDÍTÉSEK

2.1. Meghatározások

Az útmutató az Atv. 2. §-ában, valamint a Rendelet 10. számú mellékletében ismertetett meghatározásokon és fogalmakon kívül a hegesztéssel kapcsolatos fogalmakat a 143/2004. (XII. 22.) GKM rendelet mellékleteként kiadott Hegesztési Biztonsági Szabályzat 2. fejezete és az MSZ EN ISO 17659:2004 „Hegesztés. Hegesztett kötések többnyelvű fogalommeghatározásai ábrákkal (ISO 17659:2002)” című szabvány tartalmazza.

A hegesztéstechnológia minősítésének jegyzőkönyve (WPQR)

Az előzetes hegesztési utasítás (pWPS) minősítéséhez szükséges összes adatot tartalmazó jegyzőkönyv.

Előzetes hegesztési utasítás (pWPS)

A hegesztéstechnológia szükséges paramétereit tartalmazó dokumentum, amelyet az MSZ EN ISO 15607:2004 szabvány 6. fejezete szerinti módszerek valamelyikével minősíteni kell.

Hegesztéstechnológia

Meghatározott tevékenységi folyamat, amelyet hegesztett kötés létrehozásakor kell alkalmazni. Magában foglalja az anyagminőségre, az előkészítésre, az előmelegítésre (ha szükséges), a hegesztési eljárásra és ellenőrzésére, az utólagos hőkezelésre (ha szükséges) és a szükséges berendezésekre vonatkozó előírásokat.

Hegesztési utasítás (WPS)

Az MSZ EN ISO 15607:2004 szabvány 6. fejezete szerinti módszerek valamelyikével már minősített dokumentum, amely tartalmazza a hegesztéstechnológiának azokat a paramétereit, amelyek a gyártás során a hegesztés megismételhetőségéhez szükségesek.

Hegesztő

A hegesztést végző személy. A kifejezés a hegesztőgép-kezelőt is jelenti kivéve a teljesen gépesített és (teljesen) automatizált hegesztési eljárások kezelőit.

Munkapróba

A hegesztési munka megkezdése előtt végrehajtott próba, amely igazolja a hegesztő azon képességét, hogy a hegesztett kötetet a technológiai utasítás előírásait követve, a műszaki követelményeknek megfelelő minőségben el tudja készíteni.

Technológiavizsgálat

A pWPS szerinti szabványos próbadarab elkészítése és vizsgálata a hegesztéstechnológia minősítése érdekében.

2.2. Rövidítések

Az útmutatóban használt egyéb rövidítéseket az alábbi táblázat tartalmazza:

ABOS	Atomerőművi Biztonsági Osztályba Sorolás
Atv.	1996. évi CXVI. törvény az atomenergiáról
BPS	Forrasztási utasítás
BPVC	ASME Boiler and Pressure Vessel Code
EMC	Elektromágneses kompatibilitás
EJR	Egységes Jelölési Rendszer

FN	Ferrit Number
HBSZ	Hegesztés Biztonsági Szabályzat
MHtE	Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés
NBSZ	Nukleáris Biztonsági Szabályzatok
OAH	Országos Atomenergia Hivatal
pBPS	Előzetes forrasztási utasítás
pWPS	Előzetes hegesztési utasítás
WPQR	Hegesztéstechnológia-minősítő jegyzőkönyv
WPS	Hegesztési utasítás

2.3. Biztonsági osztályba sorolás

Jelen útmutatóban szereplő előírások az atomerőművi biztonsági osztályba sorolási rendszerhez (ABOS) kapcsolódnak. Ennek megfelelően a szövegben említett 1., 2., 3. biztonsági (ABOS 1.-3.) és 4. nem biztonsági (ABOS 4) osztályok az atomerőművi rendszerek biztonsági osztályba sorolása előírásrendszerében meghatározott osztályokat jelentik, ezek nukleáris biztonsággal összefüggő eljárásairól az NBSZ 3a. kötetének 3a.2.2. alfejezete rendelkezik.

A jelen útmutató az atomerőmű biztonsági osztályba sorolt berendezéseire nézve tartalmaz információkat. Az engedélyes döntése alapján jelen útmutató ajánlásai alkalmazhatók a nem biztonsági (ABOS 4) osztályba sorolt rendszerek hegesztésénél is.

3. AZ ATOMERŐMŰVI BERENDEZÉSEK HEGESZTÉSÉNEK HATÓSÁGI SZABÁLYOZÁSA

Az NBSZ 3a. kötete (Új atomerőművi blokkok tervezési követelményei) az alábbi, hegesztéshez kapcsolódó szabályzati előírásokat tartalmazza berendezések és csővezetékek létesítésére:

3a.3.2.1200. A nyomástartó berendezés és csővezeték tervezésekor különös gondot kell fordítani a gyártás és szerelés során alkalmazott hegesztés, mint speciális korlátozottan javítható folyamat tervezési előírásaira, így különösen az alábbiakra:

- a) az alkalmazható hegesztési módszerek,

- b) *a varratok kialakítása,*
- c) *az alkalmazott alapanyagokhoz illeszkedő hegesztési hozaganyagok meghatározása,*
- d) *a varratvizsgálati módszerek terjedelmének meghatározása, valamint*
- e) *a hegesztés minőségbiztosítási feltételeinek meghatározása:*
 - ea) *a gyártókkal és szerelőkkel szemben támasztott követelmények,*
 - eb) *a hegesztőkkel és anyagvizsgálókkal szemben támasztott követelmények,*
 - ec) *a hegesztés minőségtanúsító dokumentációjával szemben támasztott követelmények.*

3a.3.2.1800. *„A tervezés során a szerkezeti anyagokkal kapcsolatban be kell tartani az alábbi követelményeket:*

a) *hegesztendő ausztenites öntvények esetén a delta-ferrit tartalmat korlátozni és ellenőrizni kell,*

...

g) *a szerkezeti anyagok kiválasztását úgy kell elvégezni, hogy a heterogén varratok száma a legkisebb legyen.”*

3a.3.3.0700. *„A nyomástartó berendezés és csővezeték tervezésénél az alkalmazott szabványok keretein belül biztosítani kell, hogy*

a) *a nyomástartó berendezéseken és a fővízköri csővezetéseken a kötések számát minimalizálják,*

b) *előnyben kell részesíteni a hegesztett kötések alkalmazását, figyelembe véve a roncsolásmentes vizsgálati lehetőségeket, továbbá a karbantartás végrehajtását.*

c) *az oldható kötések alkalmazása a rendszer kockázatelemzésével igazolt legyen.*

3a.3.3.0800. *Csak külön elemzés elvégzése esetén, egyedi, indokolt esetben, szabad varratokat alkalmazni olyan helyeken, ahol ezek hajlító-igénybevételnek vannak kitéve, és ahol a feszültség koncentrálódik. A nyomástartó berendezés és csővezeték hegesztésénél teljes beolvadást biztosító kötést kell alkalmazni. A részleges beolvadást eredményező hegesztett kötések alkalmazhatóságát elemzéssel kell igazolni.*

3a.3.5.0800. *A rendszerek, rendszerelemek elhelyezését úgy kell tervezni, hogy az biztosítson lehetőséget az ellenőrzés, karbantartás, javítás, tartalék alkatrészek cseréje és leszerelés végrehajtására az ezek során felmerülő dózisos minimalizálásával. Biztosítani kell az alapanyag és a hegesztett kötések*

szemrevételezési, roncsolásmentes vizsgálattal történő ellenőrzési, valamint tisztítási, lemosási és javítási lehetőségét.

3a.4.2.0500. „A fővízkör anyagainak kiválasztása során gondoskodni kell a szerkezeti anyagok üzemeltetés alatti felaktiválódásának minimumra csökkentéséről, különös tekintettel az atomerőmű leszerelési szempontjaira.

3a.4.2.0600. A fővízkör belső szerkezeti elemei esetében a minimumra kell csökkenteni az olyan meghibásodások lehetőségét, amelyek elszabadult tárgyak keletkezése miatt a fővízkör más elemeinek roncsolódását eredményezhetik.”

3a.4.2.1100. „A tervezés során a hegesztési varratok elhelyezését úgy kell meghatározni, hogy az biztosítsa az időszakos anyagvizsgálat céljából történő hozzáférhetőséget, illetve a varratok és környezetük kialakítása olyan legyen, hogy a varratokon végzett anyagvizsgálati tevékenységek könnyen és nagy megbízhatósággal elvégezhetőek legyenek.”

3a.4.8.4700. „A csővezetékek tervezésénél biztosítani kell a hegesztési varratok ellenőrizhetőségét, a magas-és mélypontok minimalizálását, a légtelenítést, a nyomáspróbák és a tömörségvizsgálatok végrehajthatóságát, valamint a radioaktív anyagokat tartalmazó rendszerek esetén a szigetelés könnyű szerelhetőségét.”

9.3.5.0200. „A funkcionális azonosító rendszernek alkalmasnak kell lennie minden, a rendszer funkcióinak ellátásában részt vevő rendszerelem azonosítására. A műszaki azonosító rendszernek alkalmasnak kell lennie a rendszerelemek élettartama során szükséges minden tevékenység, így különösen építés, gyártás, szerelés, hegesztés, üzembe helyezés, üzemeltetés, karbantartás, anyagvizsgálatok, javítás, csere, öregedéskezelés, környezetállósági minősítés helyének azonosítására.

Az NBSZ 9. kötete (Új nukleáris létesítmény tervezési és létesítési időszakára vonatkozó követelmények) az alábbi, hegesztéshez kapcsolódó szabályzati előírásokat tartalmazza berendezések és csővezetékek létesítésére.

9.3.5.0210. A hegesztési tevékenységek azonosítására külön dokumentációs rendszert kell létrehozni, mely a hegesztési varratok azonosításán túl minden, a hegesztéshez kapcsolódó és a későbbiekben a varratokkal összefüggő ellenőrzési, javítási, átalakítási tevékenységeket befolyásoló információt, különösen az alap-és hegesztőanyag, az eljárás, a hegesztéstechnológia és a konstrukciós kialakítás vonatkozásában tartalmaz.”

9.4.3.0100. „Eljárási utasítást és munkautasítást kell készíteni minden, a gyártott termék minőségét befolyásoló következő tevékenységekre:

...

c) hegesztés esetén

ca) hegesztett szerkezetek gyártóinak minősítésére,

cb) a személyzet, különösen hegesztés irányítók, hegesztők, anyagvizsgálók minősítésére,

cc) az alap- és hegesztőanyagokra, illetve azok tanúsítására,

cd) a hegesztő berendezések megfelelő állapotára,

ce) a hegesztés-technológiák és hegesztési utasítások minősítésére,

cf) a technológiavizsgálatok és azok dokumentálására,

cg) a munkapróbák megfelelőségére, valamint

ch) az alkalmazott hegesztési technológiai utasítás megfelelőségére, ezen belül:

cha) alkalmazott varratalakra,

chb) ideiglenes rögzítő elemek alkalmazására,

chc) megengedett éleltolódásra,

chd) hegesztés előtti, hegesztés közbeni és hegesztés utáni ellenőrzésekre,

che) előmelegítésre és hőkezelésre,

chf) javítások feltételeire, és

chg) a nyilvántartási és átadási dokumentáció követelményeire,

...”

9.4.3.0200.A gyártási, ellenőrzési és vizsgálati technológiákat csak megfelelő minősítések, ellenőrzésének és próbák végrehajtása után lehet alkalmazni.

9.5.2.0300. „Az építés-szerelési tervben ki kell térni az alábbiakra:

...

e) szabályozni kell a különleges folyamatok, különösen a nagytömegű betonozás, a betonszerkezetek feszítése, a speciális betonok készítése, a hegesztés, a hőkezelés, a roncsolásos és roncsolásmentes anyagvizsgálat végrehajtását és felügyeletét.”

9.5.4.0100. „Az első biztonsági osztályba sorolt rendszerelemek szerelésénél, ... lépcsőről-lépcsőre típusú szerelési, hegesztési, vizsgálati és dokumentálási technológiákat kell készíteni.”

9.5.8. Technológiai rendszerek és rendszerelemek speciális követelményei

9.5.8.0100. „Az engedélyes irányítási kézikönyvében rögzítettek szerint kidolgozza és jóváhagyja legalább a következő dokumentumokat:

...

5. a hegesztési munkák végrehajtásának követelménye:

5.1. a hegesztett szerkezetek szerelőinek, gyártóinak minősítése,

5.2. a személyzet, különösen hegesztés irányítók, hegesztők, anyagvizsgálók minősítése,

5.3. az alap- és hegesztőanyagok, illetve azok tanúsítása,

5.4. a hegesztő berendezések megfelelő állapota,

5.5. a hegesztés-technológiák és hegesztési utasítások minősítése,

5.6. a technológiavizsgálatok és azok dokumentálása,

5.7. a munkapróbák megfelelősége, valamint

5.8. az alkalmazott hegesztési technológiai utasítás megfelelősége, ezen belül:

5.8.1. alkalmazott varratalak,

5.8.2. ideiglenes rögzítő elemek alkalmazása,

5.8.3. megengedett éleltolódás,

5.8.4. hegesztés előtti, hegesztés közbeni és hegesztés utáni ellenőrzések,

5.8.5. előmelegítés és hőkezelés,

5.8.6. javítások feltételei, és

5.8.7. a nyilvántartási és átadási dokumentáció követelményei.

