ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ СТАНДАРТЫ

Өнеркәсіптік металл құбыржолдар
4-бөлім

ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ

Трубопроводы металлические промышленные
Часть 4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

ҚР СТ EN 13480-4-2016

(EN 13480-4:2012 «Metallic industrial piping - part 4: fabrication and installation», IDT)

Ресми басылым

*Осы ұлттық стандарт EN **13480-4**:2012 еуропалық стандартты балама жүзеге асыру болып табылады және B-1000 Брюссель, Марникс 17 мекенжайында орналасқан CEN рұқсатымен қабылданды*

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитеті
(Мемстандарт)

Астана

gost.e-ecolog.ru

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ СТАНДАРТЫ

Өнеркәсіптік металл құбыржолдар

4-бөлім

ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ

ҚР СТ EN 13480-4-2016

(EN 13480-4:2012 «Metallic industrial piping - part 4: fabrication and installation», IDT)

Ресми басылым

Осы ұлттық стандарт EN 13480-4:2012 еуропалық стандартты балама жүзеге асыру болып табылады және B-1000 Брюссель, Марникс 17 мекенжайында орналасқан CEH рұқсатымен қабылданды

Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитеті
(Мемстандарт)

Астана

Алғысөз

1 Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитетінің «Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты» республикалық мемлекеттік кәсіпорны **ДАЙЫНДАП ЕНГІЗДІ**

2 Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитеті төрағасының 2016 жылғы «25» қарашадағы № 300-од бұйрығымен **БЕКІТІЛІП ҚОЛДАНЫСҚА ЕНГІЗІЛДІ**

3 Осы стандарт EN 13480-4:2012 «Metallic industrial piping - part 4: fabrication and installation» (Өнеркәсіптік металл құбыржолдары. 4-бөлік. Дайындау және құрастыру) еуропалық стандартқа балама

Еуропалық стандарт EN 13480-4:2012 хатшылығын AFNOR жүргізетін CEN/TC 267 «Өнеркәсіптік құбыржолдары мен құбыржолдары» техникалық комитеті әзірледі.

Ағылшын тілінен аударма (en).

Оның негізінде осы ұлттық стандарт дайындалған (әзірленген) және оған сілтеме берілген еуропалық стандарттардың ресми даналары Нормативтік техникалық құжаттардың бірыңғай мемлекеттік қорында бар.

Ұлттық стандарттардың сілтеме халықаралық стандарттарға сәйкестігі туралы мәлімет _қосымшасында келтірілген.

Сәйкестік дәрежесі - бірдей (IDT)

4 БІРІНШІ ТЕКСЕРУ МЕРЗІМІ **2023 жылы**
ТЕКСЕРУ КЕЗЕҢДІЛІГІ **5 жыл**

6 АЛҒАШ РЕТ ЕНГІЗІЛДІ

Осы стандартқа өзгерістер туралы ақпарат жыл сайын шығарылатын «Стандарттау жөніндегі нормативтік құжаттар» ақпараттық сілтемесінде, ал өзгерістер мен түзетулер мәтіні – ай сайын шығарылатын «Ұлттық стандарттар» ақпараттық сілтемесінде жарияланады. Осы стандартты қайта қарастырған (ауыстырған) немесе жойған жағдайда тиісті хабарлама ай сайын шығарылатын «Ұлттық стандарттар» ақпараттық сілтемесінде жарияланады.

Осы стандарт Қазақстан Республикасы Инвестициялар және даму министрлігінің Техникалық реттеу және метрология комитетінің рұқсатынсыз ресми басылым ретінде толықтай немесе бөлшектеліп басылып шығарыла, көбейтіле және таратыла алмайды

ҚАЗАҚСТАН РЕСПУБЛИКАСЫНЫҢ ҰЛТТЫҚ СТАНДАРТЫ

Әнеркәсіптік металл құбыржолдар

4-бөлім

ДАЙЫНДАУ ЖӘНЕ ҚҰРАСТЫРУ

Енгізілген күні 2018-01-01

1 Қолданылу саласы

Осы стандарт EN 13480-3 сәйкес әзірленген тіреулерді қоса құбыржолы жүйелерін дайындау мен құрастыруға қойылатын талаптарды белгілейді.