6. a hegesztési tevékenység ellenőrzése:

6.1. az elemek előkészítése hegesztésre,

6.2. a hegesztés és felrakó hegesztés végrehajtásának előírása,

6.3. hegesztési varratok jelölése és dokumentálása,

6.4. a hegesztési munkák ellenőrzésének követelménye:

6.5. előzetes ellenőrzés: személyzet, hegesztő anyagok és berendezések, alkatrészek összeállítása,

6.6. hegesztés közbeni ellenőrzés,

6.7. a hegesztett kötések osztálya,

6.8. a hegesztéstechnológia ellenőrzése,

6.9. a hegesztett kötések és felrakó hegesztés minőségellenőrzése,

- 6.10. a hegesztett kötések technológiai vizsgálata,*
- 6.10.1. ellenőrzés roncsolásmentes módszerekkel,*
- 6.10.2. ellenőrzés roncsolásos módszerekkel,*
- 6.10.3. az ellenőrzések dokumentálása, hegesztési napló, a hegesztési munkák nyilvántartási dokumentációja,*
- 7. a hőkezelés ellenőrzése,*
- ...
- 12. az első biztonsági osztályba sorolt berendezések lépésről-lépésre típusú szerelési, hegesztési ellenőrzés dokumentálásának követelménye,*
- 13. az eltakarásra kerülő rendszerelemek ellenőrzésének és dokumentálásának szabálya.*
- 15. a technológiai csővezetékek szerelésének speciális követelményei:*
- 15.1. az alap- és hegesztési hozaganyagok, valamint félkész termékek és előgyártott csővezeték-blokkok minőségi és dokumentációs követelménye*

4. SZABVÁNYOK ALKALMAZÁSA

4.1. Magyar szabványok alkalmazása

A szövegben szereplő szabványok listáját az M1 jelű melléklet tartalmazza. Az útmutató alkalmazása során:

- a) a mereven hivatkozott szabványok M1 mellékletben megjelölt kiadása alkalmazandó. Ha az adott szabvány újabb kiadása lép érvénybe, illetve helyettesítő/utódszabvány veszi át a szerepét, vagy a szabványt visszavonják, az útmutatóban hivatkozott szabványokat az OAH-val egyeztetve kell alkalmazni.
- b) a rugalmasan hivatkozott szabványok esetén mindig a legújabb (érvényes) kiadást kell alkalmazni, vagy a szabvány visszavonása esetén a kiváltó helyettesítő/utódszabványt.

Az M2 mellékletben a szövegben nem szereplő, de a hegesztési munkák során alkalmazni ajánlott szabványok felsorolása található.

4.2. Az útmutatóban ajánlott szabványoktól való eltérés

Ez az útmutató alapvetően nem kötelező ajánlást ad az NBSZ előírásainak teljesítésére. Ennek okán a szövegben említésre kerülő szabványok alkalmazása

sem kötelező. Tekintve azonban az Atv. 12. § (6) bekezdésében írtakat, az atomerőmű létesítése során a szabványhasználat kötelező. Emiatt valamilyen szabvány alkalmazása a hegesztési tevékenység során szintén kötelező.

Amennyiben az útmutatóban ajánlott – magyar szabvány – előírásoktól eltér az engedélyes, akkor a helyettesítőként választott szabvány alkalmazását igazolni kell az NBSZ 9. kötetének 9.3.7.0600. pontja értelmében. Ez az igazolás ki kell, hogy terjedjen a szabvány teljeskörűségére, műszaki megfelelőségére, az adott területen való alkalmazhatóság alátámasztására, valamint arra, hogy alkalmazásával az NBSZ-követelmények betartása nem sérül. Az igazolás minden esetben a részét kell, hogy képezze az engedélyezési dokumentációnak.

A szabványhasználat igazolásához az OAH által kiadott „N9.3 – Szabványok használatának szabályai új atomerőmű létesítése során” című útmutatóban írtak a mérvadók.

Kivételt képez ez alól az ISO/TR 15608:2017 szabvány, amelynek használatát – ezen útmutató érvényességi körében – nem kell igazolni.

5. HEGESZTETT SZERKEZETEK GYÁRTÓIVAL SZEMBEN TÁMASZTOTT KÖVETELMÉNYEK

Az ABOS-osztályba sorolt rendszerek részét képező hegesztett szerkezetek gyártását, szerelését, átalakítását és javítását végző szervezetnek (a továbbiakban: gyártó) az adott tevékenységre való alkalmasságát a szükséges szabványoknak való megfeleléssel kell igazolnia.

Az ABOS-osztályba sorolt berendezések gyártóinak rendelkezniük kell az MSZ EN ISO 9001 szabványnak megfelelő minőségirányítási rendszerrel. Ezen felül minden olyan gyártónak, aki gyártás vagy szerelés során hegesztési tevékenységet végez, rendelkeznie kell az MSZ EN ISO 3834 szabványsorozat valamely szabványa szerinti minősítéssel, az alábbiak szerint.

Berendezés Osztálya	Hegesztőüzem szükséges minősítési szintje¹
ABOS 1	MSZ EN ISO 3834-2 ²
ABOS 2	MSZ EN ISO 3834-2
ABOS 3	MSZ EN ISO 3834-2 vagy MSZ EN ISO 3834-3

Megjegyzések:

- 1) A hegesztőüzem minősítésének szintjét az MSZ EN ISO 3834-1 szabvány (Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei 1. rész A minőségirányítási követelmények megfelelő szintjének kiválasztási feltételei) útmutatása alapján kell meghatározni, illetve figyelembe kell venni az MSZ EN ISO 3834-5 utasításait.
- 2) Az ABOS 1 osztályba sorolt berendezéseket gyártó vagy szerelő gyártók felé további követelmények támaszthatók.

6. HEGESZTŐSZEMÉLYZETTEL KAPCSOLATOS AJÁNLÁSOK

6.1. Hegesztő

Az ABOS 1-3 biztonsági osztályokba sorolt berendezések gyártása vagy szerelése során kézi hegesztést az MSZ EN ISO 9606 szabványsorozat szerinti érvényes minősítéssel rendelkező hegesztő végezhet.

Az ABOS 1-3 biztonsági osztályokba sorolt berendezések gyártása vagy szerelése során gépesített és automatizált hegesztést az MSZ EN ISO 14732 szabvány szerint minősített hegesztőgép-kezelő végezhet.

Az ABOS 1-3 biztonsági osztályokba sorolt berendezések gyártása vagy szerelése során hegesztést végző hegesztőkre és hegesztőgép-kezelőkre egységesen, a fentiekén túl az alábbi feltételek vonatkoznak:

- a) a tompakötésű próbadarabokat minden esetben radiográfiai vizsgálattal is ellenőrizni kell;
- b) a minősítés csak olyan, a gyártó által készített hegesztési utasítás (WPS) alapján történhet, amelyet üzemszerű feltételek között lefolytatott, és független szervezet által tanúsított technológiavizsgálat alapján készítettek;
- c) a hegesztőnek atomerőművi alapismeretekből elméleti vizsgát kell tennie a minősítési folyamat során, illetve a minősítőbizonyítványban szerepelnie kell, hogy a hegesztő „ATOMERŐMŰVI ISMERETEK” sikeres kiegészítő elméleti vizsgát tett;
- d) a vizsga alapját képező WPS-lap tartalmazza azt az információt, miszerint a WPS szerinti hegesztést végző hegesztőnek atomerőművi ismeretekből sikeres kiegészítő elméleti vizsgával kell rendelkeznie.

Az atomerőművi alapismeretek kiegészítő elméleti vizsga anyagát az OAH útmutatása alapján kell összeállítani.

Az „ATOMERŐMŰVI ISMERETEK” kiegészítő vizsgával bővített minősítés megszerzése minden olyan hegesztő számára kötelező, aki a létesítés helyszínén hegesztési tevékenységet végez.

A biztonsági osztályba sorolt berendezések hegesztése esetében a hegesztéstechnológia minősítési jegyzőkönyvét (WPQR) a felügyelő hatóság és/vagy az általa kijelölt szervezetek igazolják.

Az ABOS 1-3 osztályba sorolt valamennyi berendezés helyszíni hegesztési munkáin csak a Magyar Hegesztéstechnikai és Anyagvizsgálati Egyesülés (MHtE) által kiadott minősítéssel és beütőbélyegzővel rendelkező hegesztő dolgozhat. A hegesztőminősítéseket az MHtE által minősített WPQR-ekből levezetett WPS -ek alapján kell lefolytatni.

6.2. Hegesztésirányítás

6.2.1. Hegesztési felügyelet

Minden, az ABOS 1-3 biztonsági osztályokba sorolt berendezések gyártása vagy szerelése során hegesztést végző szervezetnek rendelkeznie kell hegesztési felügyelettel. A hegesztési felügyeletet egy vagy több hegesztési felelős látja el, a feladat kiadható alvállalkozásba.

A hegesztési felügyelet előírásait a hegesztett szerkezetek, nyomástartó berendezések és csővezetékek gyártóira, szerelőszerkezeteire dolgozták ki. E szervezetek alapvető tevékenysége a hegesztés. Az atomerőművek létesítése és üzemeltetése során meghatározó tevékenység a hegesztés. Így az MSZ EN ISO 14731:2019 szabványnak megfelelő hegesztési felügyelet létrehozása már a létesítési fázisban célszerű. E fázisban a hegesztési felügyelet fő tevékenysége a tervdokumentációk felülvizsgálata és a beszállítók tanúsítása, felügyelete. A feladatok és felelősségek meghatározásánál a szabvány előírásai az irányadók. A hegesztési felügyelet tevékenységének sajátossága, hogy az atomenergia alkalmazása körében eljáró független műszaki szakértőről szóló 247/2011. (XI. 25.) Korm. rendelet szerinti hegesztési nukleáris szakértő nem áll rendelkezésre.

A hegesztési felelős olyan személy lehet, aki megfelelő szintű műszaki tudással és felkészültséggel, minimum 5 év releváns tapasztalattal rendelkezik a tárgyi területen végzett hegesztési munkák tervezése, kivitelezése, ellenőrzése és vizsgálata során felmerülő feladatok és felelősség tekintetében, valamint rendelkezik szakirányú felsőfokú végzettséggel. A hegesztési felelősi tevékenység végzéséhez elfogadható végzettségek:

- Európai hegesztőmérnök (EWE) vagy Európai hegesztőtechnológus (EWT) a European Federation for Welding, Joining and Cutting (EFW) által kiadott oklevél alapján;
- Nemzetközi hegesztőmérnök (IWE) vagy Nemzetközi hegesztéstechnológus (IWT), az International Institute of Welding (IIW) által kiadott oklevél alapján.

A hegesztési felügyelet alapvető feladatait és felelősségeit a foglalkoztató szervezetnek a hegesztési felelős(ök) munkaköri leírásában, vagy egyéb dokumentációban rögzítenie kell. A hegesztési felügyelet feladatait és felelősségeit az MSZ EN ISO 14731:2019 szabvány előírásaival összhangban kell meghatározni. Meghatározó feladatok közé tartozik a hegesztéstechnológiák, a hegesztőberendezések, a személyzet képezésének ellenőrzése, illetve jóváhagyása, a beszállítók (alvállalkozók) szakmai felügyelete és a hegesztési biztonságtechnikai előírások betartásának felügyelete.

A hegesztési felelős tekintetében szükséges iskolai végzettség, szakmai ismeret és gyakorlat követelményeinek meghatározása kapcsán, illetve a hegesztésirányítás egyéb kérdéseiben az MSZ EN ISO 14731:2019 szabvány előírásai követendők.

A hegesztési felügyelet tevékenysége ki kell, hogy terjedjen a kapcsolódó egészségvédelmi, biztonsági és környezetvédelmi feladatokra.

A hegesztési felelősre vonatkozó, az MSZ EN ISO 14731:2019 szabványban rögzített követelményeken túl, a hegesztési felelősnek igazolhatóan rendelkeznie kell atomerőművi tapasztalatokkal és ismeretekkel is.

6.2.2. Hegesztésirányítás

A vállalkozónak rendelkeznie kell olyan, általa írásban megbízott hegesztő szakemberrel (hegesztő koordinátor), aki a hegesztési munkákat irányítja, ellenőrzi, a munkavédelmi és biztonságtechnikai előírásokat betartja. A hegesztő szakember feladatait írásban kell rögzíteni.

A hegesztési koordinátornak igazolhatóan rendelkeznie kell megfelelő szintű atomerőművi ismeretekkel.

6.3. Munkapróba

A hegesztő – ABOS biztonsági osztályokba sorolt rendszerek vagy rendszerelemek esetében – hegesztést csak akkor végezhet, ha rendelkezik az adott alapanyagra, hozaganyagra, illetve falvastagságra és átmérőre érvényes munkapróbával. A munkapróba célja a hegesztő képességeinek ellenőrzése, illetve fenntartása. A munkapróba elkészítése során ellenőrzik,

hogyan a hegesztő a hegesztett kötést az adott hegesztéstechnológia utasításait betartva, a műszaki követelményeknek megfelelő minőségben képes elkészíteni.

Az MSZ EN ISO 9606 szabványsorozat szerinti érvényes minősítéssel rendelkező hegesztő munkapróbája csak a szabványban meghatározott falvastagság- és átmérőtartományban, valamint a meghatározott hegesztési pozícióban érvényes, adott alapanyagcsoportra.

A sikeres minősítő vizsga során a minősítés céljából elkészített vizsgadarabok az adott hegesztő esetében munkapróbaként elfogadhatók, ha a darabokon a szükséges vizsgálatokat elvégezték, és a vizsgálatok eredményei megfelelnek a munkapróbára előírt feltételeknek. A minősítés és a munkapróbaként történő megfeleltetés közt eltelt idő nem lehet több, mint három hónap.

6.3.1. Általános munkapróba

Az általános munkapróba készítésekor és vizsgálatokor az MSZ EN ISO 9606-1 és az MSZ EN ISO 14732 szabványok előírásai az irányadók. A gyártónak a munkapróbák végrehajtására, ellenőrzésére és elfogadására vonatkozó általános eljárásrendet kell elkészítenie és betartania.

6.3.2. Egyedi munkapróba

Az egyedi munkapróbákat mindig az adott feladathoz egyedileg készített hegesztéstechnológia alapján, az abban megállapított vizsgálati módszerek és megfelelési kritériumok alapján kell lefolytatni. A munkapróbák általános szabályain túl a feladat jellegétől függően egyedi követelmények is támaszthatók a hegesztővel szemben. Az egyedi munkapróba érvényessége az adott technológia hatálya alá tartozó hegesztésekre terjed ki.

6.3.3. Munkapróba-készítés

A hegesztési tevékenység megkezdése előtt munkapróbát kell készíteni, ha

- a) az üzemi gyártási, szerelési, vagy javítási technológiai utasítás előírja,
- b) a hegesztő 6 hónapnál hosszabb ideig nem dolgozott a jelen útmutató hatálya alá tartozó hegesztési munkán,
- c) a hegesztő a napi munkavégzése során okot ad a szakmai képességeinek és/vagy szakmai ismereteinek kétségbe vonására,
- d) különleges követelményekre, illetve körülményekre való tekintettel a felelős hegesztőmérnök, a minőségellenőrzés, vagy a hatóság egyedileg előírja.

6.3.3.1. A munkapróba érvényességi időtartama

A munkapróba érvényessége az anyagvizsgálat eredményes lezárásával veszi kezdetét. A munkapróba érvényessége 6 hónap, de maximum 1 év lehet. A felelős hegesztőmérnök az első 6 hónap után aláírásával további 6 hónap időtartamra érvényesítheti, ha a munkapróbát készítő hegesztő:

- a) folyamatosan – 3 hónapot meg nem haladó munkamegszakítással – folytat hegesztési tevékenységet az adott munkapróba érvényességi tartományán belül, és
- b) az üzemszerű hegesztési feladatokat olyan körülmények között végzi, mint amilyen feltételek mellett a munkapróbát végrehajtotta.

6.3.3.2. ABOS-osztályba sorolás szerinti érvényességi tartomány

Általános munkapróba: A gyártási engedélyekben jóváhagyott alapanyagon végrehajtott munkapróba érvényes az adott ABOS biztonsági osztályba sorolt rendszerek hegesztésére. A próbadarab megfelelő, ha a kötés folytonossági hiányának mértéke nem haladja meg az MSZ EN ISO 5817 szabvány előírt szintjéhez tartozó megengedhető mértéket. Az elvárt minőségi szintet a gyártási engedély rögzíti.

Egyedi munkapróba: Az egyedi hegesztéstechnológia szerint készített egyedi munkapróbát a konkrét hegesztési munkára előírt minőségi követelmények szerint kell értékelni.

6.3.3.3. Az alapanyagok érvényességi tartománya

Az alapanyagok érvényességi tartományára az MSZ EN ISO 9606-1 és az MSZ EN ISO 14732 szabványok előírásai az irányadók.

6.3.4. A munkapróba végrehajtása, ellenőrzése, dokumentálása

A munkapróbát minden esetben a gyártó hegesztő felelőse, vagy az általa megbízott személy jelenlétében kell elkészíteni. Az engedélyes hegesztési felelőse a munkapróbák eredményeit ellenőrizheti, illetve a munkapróbán részt vesz (ABOS 1 osztályba sorolt berendezés vagy rendszer gyártása esetén), vagy vehet.

A munkapróbák a gyártási tervdokumentációban meg kell, hogy jelenjenek, azokat a minőségellenőrzési tervben ellenőrzési/megállítási pontként szerepeltetni kell.

A létesítés helyszíni kivitelezési munkáihoz kapcsolódóan elvégzett munkapróbákat minden esetben a gyártó hegesztő felelőse, vagy az általa megbízott személy jelenlétében kell elkészíteni.

Az általános munkapróbák érvényessége a vizsgálatok elvégzését követően, a követelményeknek történő sikeres megfelelés igazolásakor kezdődik. A munkapróba érvényességi ideje 1 év. A munkapróba érvényességi ideje 6 hónappal meghosszabbítható, amennyiben:

- a) A hegesztő a napi munkavégzés során olyan körülmények közt végzi hegesztési feladatait, amelyek megfelelnek a munkapróba során előírt feltételeknek;
- b) A hegesztő a munkapróba érvényességi tartományán belül folyamatosan – vagy 6 hónapot meg nem haladó kihagyással – hegesztési munkát végez.

A munkapróba érvényességét a hegesztő felelős hosszabbíthatja meg írásban, a fenti feltételek teljesülése esetén.

Az egyedi munkapróbák érvényességi idejét egyedileg kell megállapítani, a feladat és a körülmények függvényében, de nem lehet hosszabb, mint 1 év. Az egyedi munkapróba érvényességi ideje nem hosszabbítható meg.

6.3.4.1. Előzetes ellenőrzés

A munkapróba hegesztési folyamatának megkezdése előtt ellenőrizni kell:

- a) a munkapróba-készítés alapjául szolgáló hegesztési utasítás (WPS) meglétét,
- b) a hegesztő minősítésének érvényességét,
- c) a próbadarabokon a hegesztő beütőjelét,
- d) a felhasználásra kerülő alapanyagok és hegesztőanyagok minőségazonosságát és méreteit, illetve a MSZ EN 10204 szabvány szerinti bizonylatainak meglétét;
- e) az élelőkészítés típusát és méreteit,
- f) az illesztés (egytengelyűség, párhuzamosság, belső éleltolódás, illesztési hézag) megfelelőségét,
- g) az élek és környezetük felületének állapotát, tisztaságát és előkészítését (ha szükséges)
- h) a fröcskölés elleni védelem megfelelőségét (ha szükséges),
- i) az előírt hegesztési pozíció betartását,
- j) az előírt előmelegítési hőmérséklet megfelelőségét (ha szükséges),
- k) a hegesztőgép megfelelőségét,
- l) a védőgáz megfelelőségét (ha szükséges).

6.3.4.2. A hegesztési folyamat ellenőrzése

A hegesztés folyamata alatt ellenőrizni kell:

- a) a fűzővarratok megfelelőségét,
- b) a technológiai utasításban (WPS) meghatározott hegesztési paraméterek betartását,
- c) a hegesztési utasításban meghatározott hegesztési sorrend betartását,
- d) a gyökvarrat megfelelőségét,
- e) az egyes sorok tisztításának megfelelőségét,
- f) az egyes sorokat – amennyiben van erre vonatkozó külön előírás – roncsolásmentes vizsgálattal is ellenőrizni kell.

6.3.4.3. Jelölések

A meghegesztett munkadarabon az alábbi jelöléseknek kell szerepelniük:

- a) a hegesztő beütőbélyegzője,
- b) az ellenőrzést végző beütőbélyegzője,
- c) az alapanyag(ok) adagszáma,
- d) a próbadarab egyedi azonosítójele.

6.3.4.4. Dokumentálás

A munkapróba-készítésről előzetes ellenőrzési dokumentációt kell összeállítani, amely tartalmazza:

- a) a munkapróba típusát,
- b) a munkapróba-készítés alapjául szolgáló technológiai utasítás (WPS) megnevezését,
- c) az alapanyagok minőségét, méretét, adagszámát,
- d) a hegesztőanyag minőségét, méretét, adagszámát,
- e) a hegesztő adatait (név, beütőjel),
- f) a hegesztési pozíciót,
- g) a próbadarab azonosítási jelét.

Az előzetes ellenőrzési dokumentációhoz csatolni kell a roncsolásmentes és a roncsolásos vizsgálatok anyagvizsgálati jegyzőkönyveit, a felhasznált alapanyagok és hozaganyagok műbizonylatát, valamint a hegesztő minősítőbizonyítványának másolatát.

7. ÁLTALÁNOS GYÁRTÓMŰVI ÉS SZERELÉSI HEGESZTÉSI ELŐÍRÁSOK

7.1. Gyártóművi és szerelési előírások alkalmazási köre

A gyártás és szerelés célja mindenkor a gyártmány, a késztermék létrehozatala a gyártási folyamat végeredményeként. A gyártási folyamat – mint rendszer – magában foglalja az elemek változásait az előgyártmánytól az alkatrészen keresztül a gyártmányig.

Az ebben a fejezetben megfogalmazott ajánlások minden olyan ABOS 1-3 osztályba sorolt berendezés gyártása és szerelése során alkalmazandók, ahol a hegesztés mint a berendezés gyártási folyamatának eleme megjelenik. Az előírások köre kiterjed minden olyan hegesztési tevékenységre, amely az ABOS 1-3 osztályba sorolt berendezések gyártása és szerelése során kerül elvégzésre, függetlenül a tevékenység elvégzésének helyétől és időpontjától.

Az ABOS 1-3 osztályba sorolt berendezések gyártása során minden olyan hegesztési tevékenységet ezen útmutató előírása alapján kell elvégezni, amely a kész berendezés mechanikai, szilárdsági, funkcionális, korróziós vagy öregedési tulajdonságaira befolyással lehet.

Az ajánlások nem vonatkoznak olyan hegesztési munkafolyamatokra, amelyek csak provizórikus alkalmazások miatt (pl. ideiglenes megtámasztás rögzítése) kerülnek alkalmazásra, illetve alárendelt hegesztési feladatok esetén (pl. csavarkötés hegesztéssel történő biztosítása), de iránymutatásul figyelembe vehetők.

Az ajánlások a gépészeti berendezésekhez tartozó nyomástartó edények és csővezetéki rendszerek hegesztésének alapelemeit, feladatait veszik figyelembe. Az építészeti tevékenységhez kapcsolódó hegesztési tevékenységek esetén alkalmazhatók ezen ajánlások az alábbiakat figyelembe véve.

Az építészeti tevékenységek hegesztése (tervezés, gyártás, szerelés, ellenőrzés) eltér a gépészeti tevékenységek előírásaitól. A gépészeti előírások szerinti hegesztett kötések határa az a kapcsolati pont, ahol az építészeti szerkezetnek erő vagy nyomaték átadására kerül sor. E határponttól az építészeti szerkezetek előírásai a mértékadók. A jelen útmutató előírásai az építészeti tevékenység sajátosságainak figyelembevételével mellett alkalmazhatók, ami az alkalmazott hegesztéstechnológia kiválasztását (pl. betonvasak hegesztése), az alkalmazott roncsolásos és roncsolásmentes vizsgálatok kiválasztását, illetve a gyártási dokumentáció terjedelmét jelenti.

A gépészeti berendezések gyártási és beszerzési tevékenységeiről részletesen az OAH N1.7 számú útmutatója nyújt tájékoztatást.

7.2. Hegesztéstechnológia

Az atomerőművi berendezések gyártása során a hegesztési tevékenységek végzéséhez az alkalmazni kívánt hegesztéstechnológiát minősíteni kell. A minősítést a nyomástartó berendezések és rendszerek biztonsági követelményeiről és megfelelőség tanúsításáról szóló 44/2016. (XI. 28.) NGM rendelet alapján feljogosított független szervezet adhatja ki. Az adott tevékenységre a minősítést kiadó szervezetnek a Nemzeti Akkreditáló Hatóság által kiadott akkreditációval kell rendelkeznie. A minősítés alapját minden esetben az MSZ EN ISO 15607 szabvány előírásai adják. A hegesztéstechnológia minősítése alapvetően az MSZ EN ISO 15614 szabványsorozat 2. szintje előírásainak megfelelően történjen, de lehetőség van a következő módokon történő minősítésre is:

- a) Hegesztéstechnológia minősítése szabványos hegesztéstechnológia átvételével, az MSZ EN ISO 15612 szabvány előírásainak megfelelően;
- b) Hegesztéstechnológia minősítése gyártás előtti hegesztési próbával, az MSZ EN ISO 15613 szabvány előírásainak megfelelően;

Az egyes hegesztéstechnológiákat minden esetben az adott feladatnak megfelelően kell kidolgozni. Minősített hegesztéstechnológia hiányában hegesztési tevékenység nem végezhető!

A hegesztéstechnológiákat az első használat előtt kell minősíteni!

Gyakori, ismétlődő feladatokra kidolgozható típus technológia, az egyedi technológiák kidolgozásával megegyező módon. A típus technológia alkalmazásának feltétele, hogy a hegesztési tevékenység sorozatban, ugyanolyan módon történő elvégzésének szükségességét, illetve lehetőségét igazolni kell.