2 Нормативтік сілтемелер

Осы стандартты қолдану үшін мынадай сілтеме нормативтік құжаттар қажет. Күні белгіленген сілтемелер үшін сілтеме нормативтік құжаттың аталған басылымы ғана қолданылады, күні белгіленбеген сілтемелер үшін сілтеме құжаттың (барлық әзгерістерін қоса) соңғы басылымы қолданылады:

EN 287-1: 2011 Qualification test of welders — Fusion welding — Part 1. Steels (Пісірушілерді аттестаттау. Балқытып пісіру. 1-бөлік. Болаттар)

EN 1418:1997 Welding personnel — Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials (Пісіру жұмыстарын жүргізуді қамтамасыз ететін персонал. Металл материалдарды толығымен механикаландырылған және автомтатандырылған пісіру жүргізу кезінде байланыстырып пісіруге арналған машиналар мен балқытып пісіруге арналған пісіру машиналарының операторларын сынау).

EN 10204:2004 Metallic products — Types of inspection documents. (Металл бұйымдар. Қабылдау бақылау актілерінің түрлері)

EN 13480-1:2012 Metallic industrial piping — Part 1. General (Әнеркәсіптік металл құбыржолдары. 1-бөлік: Жалпы ережелер).

EN 13480-2:2012 Metallic industrial piping — Part 2. Materials (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 2-бөлік: Материалдар).

EN 13480-3:2012 Metallic industrial piping — Part 3. Design and calculation (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 3-бөлік: Жобалау және есептеу).

EN 13480-5:2002 Metallic industrial piping — Part 5. Inspection and testing (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 5-бөлік: Бақылау және сынау).

EN ISO 3834-3:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 3. Standard quality requirements (ISO 3834-3:2005) (Металл материалдарды балқытып пісірумен сапасына қойылатын талаптар. 3-бөлік. Сапаға қойылатын стандартты талаптар (ISO 3834-3:2005))

EN ISO 4063:2010 Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers (ISO 4063:2009, Corrected version 2010-03-01) (Пісіру және жапсарлас процестер. Процестер тізілімі мен сілтеме нөмірлер (ISO 3834-3:2005))

EN ISO 5817:2007 Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006) (Пісіру. Болатты, никель, титан мен олардың қорытпаларын балқытып пісіру кезінде түйістірілген жіктер (сәулелік пісіру қажет емес). Жік ақауларына байланысты сапа деңгейлері (ISO 5817:2003, түзетілген

нұсқа: 2005 ж., оның ішінде Техникалық түзету 1:2006)

EN ISO 13920:1996 Welding — General tolerances for welded constructions — Dimensions for lengths and angles — Shape and position (ISO 13920) (Пісіру. Пісірілген құрастырымдарға арналған жалпы рұқсат етілімдер. Ұзындық бойынша әлшемдер және бұрыштық әлшемдер. Нысаны мен қалпы (ISO 13920)

EN ISO 15609 (all parts), Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification (все части) (барлық бәліктер), Металл материалдарды пісіру процедураларына техникалық талаптар және бағалау. Пісіру процедурасына қойылатын техникалық талаптар).

EN ISO 15610:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on tested welding consumables (ISO 15610:2003) (Металл материалдарды пісіру процедураларының техникалық шарттары және біліктілік бағалау. Сынау кезінде пайдаланылатын, пісіру кезінде жұмсалатын материалдар негізінде біліктілік бағалау (ISO 15610:2003)

EN ISO 15611:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on previous welding experience (ISO 15611:2003) (Металл материалдарды пісіру процедураларының ерекшеліктері және біліктілік. Алдындағы пісіру тәжиребесі негізінде біліктілік (ISO 15611:2003)

EN ISO 15612:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO 15612:2004) (Металл материалдарды пісіру процедураларының техникалық талаптары және бағалау. Пісірудің стандартты процедураларын қабылдау жолымен бағалау (ISO 15612:2004)