7.2.1. Alapelvek

A kifejezéseket és fogalom-meghatározásokat tekintve az európai szabványok az MSZ EN ISO 15607 előírást jelölik meg érvényesnek.

A hegesztési utasítás szóhasználatok rövidítéseiben a (WPS) és a (pWPS) szerepel, amellyel rendre a hegesztési utasítás, illetve az előzetes hegesztési utasítás fogalmakat rövidítik.

Az ABOS biztonsági osztályba sorolt rendszereken olyan hazai és nemzetközi ipari gyakorlatban alkalmazott hegesztéstechnológia alkalmazható, amelyet a gyártást megelőzően a technológia minősítésével kell igazolni.

A szerkezetek hegesztését ((elő)gyártás, szerelés, javítás, átalakítás) WPS alapján kell végezni. A WPS elkészítése a hegesztéstechnológiai minősítési jegyzőkönyv (WPQR) alapján - a vonatkozó szabványok érvényességi tartományán belül - a gyártó, illetve a gyártó hegesztő felelősének feladata.

7.2.2. Hegesztési eljárások

Jelen útmutató terjedelmébe tartozó hegesztési feladatokhoz az alábbi eljárásokat lehet általánosan alkalmazni (MSZ EN ISO 4063):

- a) 111 Fogyóelektródás, védőgáz nélküli ívhegesztés;
- b) 121 Tömör huzalelektródás, fedett ívű hegesztés;
- c) 122 Szalagelektródás, fedett ívű hegesztés;
- d) 131 Tömör huzalelektródás, semleges védőgázos ívhegesztés (MIG-hegesztés tömör huzalelektródával);
- e) 135 Tömör huzalelektródás, aktív védőgázos ívhegesztés (MAG-hegesztés tömör huzalelektródával);
- f) 136 Porbeles huzalelektródás, aktív védőgázos ívhegesztés (MAG-hegesztés porbeles huzalelektródával);
- g) 14 Volfrámelektródás, védőgázos ívhegesztés
- h) 141 Tömör huzallal/pálcával végzett volfrámelektródás, semleges védőgázos ívhegesztés (tömör hozaganyagot TIG-hegesztés),
- i) 151 Huzalelektródás, semleges védőgázos plazmaívhegesztés (plazmasugaras MIG-hegesztés);
- j) 152 Poradagolásos plazmaívhegesztés;
- k) 51 Elektronsugaras hegesztés.

ABOS 1-3 osztályba sorolt rendszerek esetében olyan eljárásokat kell alkalmazni, amelyek mögött kellő mennyiségű és megbízható tapasztalat áll. A javítási, karbantartási munkáknál - amennyiben a feltételek biztosíthatók - a berendezés gyártásakor alkalmazott eljárást kell előtérbe helyezni. Olyan eljárások, amelyeket a jelen útmutató nem tartalmaz, csak a hatóság előzetes engedélyével alkalmazhatók.

7.2.3. Előzetes hegesztési utasítás (pWPS)

Amennyiben a hegesztéstechnológia minősítését próbahegesztés alapján végzik, akkor a próbahegesztéseket a pWPS alapján kell elkészíteni. Az előzetes hegesztési utasítást az MSZ EN ISO 15609 szabványsorozat előírásai szerint kell elkészíteni. A pWPS elkészítése a gyártó kompetenciája.

A pWPS a szabványokban írt kötelező elemeken, illetve a 7.2.4 pontban írtakon felül tartalmazza a próbahegesztést végző hegesztő nevét és a szükséges hegesztőminősítés pontos jelölését.

7.2.4. Hegesztési utasítás (WPS)

A WPS-t a tanúsított WPQR alapján a gyártónak kell elkészítenie.

Az ABOS 1-3 osztályba sorolt berendezések hegesztése esetén minden, a 3.1 bekezdésben megadott hegesztési varrathoz kell WPS-t készíteni, és a hegesztést csak annak előírásai alapján szabad elkészíteni. A WPS-t az MSZ EN ISO 15607 szabvány és az MSZ EN ISO 15609 szabványsorozat eljáráshoz tartozó szabványának előírásai alapján kell összeállítani. A WPS-nek tartalmaznia kell a szabvány által kötelezőnek megjelölt adatokat, valamint ezeken kívül a következőket:

- a) A berendezés megnevezését és azonosítóját, amely hegesztéséhez a WPS készül;
- b) A berendezés ABOS-besorolását;
- c) A varrat térkép azonosítóját, amelyhez a WPS tartozik;
- d) A hegesztés helyszínét (gyártómű vagy helyszíni);

A WPS ajánlott formátumára (ívhegesztéshez) az MSZ EN ISO 15609 szabványsorozat eljáráshoz tartozó előírásai a mértékadók.

7.2.5. A hegesztéstechnológia minősítésének jegyzőkönyve (WPQR)

A hegesztési varratok technológiavizsgálatát jelen útmutató 7.3 fejezetében írtak szerint kell elvégezni. A technológia minősítése a fejezet elején bemutatott módokon történhet. Ezekről eltérni a hatóság engedélyével lehetséges.

A WPQR tartalmára az MSZ EN ISO 15607 szabvány ad általános előírásokat.

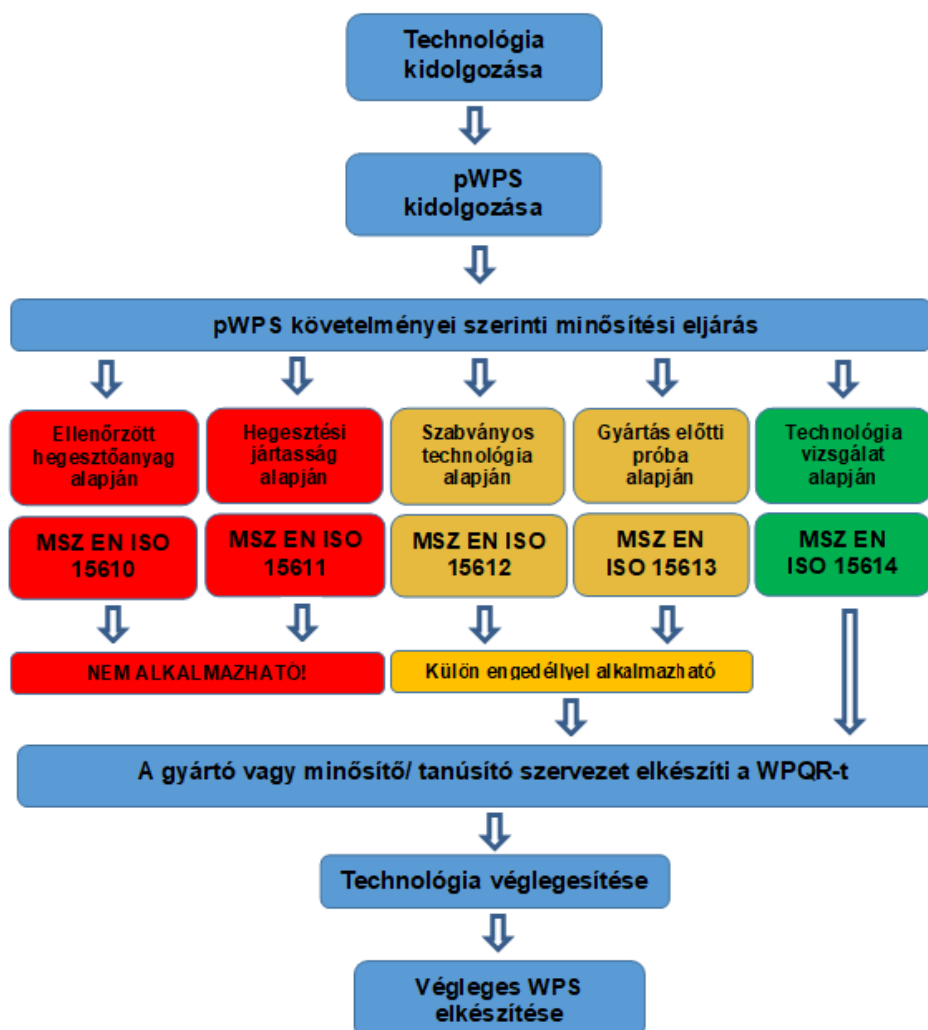
A WPQR-hez minden esetben csatolni kell a felhasznált alapanyag(ok) és hegesztőanyag(ok) MSZ EN 10204 szerinti, az 5.7 alfejezetben foglaltaknak megfelelő szintű műbizonylatait.

A WPQR alapján elkészíthető a végleges, gyártásba adható WPS.

7.3. Technológiavizsgálat a gyártóműben

7.3.1. Alapelvek

A technológiavizsgálat az MSZ EN ISO 15614 szabványsorozat alapanyaghoz tartozó szabványának előírásai alapján történik. A minősítést a szabvány 2. szintjére kell végezni.



Az MSZ EN ISO 15607 és a kapcsolódó MSZ EN ISO 15609, MSZ EN ISO 15614 szabványok (szabványsorozatok) tartalmazzák a technológiavizsgálat előírásait.

A jelen útmutató szerinti technológiavizsgálat csak a 7.2.2. pont szerinti eljárásokra alkalmazható. Más szabványok, előírások szerint végrehajtott vizsgálatok elfogadhatók, például az elektronsugaras hegesztéssel készített varratok hegesztésére az ASME BPVC IX. fejezete szerint végrehajtott vizsgálatok.

Általános elv, hogy a vizsgálatokat az adott szabvány, szabályzat előírása szerint értelmezzik. Ilyen esetekben az ABOS 1-3 biztonsági osztályba tartozó szerkezeteknél külön előírások, vizsgálatok (egyedi munkapróba) végrehajtása válhat szükségessé.

7.3.2. Általános alkalmazás

- a) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Általános szabályok (MSZ EN ISO 15607)
- b) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 1. rész: Ívhegesztés (MSZ EN ISO 15609-1)
- c) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés gyártás előtti hegesztési próbával (MSZ EN ISO 15613)
- d) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés sztenderd hegesztéstechnológia átvételével (MSZ EN ISO 15612)

7.3.2.1. Eseti alkalmazás

- a) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 3. rész: Elektronsugaras hegesztés (MSZ EN ISO 15609-3)
- b) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 4. rész: Lézersugaras hegesztés (MSZ EN ISO 15609-4)
- c) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 1. rész: Acélok ív- és gázhegesztése, valamint nikkel és ötvözetek ívhegesztése. (MSZ EN ISO 15614-1)
- d) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 8. rész: Csövek hegesztése cső-csőfal

kötés esetén (MSZ EN ISO 15614-8)

- e) Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 11. rész: Elektron- és lézersugaras hegesztés (MSZ EN ISO 15614-11)

7.3.3. A vizsgálat érvényességi időtartama

A technológiavizsgálat érvényessége 3 év. Ha a gyártó ezen idő alatt folyamatosan üzemszerű hegesztési feladatot végzett – olyan körülmények között, mint amilyenek mellett a technológiavizsgálatot végrehajtotta –, valamint az előírt vizsgálatok megfelelőségét független, a vizsgálatok elvégzésére az MSZ EN 17025 szerinti akkreditált laboratórium által végrehajtott vizsgálatokkal igazolja, a tanúsítószerv az érvényességet egy alkalommal további 3 évre meghosszabbíthatja.

7.3.4. Az alapanyagok érvényességi tartománya

A technológiavizsgálatok alapanyagok szerinti érvényességi tartománya megfelel az ISO/TR 15608 szabvány követelményeinek.

7.3.5. A hozaganyagok szerinti érvényességi tartomány

Az ABOS 1. és 2. biztonsági osztályokba sorolt rendszerek hegesztésénél az adott hozaganyag alkalmazásával végrehajtott technológiavizsgálatok érvényességi tartománya nem terjeszthető ki más hozaganyagokra. Az ABOS 3. biztonsági osztályba sorolt rendszerek esetében az AWS (American Welding Society) kód alapján azonos, de különböző cégek által gyártott hegesztőanyagok egymással helyettesíthetők, amennyiben valamelyik hegesztőanyag technológiavizsgálati eredményei rendelkezésre állnak. Ha ütővizsgálat szükséges, a jóváhagyás csak abban az esetben terjeszthető ki, ha további próbadarabot hegesztenek. E próbadarabot ugyanazokkal a paraméterekkel kell hegeszteni, mint az eredeti technológiavizsgálat során, és csak a varratfémből kivett próbatesteken kell ütővizsgálatot végezni.

Eltérő acélok (úgynevezett átmeneti kötések) közötti kötésekre vonatkozó technológiavizsgálat érvényessége csak az adott kötésre terjed ki. A technológiai sajátosságok figyelembevételével további vizsgálatok, követelmények és korlátozások előírhatók.

7.3.6. A technológiavizsgálat ellenőrzése, dokumentálása, minősítése

A technológiát minden esetben minősíteni kell. A minősítést kijelölt tanúsítószervezet végzi. A technológiavizsgálatot a gyártó a független tanúsítószerv szakértőjének jelenlétében hajtja végre. A

technológiavizsgálatot a gyártás megkezdése előtt kell elvégeznie a gyártónak.

7.3.6.1. Előzetes ellenőrzés

A technológiavizsgálat hegesztési folyamatának megkezdése előtt a gyártótól független tanúsítószerv szakértője ellenőrzi az annak alapjául szolgáló előzetes hegesztési utasítás (pWPS) meglétét. Ez tartalmazza minimumként az alábbiakat:

- a) az alapanyag megnevezését;
- b) az élek előkészítését (pl. darabolás, tisztítás, élek megmunkálása, alakítás, összeállítás, egytengelyűség, párhuzamosság, belső éleltolódás, illesztési hézag);
- c) a hegesztésre vonatkozó jellemzőket (pl. eljárás, hegesztőanyag, munkarend, hegesztési helyzet, segédberendezések, előmelegítés, stb.);
- d) az utóhőkezelést (amennyiben alkalmaznak),
- e) az ellenőrzés módját (pl. roncsolásos, roncsolásmentes vizsgálatok),
- f) az alapanyagok és hegesztőanyagok bizonylatait, minőségazonosítóit, méreteit.

Minden lényeges paramétert, és – ha azzal jellemezhető, akkor – annak tartományát meg kell adni.

7.3.6.2. A próbadarabok hegesztése

A próbadarabokat az előzetes hegesztési utasítás (pWPS) és az általános gyártási feltételek szerint készítik elő és hegesztik. Amennyiben a kész varratba beolvasztásra kerülnek a fűzővarratok, akkor a próbadarabok is tartalmazzák azokat.

7.3.6.3. Dokumentálás

A technológiavizsgálati tanúsítvány részét képezik az anyagvizsgálati jegyzőkönyvek, a felhasznált alapanyagok és hozaganyagok műbizonylatai.

7.3.6.4. Minősítés

Általános esetben a technológia minősítését a technológiavizsgálat vonatkozó szabványai alapján kell elvégezni. Az ABOS biztonsági osztályba sorolt berendezésekhez alkalmazott technológiák minősítési jegyzőkönyveit (WPQR) a felügyelőség és/vagy az általa kijelölt szervezetek minősítik.

A gyártás előtti hegesztési próba alapján végzett minősítést akkor kell alkalmazni, ha a szabványos próbadarabok alakja és méretei a hegesztendő

kötést nem reprezentálják megfelelően (pl. felrakóhegesztés, vékony falú csövön kialakított, vagy csőkötegfal-cső közötti kapcsolat esetében). Ilyenkor a vizsgálatot próbadarab(ok) felhasználásával kell végrehajtani, amelyek minden lényeges paraméterükben azonosak a gyártandó kötéssel.

7.4. Hegesztőberendezések

A létesítés helyszínén használt hegesztőberendezések, felszerelések és termikus vágóberendezések biztonságtechnikai ellenőrzése és karbantartása, továbbá a villamos hegesztőgépek érintésvédelmi ellenőrzése meg kell, hogy feleljen a HBSZ előírásainak. Az alkalmazott hegesztőberendezéseknek olyannak kell lenniük, hogy lehetővé tegyék a hegesztéstechnológia lényeges paramétereinek ellenőrzését. Valamennyi hegesztőberendezést kalibrálni és hitelesíteni kell. A hegesztőgépek vizsgálatakor az MSZ EN 50504 szabványt kell mértékadónak tekinteni. Követelmény a kézi eljárások hegesztőberendezéseinél a standard fokozat, a gépesített eljárások hegesztőberendezéseinél a precíz fokozat előírásainak való megfelelés, a fenti szabvány előírásaival összhangban.

A hegesztőgépek és berendezések azonosításához az alábbiak szükségesek:

- a) a gép azonosítóadatai (gyártó, típus, gyártási szám, gyártási év),
- b) fontosabb jellemzők (üresjáratú feszültség, áramerősség-tartomány, programozható adatok),
- c) fontosabb tartozékok,
- d) a kalibrálás időpontja, a végrehajtó személy neve és a lefolytatott kalibrálás dokumentuma.

Ellenőrzés esetén, az érvényes nyilvántartási lappal nem rendelkező hegesztő berendezések használatát a validálás megújításáig vagy megszerzéséig meg kell tiltani.

7.4.1. EMC-megfelelőség vizsgálata

A hegesztőberendezések elektromágneses összeférhetőségével (EMC) kapcsolatos műszaki zavarok elsősorban az üzemelő erőművekben okoznak zavarokat, de a létesítés meghatározott fázisában (például próbaüzem, tesztek stb.) is jelentkezhetnek. A zavarok egyre nagyobb száma miatt a szabványokat kiemelten fejlesztették. A hegesztőberendezések áramforrásai (vagy az ívezérlő, ívstabilizáló stb. alrendszerei) képesek a környezetükben lévő elektronikus rendszereket zavarni. Ez a különböző műszerek, számítógépes rendszerek vagy érzékelők zavaraiiban jelentkezik és képes a korszerű védelmi rendszerekben olyan mértékű zavar okozására, hogy a

berendezések szándékolatlan működését, téves jelek generálását, vagy akár biztonsági védelmi rendszerek téves működését okozhatja.

Az összeférhetőség vizsgálata igen bonyolult, mert a rendszer minden elemének értékelésére szükség van (ívhegesztő berendezések, hegesztőkábelek csatlakozószerelvényei, földelés, különböző frekvenciatartományú vezetett vagy sugárzott zavar, ívgyújtó rendszer által okozott zavar, a környezetben lévő műszerek konstrukciós nem megfelelése, érzékenysége stb.).

Az atomerőművi környezetben (kiemelten a konténeren belül) a hegesztési tevékenység megkezdése előtt vizsgálni kell a használni kívánt hegesztőgépek (EMC) sajátosságait az MSZ EN 60974-10 szabvány előírásai alapján.

7.5. Alap- és segédanyagok

7.5.1. Alapanyagok

Jelen útmutató az ABOS 1-3 osztályba sorolt fém anyagú berendezésekre, valamint a műanyagból készült csővezetékek hegesztésére vonatkozik. Az útmutatóban foglaltak az acél (szénacél és korrózióálló acél) és egyéb szerkezetifém-anyagokra vonatkoznak. A speciális fém alapanyagokon végzett hegesztési feladatokra ennek az útmutatónak a hatálya nem terjed ki, de ajánlasként alkalmazható, például nikkel alapanyagú tömítőgyűrűk végtelenítés célú hegesztése MSZ EN ISO 9606-4. Hegesztők minősítése. Ömlesztőhegesztés. 4. rész: Nikkel és nikkelötvözetek).

7.5.2. Hegesztőanyagok

7.5.2.1. Általános előírások

A hegesztőanyagok megfelelőségét vizsgálatokkal igazolni kell. A vizsgálatok terjedelme, illetve a követelmények ABOS-besorolástól függően kerülnek meghatározásra. A hegesztőanyagokat a gyártási engedélyben szerepeltetni kell, és ott kerülnek jóváhagyásra.

A hegesztőanyagok megfelelését igazoló eljárásvizsgálatok és próbák száma csökkenthető, ha a hegesztőanyag nukleáris referenciákkal rendelkezik, és a kapcsolódó alapanyagra vonatkozó vizsgálatok jegyzőkönyvei rendelkezésre állnak.

7.5.2.2. Egyéb előírások atomerőművek esetén

Valamennyi rendszer esetében a hegesztéshez – 111, 121 és 122 eljárások esetében – bázikus típusú elektródákat és fedőporokat kell alkalmazni. Az

elektródák és fedőporok szárítására, tárolására, kezelésére és a felhasználás feltételeire a gyártónak utasítással kell rendelkeznie. A szárításra vonatkozó előírásokat a gyártóművi ajánlások alapján kell kidolgozni.

Nem bázikus típusú hozaganyagokat – amelyek alkalmassága technológiavizsgálattal igazolt – nyomáshatároló funkciót el nem látó szerkezeti elemekhez lehet alkalmazni (pl. csőtartó, támasz).

7.5.3. Segédanyagok

A TIG hegesztési eljáráshoz MSZ EN ISO 14175 szerinti védőgáz használható. A védőgázról műbizonylat megléte szükséges.

Elektródaként az MSZ EN ISO 6848 előírás szerinti lantanózott, cirkóniumozott, illetve ittriumozott volfrámelektróda használható.

Zsírtalanítás és tisztítás esetén az alkalmazott anyag csak előzetesen engedélyezett anyag lehet.

7.6. Bizonylatolási követelmények

Az ABOS 1-3 biztonsági osztályba sorolt berendezések gyártása és szerelése során olyan olyan alap- és hegesztőanyag használható fel, amely rendelkezik a MSZ EN 10204:2005 szabvány előírásai szerinti minőségi bizonyítvánnyal, az alábbiak szerint.

7.6.1. Alapanyagok

Az ABOS 1-3 biztonsági osztályba sorolt berendezések hegesztéséhez olyan alapanyagok használhatók, amelyek az MSZ EN 10204:2005 szabvány előírásai szerinti 3.1 típusú minőségi bizonyítvánnyal rendelkeznek. A minőségi bizonyítványnak az egyes biztonsági szinteknek megfelelően, a következő adatokat kell tartalmaznia:

a) A minőségi bizonyítványnak ABOS 1 biztonsági osztályba sorolt berendezések esetén minimálisan a következő adatokat kell tartalmaznia:

- vegyi összetétel;
- adagszám;
- mechanikai tulajdonságok:
 - szakítóvizsgálat 20°C-on (MSZ EN ISO 6892-1 szerint);
 - szakítóvizsgálat növelt hőmérsékleten (MSZ EN ISO 6892-2 szerint);
- illetve szükség esetén a következők:

- hőkezeltségi állapot;
 - ultrahangos alapanyagvizsgálat;
 - nyomáspróba csővezetékek esetén;
 - revétlenítési jegyzőkönyv;
 - szemcseméret igazolás;
 - maradék δ -ferrit tartalom (követelmény $FN \leq 10$);
 - kristályközi korróziós vizsgálat (MSZ EN ISO 3651-2 szerint).
- b) A minőségi bizonyítványnak ABOS 2 és 3 biztonsági osztályba sorolt berendezések esetén minimálisan a következő adatokat kell tartalmaznia:
- vegyi összetétel;
 - adagszám;
 - mechanikai tulajdonságok:
 - szakítóvizsgálat 20°C-on (MSZ EN ISO 6892-1 szerint);
 - illetve szükség esetén a következők:
 - hőkezeltségi állapot;
 - ultrahangos alapanyagvizsgálat;
 - nyomáspróba csővezetékek esetén;
 - revétlenítési jegyzőkönyv;
 - szemcseméret igazolás;
 - maradék δ -ferrit tartalom (követelmény $FN \leq 10$);
 - szakítóvizsgálat növelt hőmérsékleten (MSZ EN ISO 6892-2 szerint);
 - kristályközi korróziós vizsgálat (MSZ EN ISO 3651-2 szerint).

Egyedi esetekben a felhasználástól függően egyéb követelmények is szükségessé válhatnak a minőségi bizonyítványban.

7.6.2. Hegesztőanyagok

Az ABOS 1 biztonsági osztályba sorolt berendezések hegesztéséhez olyan hegesztőanyagok használhatók, amelyek az MSZ EN 10204:2005 szabvány előírásai szerinti 3.1 típusú minőségi bizonyítvánnyal rendelkeznek. A minőségi bizonyítványnak minimálisan a következő adatokat kell tartalmaznia:

- a) vegyi összetétel;
- b) adagszám;
- c) mechanikai tulajdonságok:
 - szakítóvizsgálat 20°C-on (MSZ EN ISO 6892-1: szerint);
 - szakítóvizsgálat növelt hőmérsékleten (MSZ EN ISO 6892-2 szerint);
- d) illetve szükség esetén a következők:
 - δ -ferrit tartalom (követelmény FN \leq 10);
 - kristályközi korróziós vizsgálat (MSZ EN ISO 3651-2 szerint).

Az ABOS 2 és 3 biztonsági osztályba sorolt berendezések hegesztéséhez olyan hegesztőanyagok használhatók, amelyek az MSZ EN 10204:2005 szabvány előírásai szerinti 2.2 típusú minőségi bizonyítvánnyal rendelkeznek. A minőségi bizonyítványnak minimálisan a következő adatokat kell tartalmaznia:

- a) vegyi összetétel;
- b) adagszám;

A szerelési tevékenységeknél a hegesztőanyagok kiválasztásakor - a technológiai lehetőségeket figyelembe véve - a gyártáskor alkalmazott hegesztőanyagokkal megegyező hegesztőanyag alkalmazására kell törekedni.

7.7. Hegesztéstechnológia

7.7.1. Fűzővarrat-készítés

A hegesztés megkezdése előtt a hegesztendő darabokat lehetőség szerint megfelelő mennyiségű fűzővarrattal kell egymáshoz rögzíteni. Az összeállítás során alkalmazott módszereket, alap- és segédanyagokat a hegesztési utasításban fel kell tüntetni. A fűzővarratok száma, elhelyezkedése és a fűzési sorrend függ a szerkezet méreteitől, kialakításától. A fűzővarratokat a varrattal azonos típusú hegesztőanyaggal és hegesztési utasítás szerint kell elkészíteni.

A fűzővarratokat olyan hegesztő készítheti el, aki rendelkezik az adott kötés hegesztésére a vonatkozó szabvány szerinti érvényes minősítéssel és munkapróbával.

A beállítás rögzítésére alkalmazott fűzővarratokat – miután a feladatukat ellátták, – vagy teljesen el kell távolítani, vagy pedig be kell olvasztani őket a végleges varratba.

7.7.2. Ideiglenes rögzítőelemek alkalmazása

Szükség szerint az összeállításhoz a pontos központosítás és illesztés érdekében szerelő segédeszközöket kell alkalmazni. Korrózióálló acélok hegesztésekor az érintkező elemek anyagminősége azonos anyagcsoportú legyen az alapanyag minőségével.

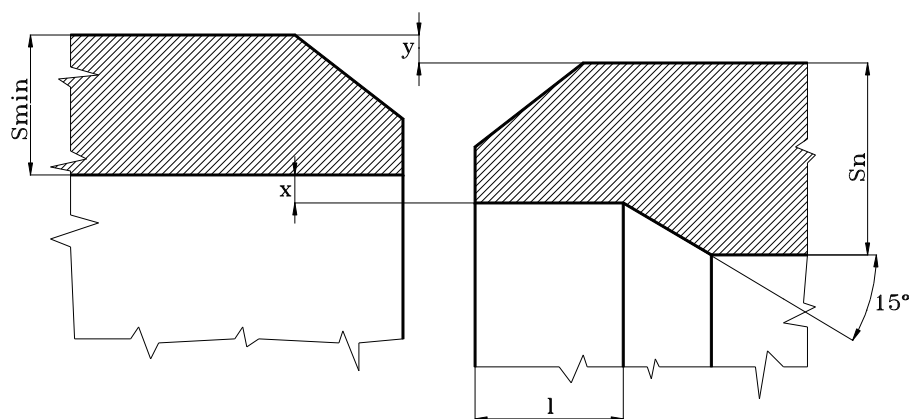
A nem felhegesztett rögzítőelemeket előnyben kell részesíteni a felhegesztettekkel szemben.

Ideiglenes rögzítőelemek alkalmazását a technológiában rögzíteni kell, különösen a felhegesztendő rögzítőelemek esetén. A rögzítőelemek felhegesztése az alapanyag anyagminőségének megfelelő hozaganyagokkal történhet.

Az ideiglenes rögzítőelemeket mechanikus módszerrel kell eltávolítani, a hegesztési helyeket le kell tisztítani, majd roncsolásmentes vizsgálattal ellenőrizni kell, amelynél követelményként az alapanyagra vonatkozó követelményeket kell alkalmazni.

7.7.3. A csövek külső és belső éleltolódása

A csövek külső és belső éleltolódásának megengedett mértékét a 4-1. ábra mutatja.



4-1. ábra

A csövek külső és belső éleltolódása

Belső előkészítés

Falvastagság [mm]	l_{min} [mm]
$s \leq 25$	2s

$s > 25$	25
----------	----

A megengedett legnagyobb külső éleltolódás

Falvastagság [mm]	y_{\max} [mm]
$s_n \leq 5$	$0,2 s_n$
$5 < s_n \leq 25$	$0,1 s_n + 0,5$
$25 < s_n \leq 50$	$0,04 \cdot s_n + 1,0$

A megengedett legnagyobb belső éleltolódás

Falvastagság [mm]	x_{\max} [mm]
$s_n \leq 10$	$\leq 0,5$
$10 < s_n \leq 20$	$0,05 s_n$
$s_n > 20$	1
Lemezcsövek	1

Nagyobb éleltolódás esetén megengedett a csöveket tágítással, vagy esztergálással végzett kalibrálás után illeszteni. Tágításkor a cső kerülete mentén a nyúlás nem haladhatja meg a kerület 1 %-át. Esztergálással végzett kalibrálás esetén a csővég belső élének letörése max. 15° lehet. Az alakított vagy esztergált cső s_{\min} értéke nem lehet kisebb a névleges falvastagságnál.

7.7.4. Fröcsköléstől való védelem

Korrózióálló ausztenites anyagok hegesztésekor még a fűzővarratok elkészítése előtt javasolt az alapanyag varrat menti zónájában legalább 100 mm szélességben az alapanyag védelméről gondoskodni.

7.7.5. A hegesztendő élek tisztítása

A hegesztendő felületeket (éleket, illetve az élekhez csatlakozó alapanyagot) legalább 20 mm széles sávban meg kell tisztítani mindennemű szennyeződéstől, rozsdától, revétől. A hegesztett kötés névleges vastagsága, a hegesztési helyzet és a hegesztendő varrathely környezeti állapota

(szennyezettsége) szükségessé teheti a hegesztési környezet 20 mm-nél nagyobb mértékű tisztítását, amelyet a hegesztési utasításban rögzíteni kell.

Atomerőmű esetén az acélok hegesztése előtt a felületeket zsírtalanító- vagy tisztítóanyagokkal zsírtalanítani kell. A hegesztendő élek tisztítását a hegesztési munkára vonatkozó technológiai utasításnak részletesen tartalmaznia kell, illetve meg kell határozni az alkalmazható zsírtalanítóanyagokat. A tisztaságról jegyzőkönyvet kell kiállítani.

Egyes zsírtalanító- és tisztítóanyagok csak előzetes jóváhagyás után alkalmazhatók.

7.8. A hegesztés végrehajtása.

7.8.1. Általános előírások

Szerkezetek hegesztését a technológiai utasítás alapján kell elvégezni.

A technológiai utasításban fel kell tüntetni:

- a) a hegesztési eljárást és a körülményeket (pl. hőmérséklet, nedvességtartalom);
- b) a technológiai paramétereket és azok megengedhető eltéréseit;
- c) a hegesztőanyag minőségét, méretét, típusát és a műbizonylati követelményt;
- d) a hegesztéshez alkalmazott segédanyagokat és az azokkal szemben támasztott követelményeket (pl. védőgáz, volfrámelektroda, varratvédelem anyagai);
- e) a hegesztési sorrendet;
- f) a hegesztők vagy gépkezelők minősítését;
- g) a hegesztett kötés ellenőrzésének módját;
- h) az alkalmazott előmelegítés módját, mértékét, eszközeit (ha szükséges);
- i) az utóhőkezelést és a feltételeit (ha szükséges).

A hegesztést lehetőleg zárt térben, környezeti hatásoktól mentesen kell végezni. Szabadban végzett hegesztéskor megfelelő (nedvesség, csapadék, szél elleni) védelemről gondoskodni kell. Szerkezetek hegesztését 5°C alatti hőmérsékleten nem szabad végezni.

Többsoros varrat hegesztésekor minden egyes sor elkészülte után tisztítást kell végrehajtani, a varratot, valamint a kapcsolódó alapanyag felületeket az esetleges hibák felderítése céljából ellenőrizni kell. Amennyiben a hegesztett kötésben található hiba a technológia nem megfelelőségére utal, a varrat

készítését fel kell függeszteni, és kiegészítő roncsolásmentes vizsgálatot kell végezni.

Olyan varratokat, amelyeknél a légmentes zárás (hermetikusság) követelmény, legalább két rétegben kell elkészíteni.

A szerkezetek hegesztési deformációit lehetőség szerint csökkenteni kell. A technológiai utasításnak tartalmaznia kell azokat a lehetőségeket, amelyek alkalmazhatók (hegesztési sorrend, leszorítás, merevítő borda, készülékezés stb.).

A korrózióálló ausztenites acél alkatrészek kétoldali hegesztése esetén utolsóként az agresszív közeg felőli varratsorokat kell elkészíteni. Egyoldali varratkialakítás esetén lehetőleg a varratok koronaoldala kerüljön az agresszív közeg felőli oldalra.

Korrózióálló ausztenites acél alkatrészek hegesztésekor, többsoros varratok készítésekor minden varratsor után be kell tartani a rétegek közti hőmérséklet csökkentését célzó szünetet, amíg az alkatrész 100 °C alá nem hűl.

Nagyobb falvastagságú (min. 6 mm), korrózióálló ausztenites acél alkatrészek hegesztésekor keskeny varratsorok kialakítására kell törekedni.

A varratok vizsgálatát a tervdokumentációkban kell előírni. Ha a hegesztett kötés roncsolásmentes vizsgálatnál csak korlátozottan ellenőrizhető – a hatóság egyetértésével – a tevékenységet szigorított ellenőrzések és kiegészítő vizsgálatok együttes alkalmazása mellett hajtható végre (például a hegesztést megelőzően végrehajtott egyedi munkapróba.)

7.8.2. Előkészítés

A hegesztés megkezdése előtt az ellenőrzést a vonatkozó hegesztési utasításnak megfelelően kell elvégezni. Az ellenőrzés kiterjed:

- a) a félkész gyártmányok (előgyártmányok) és az alkatrészek átvételét igazoló beütőazonosító-jelekre és a dokumentáció meglétére;
- b) az élek hegesztéshez történő előkészítésére;
- c) az élek felületi tisztaságára;
- d) az élekhez csatlakozó alapanyag felületi tisztaságára;
- e) a varratelőkészítés geometriájára (éleltolódás, tengelyeltérés, gyökhézag, stb.);
- f) a fűzővarratok minőségére és a kivitelezés megfelelőségére;
- g) a hegesztőanyagok bizonylataira;
- h) a hegesztők minősítésére;

- i) a fröcskölés elleni védelem megfelelőségére;
- j) a hegesztéshez összeállított részegység méreteire.

A hegesztendő munkadarabok előkészítése:

- a) felületek tisztítása
- b) a hegesztendő élek kialakítása
- c) mechanikusan (forgácsolással),
- d) termikusan (lángvágással, plazmavágással, ...),
- e) MSZ EN ISO 9692 szabványok szerint.

7.8.3. Előmelegítés

A kötő- és felrakóhegesztéskor alkalmazott előmelegítést a technológiai utasításnak tartalmaznia kell. Az előmelegítés szükségességét az alapanyag, a varrat mérete és a szerkezet egyéb jellemzői alapján határozza meg. Ha a technológia előmelegítést ír elő, a vonatkozó technológiavizsgálat ezt is tartalmazza. Az előmelegítést és a végrehajtás ellenőrzését minden esetben dokumentálni kell.

7.8.4. Utókezelés

A hegesztés után a varratot szükség esetén utókezelni kell. Ezt minden esetben tartalmaznia kell a WPS-nek. Korrózióálló acélok esetében a hegesztés után az alapanyag és a hegesztési varrat korrózióállóságot biztosító felületi réteget helyre kell állítani (passziválás). Csövek esetében, amennyiben a gyökvédelem nem volt megfelelő, a belső felületet passziválni kell.

7.9. Hőkezelés

A hegesztett kötések tartalmazó szerkezeti elemek hőkezelését a technológiák tartalmazzák. A hőkezelés szükségességét és a végrehajtás módját tartalmazó technológiák készítésekor – az általános szempontokon túl – figyelemmel kell lenni a különleges szempontokra.

Ilyen megfontolások válhatnak szükségessé például a különböző minőségű és vastagságú szerkezeti anyagok hegesztett kötéseinek hőkezelésekor, vagy az ausztenites hegesztőanyagokkal előzetesen felrakott élekkel rendelkező szerkezetek hőkezelésekor.

A hőkezelési technológia tartalmazza a hőkezelési hőmérséklet és időtartam mellett a felfűtési, lehűtési sebesség megengedett értékeit és körülményeit.

A hőkezelés végrehajtásának ellenőrzésére próbadarabokat kell alkalmazni. A szerkezetek jellemző méretével megegyező méretű és kialakítású (hegesztett) próbadarabok vizsgálatával (melyet együtt hőkezeltek a szerkezeti elemmel) igazolni kell a hőkezelés végrehajtásának sikerességét. A szerkezeti anyagok és hegesztett kötések mechanikai tulajdonságai elégséges ki hőkezelt állapotban a vonatkozó szabvány követelményeit. A hőkezelésekről hőmérséklet-idő regisztrátumot kell felvenni.

7.10. A hibák kijavítása

A hibák megítélésakor célszerű különválasztani a gyártási és szerelési hibákat.

A gyártási hibákat lehetőség szerint a gyártásnál alkalmazott technológiák (hegesztési eljárás, anyagok, stb.) szerint kell kijavítani. A szerelés során keletkezett hibák javításakor a hiba okát és jellegét, a környezeti feltételeket és a technológiai lehetőségeket figyelembe véve kell meghatározni a javítás módját.

7.10.1. A hegesztési hibák javítása

7.10.1.1. Általános előírások

A hegesztett kötésekben (kötő és felrakó egyaránt) minden olyan varratot javítani kell, amelyek a gyártási előírások követelményeinek nem felelnek meg.

Általános esetben a gyártói hegesztési technológia tartalmazza a hegesztett kötések esetében a megengedettnél nagyobb mérettű folytonossági hiány (hiba) javításának a technológiáját, feltételeit és előírásait.

A varratok javítását minden esetben csak a roncsolásmentes vizsgálatok befejezését követően szabad megkezdeni. A hibás varratszakasz és/vagy felrakóhegesztés javítása csak egy alkalommal megengedett, az eredeti gyártási technológia felhasználásával.

Ha a hibás varrat a javítás után sem teljesíti a követelményeket, akkor a hegesztett kötés és/vagy felrakóhegesztés ismételt javításának módját meg kell vizsgálni, és javítási technológiát kell kidolgozni. A javítási technológia kidolgozása a gyártó feladata és felelőssége.

A javítási technológia kidolgozásával egyidejűleg meg kell vizsgálni, hogy a technológia esetleges hibája miatt a korábban készült varratok utólagos ellenőrzése, a vizsgálatok terjedeleminövelése vagy új vizsgálati technológia alkalmazása szükséges-e.

A javítási technológia kidolgozásáról az alkalmazást megelőzően az engedélyest tájékoztatni kell.

Ezzel párhuzamosan, ha a hibák jellege alapján a jóváhagyott technológiavizsgálat érvényességével és/vagy a technológia megfelelőségével kapcsolatban kétség merül fel, új technológiavizsgálat végrehajtása szükséges.

Ha megállapítást nyer, hogy a hegesztett kötés nem megfelelő minőségét a hegesztő vagy hegesztőgép-kezelő szakmai hiányossága okozta, akkor egyedi munkapróba végrehajtása szükséges. Az egyedi munkapróbát úgy kell meghatározni, hogy érvényesüljön a javítási technológiában szereplő minden lényeges szempont.

A hegesztési varratok javítását minden esetben dokumentálni kell. E dokumentációnak a hegesztett szerkezet gyártási dokumentációjának részét kell képeznie.

A hibás szakaszok eltávolítását mechanikai módszerrel kell végezni. Megengedett a hibás helyek eltávolítása termikus eljárással és ezt követő mechanikai megmunkálással. Ez esetben a mechanikai megmunkálás során eltávolításra kerülő réteg vastagságát – a vágási technológia sajátosságait és az alapanyag tulajdonságát figyelembe véve – a technológiai utasításban meg kell határozni.

Az ABOS 1. és 2. biztonsági osztályba tartozó rendszereknél a javítást minden esetben egyedi javítási technológia alapján végezi a gyártó.

A kétszeri javítást követően sem megfelelő minőségű varratszakaszokat, vagy felrakóhegesztéseket el kell távolítani. Csővezetékek hibás varratainak eltávolítását követően közdarabot (passzdarab) kell beépíteni. A beépítésre kerülő csődarab minimális hossza minimum 100mm (DN≤50 mm méret esetén minimum 50mm) legyen. Egyéb geometria esetén minden esetben egyedi technológia kidolgozása szükséges.

A második javítást követően a további javító hegesztéseket minden esetben a hegesztésért felelős hegesztőmérnök jelenlétében kell elvégezni.

7.10.2. Hegesztéssel végzett javítás

A feltöltéssel végzett javításkor alkalmazott hegesztéstechnológia előírásainak kidolgozásakor figyelemmel kell lenni a varratnak a meglévő varrattól való távolságára, a feltöltő hegesztés méretére, a névleges falvastagság és a hegesztett rétegvastagság méretére. A javítási technológia jellemzői összhangban kell legyenek az adott szerkezeti elem szilárdsági számításával.

A hegesztést – jóváhagyott WPQR alapján kiállított – technológiai utasítás alapján kell végrehajtani. A technológiai utasítást minden lényeges feltételt és körülményt figyelembe véve ki kell dolgozni, beleértve a szükség szerinti tisztítási, anyageltávolítási technológiát, a hegesztést megelőző roncsolásmentes vizsgálatokat, a szükséges előmelegítést és utóhőkezelést.

7.10.3. Fémszórással végzett javítás

Eróziósan kopott hegesztési helyek, felületek javítása történhet fémszórással (varratgyök, cső belső felülete, tartály belső felülete, szivattyúházak belső felülete, járókerekek stb.). Fémszórás előtt a felületeket a szilárdság biztosításához szükséges mértékig anyagpótló felrakóhegesztéssel kell helyreállítani az 5.2.2. pontban feltüntetett hegesztési eljárások figyelembevételével.

7.11. Jelölések, dokumentálás

A hegesztési munkák során az alkalmazott jelölési rendszert és a dokumentálási rendszert az engedélyes dolgozza ki. A jelöléseknek minden, a hegesztési munkák teljes körű azonosításához szükséges információt tartalmazniuk kell, közvetlen vagy közvetett módon. A dokumentálási rendszernek pedig a hegesztési munka előkészítésével, végzésével, ellenőrzésével és a felhasznált alapanyagok azonosításával kapcsolatos dokumentációt kell tartalmaznia minden ABOS 1-3 osztályba sorolt berendezés hegesztési varratai esetén.

8. MŰANYAGHEGESZTÉS

8.1. Alkalmazási feltételek

8.1.1. Általános előírások

A műanyaghegesztés alkalmazhatóságát az adott rendszer sajátosságait figyelembe véve kell meghatározni. Itt szempont például csővezetékek esetében a rendszer nyomása (jellemzően 10 bar alatt) a rendszer közegének üzemi hőmérséklete (66°C alatt), a csővezeték környezeti feltételei (kültéri, beltéri, föld alatti, föld feletti stb.), illetve a tűzvédelmi előírások.

Hegesztéssel végzett állandó kötéseket csak hőre lágyuló műanyagoknál lehet alkalmazni.

Az alkalmazandó alapanyagoknak meg kell felelnie a rendszer iránt támasztott üzemi követelményeknek:

a) nyomásállóság,

- b) alakváltozó képesség állandó és növelt hőmérsékleteken,
- c) öregedésállóság,
- d) sugárzással szembeni ellenállóképesség,
- e) ütő-hajlítószilárdság,
- f) légköri hatásokkal szembeni ellenállás,
- g) hegeszthetőség.

A fentiekén kívül egyes rendszerek esetében állíthatók további, egyedi követelmények.

A hegesztendő élek és közvetlen környezetük tisztítását, zsírtalanítását, megmunkálhatóságát minden esetben meg kell határozni a WPS-en.

8.1.2. A hegesztés végrehajtása

A rendszerelem ABOS biztonsági osztályba sorolásának megfelelően minősített hegesztéstechnológiát kell alkalmazni.

Az alkalmazandó hegesztési eljárástól (kézi, gépesített, vagy automatizált) függetlenül előzetes hegesztési utasítást (pWPS) kell készíteni. A hegesztési utasítás minősítéséhez szükséges próbadarabokat a pWPS alapján kell meghegeszteni.

A hegesztéstechnológia minősítését jegyzőkönyvben dokumentálják (WPQR). A minősített hegesztéstechnológiát követően hegesztési utasítást (WPS) kell készíteni, amely részletesen tartalmazza az ismételhetőséget szavatoló paramétereket (méretek, hegesztési helyzet, hegesztési eljárás, a kötés jellege, lemez vagy cső, alapanyagcsoport, alkalmazandó hegesztőanyagok, eszközök és berendezések stb.).

A technológia minősítéséhez szükséges próbahegesztéseket ún. modelldarabokon végzik el, amelyek a konkrét munkához kapcsolódó peremfeltételeknek megfelelően elkészíteni.

Az elkészült próbadarabokat vizsgálatoknak kell alávetni, amelyek igazolják, hogy az adott technológiával készített munkadarab megfelelt a követelményeknek. A vizsgálatok – a próbadarabok típusának megfelelően – az alábbiak lehetnek:

- a) szemrevételezéses,
- b) szakító-,
- c) hajlító-,
- d) kúszás-,

- e) szétszakító-,
- f) makroszkópos,
- g) radiográfiai,
- h) ultrahangos vizsgálatok,
- i) lefejtő-, lapító- és törési próbák.

8.2. Személyzet minősítése

A műanyag szerkezetek hegesztését végző hegesztő, illetve hegesztőgépkezelő minősítése a 15/1998/IKK.8/ IKIM Közlemény vagy az MSZ EN ISO 13067 szabvány vonatkozó előírásai alapján történik. A hegesztők minősítőbizonyítványát az MHTÉ adja ki.

A vizsgálati darabok elkészítésében részt nem vevő személyek jártasságát a technológiavizsgálat csökkentett terjedelmű elvégzésével lehet igazolni.

A műanyaghegesztést irányító szakembernek a hegesztési felelősökkel szemben támasztott képzettségi, végzettségi követelményeknek kell megfelelnie.

A hegesztés végrehajtása során a munkafolyamatok minőségét alapvetően befolyásoló minden eseményt és a lényeges paraméterektől való esetleges eltéréseket dokumentálni kell.

9. KÜLÖNLEGES TECHNOLÓGIÁK

9.1. Felrakóhegesztés (korrózióálló és kemény felület)

A felrakóhegesztés célját tekintve két csoportra bontható: korrózióálló réteg és kemény felület előállítására. A két terület előírásai a sok párhuzamosság mellett lényeges eltéréseket is mutatnak.

A felrakóhegesztést végző hegesztők minősítését az MSZ EN ISO 9606-1, a hegesztőgépkezelők minősítését a MSZ EN ISO 14732 szabvány szerint kell elvégezni.

A felrakóhegesztés hegesztéstechnológiai minősítéséhez az MSZ EN ISO 15614-7 szabvány ad útmutatást.

A felrakóhegesztések esetében más szabványok, pl. az ASME BPVC előírásai is alkalmazhatók. A BPVC IX. kötete a személyzet (hegesztő és hegesztőgépkezelő) és a technológia minősítésére tartalmaz előírásokat.

A IX. kötet alábbi pontjai mérvadók:

- a) QW-214 Korrózióálló felrakóhegesztés,
- b) QW-214.1 A próbadarabok mérete,
- c) QW-214.2 A lényeges változók,
- d) QW-216 Kemény felrakóhegesztés,
- e) QW-216.1 A próbadarabok mérete,
- f) QW-216.2 A lényeges változók,
- g) QW-453 Vizsgálatok és próbák.

További előírások találhatóak a QW-380 Speciális folyamatok címszó alatt.

A kemény felrakóhegesztés olyan hegesztési felrakásokra utal, amelyek többféle módszert alkalmaztak, hogy elkerüljék a dörzsölés vagy kopás hatásait. Az előírásokat alkalmazni kell, függetlenül attól, hogy milyen eljárásokat alkalmaznak.

9.2. Forrasztás

9.2.1. Általános ajánlások

A hazai energetikai gyakorlatban kevésbé alkalmazott korszerű eljárás az ipari csővezetékek keményforrasztása. Jelen útmutató hatálya a keményforrasztási technológiára terjed ki, így a következőkben forrasztás alatt mindig ezt az eljárást érti. A technológiát ugyanazon folyamatlépésekben kell jóváhagyni, mint azt a fém- és műanyaghegesztés esetén. Az előzetes forrasztási utasítást pBPS-sel, a jóváhagyott utasítást BPS-sel kell jelölni. A forrasztási utasításban fel kell tüntetni a forrasztandó alapanyagot, a forrasztási eljárást, az alkalmazandó hozaganyagot (forraszt), a forrasztás helyzetét, a forrasztási paramétereket, a hőkezelés paramétereit, a megengedett üzemi hőmérsékletet, a forrasztási felületek, élek tisztításának és kialakításának módját, az alkalmazandó eszközök és berendezések megnevezését és típusát.

9.2.2. A forrasztás végrehajtása

A keményforrasztók minősítését az MSZ EN ISO 13585 előírásai szerint kell elvégezni. A forrasztási technológiát az MSZ EN 13134 szabvány szerint kell minősíteni.

A szabvány a következő roncsolásmentes és roncsolásos vizsgálatok elvégzését javasolja:

- a) szemrevételezéses,
- b) ultrahangos,

- c) radiográfiai,
- d) folyadékbehatolásos,
- e) termográfias,
- f) nyíró-,
- g) szakító-,
- h) lefejtő-,
- i) hajlító-,
- j) metallográfiai vizsgálat,
- k) keménységmérés,
- l) tömörségvizsgálat,
- m) nyomáspróba.

A próbaforrasztások paramétereit, továbbá a vizsgálatok és próbák eredményeit a technológiavizsgálati jegyzőkönyvben kell rögzíteni (BPQR). A minősítéseket a forrasztandó szerkezeti elem ABOS biztonsági osztályba sorolásának megfelelően kell elvégezni.

A forrasztás esetében más szabványok, pl. az ASME BPVC előírásai is alkalmazhatók. Az ASME BPVC IX. kötet a forrasztási tevékenységgel kapcsolatosan részletes szabályozást tartalmaz (QB rész: FORRASZTÁS), amelyből az alábbiak a meghatározóak:

- a) QB-100 Általános előírások
- b) QB-110 Forrasztások elhelyezkedése
- c) QB-120 Vizsgálati helyzetek az átlapolt, tompa, ferde és falcolt kötésekhöz
- d) QB-140 A próbák és vizsgálatok típusai és azok célja
- e) XII Cikkely Forrasztási Eljárás Minősítés
- f) QB-200 Általános kérdések
- g) QB.210 A próbadarabok előkészítése
- h) QB-250 A forrasztási változók
- i) XIII. Cikkely Forrasztók minősítése
- j) QB-300 Általános kérdések
- k) QB-301 Vizsgálatok

9.2.3. Forrasztók és forrasztógép-kezelők minősítése

A forrasztók és forrasztógép-kezelők alkalmasságának megítélésére az MSZ EN 13585 szabvány alkalmazható. A forrasztók és gépkezelők minősítóbizonyítványát az MHTÉ adja ki.

9.3. Fémszórás

9.3.1. Általános előírások

Korrózióálló réteg kialakítására, vagy egyéb fém bevonat létrehozására alkalmazható a fémszórás (varratgyök, cső belső felülete, tartály belső felülete, szivattyúházak belső felülete, járókerekek stb.). A fémszórt felülettel szemben támasztott követelmények (hőállóság, korrózióállóság, rétegvastagság, koptató igénybevételek, pl. abrázio, erózió, kavitáció, mechanikai igénybevételek, pl. ütés, nyomás, hajlítás; sugárzásállóság, dekontaminálhatóság stb.) figyelembevétele a gyártás előkészítése során a hegesztési paraméterekhez hasonló fontosságú. Lényeges elem a fémszórt alkatrész alapanyagával szemben támasztott követelmény (pl. hőkezelési állapot, keménység, kristályszerkezet, vegyi összetétel és ezek változásai).

A fémszórt alkatrész üzemi paraméterei (pl. hőmérséklet, nyomás és ezek változásai térben és időben; mechanikai igénybevételek, pl. statikus, dinamikus), megmunkálhatósága, a tisztításhoz, felületaktiváláshoz alkalmazható eljárások (pl. forgácsolás, köszörülés, csiszolás, homokszórás, fém szemcseszórás) körét minden esetben pontosítani kell.

9.3.2. A fémszórás végrehajtása

A fémszórás minden fontos műszaki paraméterét írott technológiai utasításban rögzítik, mint például fémszórási eljárást, a technológiát, az alkalmazandó anyagok választékát, az elő- és utómegmunkálások módját, és az egyéb feltételeket.

A technológiai utasítás tartalmazza a munkafolyamatok felsorolását, (pl. szétszerelés, tisztítás, felületaktiválás, fémszórás, pórustömítés, utánmunkálás).

Minden munkafolyamatnál meg kell határozni a munkafolyamat célját, a munkadarab kezdő- és végállapotát, az alkalmazott anyagokat, a munkadarab végállapotának ellenőrzési módját, az ellenőrzést végző személyt, az ellenőrzés dokumentálását.

A technológiai utasításban rögzíteni kell:

- a) a szórási eljárás jellemzőit
- b) az alkalmazott berendezést

- c) a berendezés beállítási paramétereit (azok eltérését)
- d) az üzemi paraméterek ellenőrzési módját, dokumentálását
- e) az alapanyag szórás közbeni helyzetét
- f) az alapanyag hőmérsékletét, ellenőrzési, dokumentálási módját
- g) a szórópisztoly helyzetét
- h) a szórási távolságot
- i) a haladási irányokat és azok változását
- j) a haladási sebességeket, az átfedéseket
- k) a rétegvastagságok (lépésenként, összességében) méretét, ellenőrzési módját, dokumentálását.

A fémszórás technológiát a rendszerelem ABOS biztonsági osztályba sorolásának megfelelően kell minősíteni.

A technológiai utasítás megfelelőségét minden esetben minősítéssel kell tanúsítani.

A minősítést a technológiai utasításban leírtak szerint – a konkrét tevékenységnek megfelelő modelldarabokon – kell elvégezni. Az elkészült próbadarabokat olyan vizsgálatoknak kell alávetni, amelyek igazolják, hogy a technológiai utasítás szerint elkészített munkadarab megfelel a követelményeknek.

A technológiai minősítés módját és vizsgálati kritériumait a technológiai utasítás határozza meg. A lefolytatott vizsgálatok a következők lehetnek: szemrevételezés, makrociszolati, tapadási, szilárdsági, törés-, keménység-, hajlító-, hajtogatóvizsgálat és egyéb, a technológia sajátosságainak megfelelő vizsgálat vagy próba, például porozitásvizsgálat.

A bevonatok készítésének munkálatait csak a hegesztési, megmunkálási, minőségellenőrzési, szerkezetvizsgálati munkák elvégzése után lehet elkezdni.

A fémszórt felületeket minden esetben fémtiszta állapotba kell hozni a szórás művelet előtt. A tisztasági szint minimum MSZ EN ISO 8501-1 szerinti SA2 besorolású.

9.3.3. A személyzet képességének igazolása

A fémszórásban részt vevő személyek képességének igazolására nem áll rendelkezésre hazai előírás. Ennek megfelelően a munkavégzésben való jártasság vizsgálatára a munkavégző cégnek nagy figyelmet kell fordítania. A technológiaminősítési vizsgálati darabok fémszórását végző személyzet

jártasságát a megfelelő vizsgálati eredmények igazolják. A vizsgálati darabok elkészítésében részt nem vevő személyzet jártasságát a technológiavizsgálathoz használt darabokkal azonos próbadarabok elkészítésével és a technológiavizsgálatnál alkalmazott vizsgálatok esetleges csökkentett terjedelmű elvégzésével kell igazolni. A munkavégzésben való jártasság igazolásának dokumentumait csatolni kell a fémszóráshoz készült dokumentációkhoz.

A munkafolyamatok minőségét alapvetően befolyásoló minden eseményt, paramétert dokumentálni kell.

10. M1 MELLÉKLET

A szövegben említett szabványok

A szabványok alkalmazása előtt mindig győződjön meg arról, hogy a legújabb, érvényes kiadást használja! A érvényes szabványok a Magyar Szabványügyi Testület honlapján (www.mszt.hu) érhetők el.

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN ISO 9606-1:2017	Hegesztők minősítése. Ömlesztőhegesztés. 1. rész: Acélok
MSZ EN ISO 14731:2019	Hegesztési felügyelet. Feladatok és felelősség
MSZ EN 10204:2005	Fémtermékek. A vizsgálati bizonylatok típusai
MSZ EN ISO 17659:2004	Hegesztés. Hegesztett kötések többnyelvű fogalom-meghatározásai ábrákkal
MSZ EN 13067:2013	Műanyagokat hegesztő személyzet. A hegesztők minősítése. Hőre lágyuló műanyag hegesztett kötései.
MSZ EN ISO 13585:2013	Keményforrasztás. Keményforrasztók és keményforrasztógép-kezelők minősítése
MSZ EN 13134:2002	Keményforrasztás. A technológia jóváhagyása
MSZ EN ISO 14732:2014	Hegesztési személyzet. Hegesztőgép-kezelők és -beszállítók minősítése fémek gépesített és automatizált hegesztésére
MSZ EN 60974-10:2014	Ívhegesztő berendezések. 10. rész: Elektromágneses összeférhetőségi (EMC) követelmények
MSZ EN ISO 3834-1:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 1. rész: A minőségirányítási követelmények megfelelő szintjének kiválasztási feltételei
MSZ EN ISO 3834-2:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 2. rész: Teljes körű minőségirányítási követelmények
MSZ EN ISO 3834-3:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási

Szabvány száma	Szabvány címe
	követelményei. 3. rész: Általános minőségirányítási követelmények
MSZ EN ISO 3834-4:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 4. rész: Alapvető minőségirányítási követelmények
MSZ EN ISO 3834-5:2006	Fémek ömlesztőhegesztésének minőségirányítási követelményei. 5. rész: Az ISO 3834-2, az ISO 3834-3 vagy az ISO 3834-4 szerinti minőségirányítási követelményeknek való megfeleléshez szükséges dokumentumok
MSZ EN ISO 4063:20016	Hegesztés és rokon eljárások. A hegesztési eljárások megnevezése és azonosító jelölésük
MSZ EN ISO 5817:2014	Hegesztés. Acél, nikkel, titán és ötvözeteik ömlesztőhegesztéssel készített kötése (a sugaras hegesztések kivételével). Az eltérések minőségi szintjei
MSZ EN ISO 6848:2005	Ívhegesztés és -vágás. Nem leolvadó volfrámelektrodák. Osztályba sorolás
MSZ EN ISO 9692-1:2014	Hegesztés és rokon eljárásai. Élkiképzés és illesztés. 1. Rész: Acélok fogyóelektrodos kézi ívhegesztése, védőgázos ívhegesztése, gázhegesztése, TIG-hegesztése és sugaras hegesztése
MSZ EN ISO 9692-2:2014	Hegesztés és rokon eljárásai. Élkiképzés és illesztés. 2. rész: Acélok fedett ívű hegesztése
MSZ EN ISO 9692-4:2004	Hegesztés és rokon eljárásai. Élkiképzés és illesztés. 4. rész: Plattírozott acélok
MSZ EN ISO 15607:2004	Fémek hegesztési utasítása és hegesztés-technológiájának minősítése. Általános szabályok
ISO/TR 15608:2005	Welding -- Guidelines for a metallic materials grouping system
MSZ EN ISO 15609-1:2005	Fémek hegesztési utasítása és hegesztés-technológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 1. rész: Ívhegesztés
MSZ EN ISO 15609-3:2004	Fémek hegesztési utasítása és hegesztés-technológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai

Szabvány száma	Szabvány címe
	utasítás. 3. rész: Elektronsugaras hegesztés
MSZ EN ISO 15609-4:2009	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Hegesztéstechnológiai utasítás. 4. rész: Lézersugaras hegesztés
MSZ EN ISO 15610:2004	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés ellenőrzött hegesztőanyag alapján
MSZ EN ISO 15611:2004	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés előzetes hegesztési jártasság alapján
MSZ EN ISO 15612:2018	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés szabványos hegesztéstechnológia átvételével
MSZ EN ISO 15613:2004	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. Minősítés gyártás előtti hegesztési próbával
MSZ EN ISO 15614-1:2017	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának a minősítése 1. Rész: Acélok ív és gázhegesztése, valamint nikkel és ötvözetei ívhegesztése
MSZ EN ISO 15614-7:2017	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 7. rész: Felrakóhegesztés
MSZ EN ISO 15614-8:2016	Fémek hegesztési utasítása és hegesztéstechnológiájának minősítése. A hegesztéstechnológia vizsgálata. 8. rész: Csövek hegesztése cső-csőfal kötés esetén
MSZ EN ISO 3651-2:1999	Korrózióálló acélok kristályközi korróziós ellenállásának vizsgálata. 2. rész: Ferrites, ausztenites és ferrites-ausztenites (kettős) korrózióálló acélok. Korróziós vizsgálat kénsavas közegben
MSZ EN ISO 14175:2008	Hegesztőanyagok. Gázok és gázkeverékek ömlesztőhegesztéshez és rokon eljárásokhoz

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN 50504:2009	Ívhegesztő berendezések jóváhagyása (validálása)
MSZ 27003 csoport	Nukleáris létesítmények komponenseinek létesítési szabályai.
MSZ 27011 csoport	Atomerőművi komponensek időszakos ellenőrzésének szabályai
ASME BPVC III. kötet	Rules for Construction of Nuclear Facility Components (Nukleáris létesítmények berendezéseinek tervezése)
ASME BPVC IX. kötet	Welding and Brazing Qualifications (Hegesztési és forrasztási eljárások, hegesztők, forrasztók és hegesztőgép-kezelők és forrasztógép-kezelők minősítése)
ASME BPVC XI. kötet	In-service Inspection (Időszakos vizsgálatok)

11. M2 MELLÉKLET

A hegesztési tevékenység során alkalmazni javasolt szabványok

Szabvány száma	Szabvány címe
MSZ EN ISO 2553:2019	Hegesztés és rokon eljárások. Ábrázolás rajzjelekkel. Hegesztett kötések
MSZ EN ISO 13916:2018	Hegesztés. Irányelvek az előmelegítési, a közbenső és a hőntartási hőmérséklet mérésére
MSZ EN ISO 6947:2011	Hegesztési varratok. Hegesztési helyzetek. A dőlési és az elfordulási szög meghatározása
MSZ EN ISO 8249:2019	Ferritszám /FN/ meghatározása
MSZ EN 60974-11:2011	Ívhegesztő berendezések. 11. rész: Elektródafogók
MSZ EN 60974-12:2012	Ívhegesztő berendezések. 12. rész: A hegesztőkábelek csatlakozószerelvényei
MSZ EN 60974-1:2019	Ívhegesztő berendezések. 1. rész: Ívhegesztő-áramforrások
MSZ EN IEC 60974-2:2019	Ívhegesztő berendezések. 2. rész: Folyadékos hűtőrendszerek
MSZ EN 60974-3:2014	Ívhegesztő berendezések. 3. rész: Ívgyújtó és ívstabilizáló eszközök
MSZ EN 60974-5:2019	Ívhegesztő berendezések. 5. rész: Huzalelőtőlők
MSZ EN 60974-6:2016	Ívhegesztő berendezések. 6. rész: Korlátozott bekapcsolási idejű, kézi ívhegesztés áramforrásai
MSZ EN 60974-7:2013	Ívhegesztő berendezések. 7. rész: Ívhegesztő égők
MSZ EN 60974-8:2009	Ívhegesztő berendezések. 8. rész: A hegesztő és a plazmavágó rendszerek konzolos gázvezérlője
MSZ EN ISO 9606-4:2001	Hegesztők minősítése. Ömlesztőhegesztés. 4. rész: Nikkel és nikkeltötvözetek
MSZ EN ISO 9712:2013	Roncsolásmentes vizsgálatot végző személyzet minősítése és tanúsítása