EN ISO 15613:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on pre-production welding test (ISO 15613:2004) (Металл материалдарды пісірудің техникалық талаптары мен процедураларын бағалау. Әндіріс алдындағы пісіру сынаулары негізінде бағалау (ISO 15613:2004)

EN ISO 15614-1:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2004) (Металл материалдарды пісірудің техникалық талаптары мен процедураларын бағалау. Пісіру процедураларын сынау. 1-бөлік. Болаттарды доғалап және газбен пісіру және никель пен никель қорытпаларды доғалап пісіру (ISO 15614-1:2004)

EN ISO 17663:2009 Welding — Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes (ISO 17663:2009) (Пісіру. Пісіру мен жапсарлас процестер барысында термиялық әңдеу сапасына қойылатын талаптар (ISO 17663:2009)

CEN ISO/TR 15608:2005 Welding — Guidelines for a metallic materials grouping system (ISO/TR 15608:2005) Пісіру. Металл материалдарды топтастыру жүйесі бойынша ұсыныстар (ISO/TR 15608:2005)

3 Терминдер мен анықтамалар

Осы стандартта мынадай терминдер мен анықтамалар қолданылады:

3.1 Құбыржолын құрылыс алаңында дайындау (field run piping) – Тіреулер мен аспалар орналасуы жобалау құжаттамасында ескерілетін құбыржолдарын дайындау

Ескертпе –Типтік әлшемдер DN50 бойынша.

3.2 Каскад (қайыру үшін ұзына бойына артығымен немесе артықсыз) (spool (with or without overlength)) - Құбыржолы жүйесінің бәлігін түзетін құрамбірліктерді дайын жинақтау

3.3 Суық қалыпта нысанын әзгерту (cold forming) - Қоршаған орта температурасы жағдайында, бірақ +5 °С төмен емес жағдайда нысан әзгерту

3.4 Ыстық жағдайда нысан әзщгерту (hot forming) - Ферриттік болаттар үшін пісіруден кейін термоәндеу үшін максимал рұқсат етілетін температура немесе жоғары қалыпта нысан әзгерту; аустенитті және аустенитті-ферритті болаттар үшін 300 °С жоғары температура жағдайында.

4 Белгілеулер

Осы стандартта EN 13480-1 бойынша нышандар қолданылады.

5 Жалпы талаптар

5.1 Әндірушіге қойылатын талаптар

Дайындаушы зауыт, жұмысты қосалқы мердігер ұйымдар орындаған жағдайда да, дайындау мен орнатуға жауапты болады.

5.2 Дайындаушы немесе қңрылыс-қңрастыру ңйымдарына қойылатын талаптар

5.2.1 Дайындаушы және/немесе құрастырушылар құбыржолының барлық құрамбірліктерін, оның ішінде тіреулерді дұрыс тасымалдау, ұстау, сақтау, әндіру, орнату және сынауды қамтамасыз етуі керек.

5.2.2 Дайындаушы мен құрылыс-құрастыру ұйымы оларға құбыржолдарын, тіреулерді қоса элементтерін дұрыс әндеуге мүмкіндік беретін құралдарға қол жеткізуі және қажетті сынаулар әткізуі керек.

5.2.3 Дайындаушылар және/немесе құрастырушыларда пісіру жұмыстарын жүргізуге бақылауды жүзеге асыратын уәкілетті тұлғаларды, сондай-ақ білікті персоналын болуы керек. Жұмысқа қосалқы мердігер ұйымдарды қатыстырған жағдайда, дайындаушы және/немесе құрастырушы олардың құзыреттілігіне және осы стандартқа сәйкестігіне жауапты болып қалады.

Ескертпе – Пісіру жұмыстарының үйлестірушінің міндеті мен жауаптылығы EN ISO 14731 келтірілген.

5.2.4 Дайындау мен құрастырудың барлық кезеңдері дайын жүйе құрастырымының бүтіндігін сақтау үшін тиісті үлгіде бақылануы керек.

5.2.5 Жобалау үшін жауапты мен әндіру және/немесе орнату және сынауға жауаптылар арасында ынтымақтастық, әндіру, орнату мен сынау жобаның техникалық шарттарына сәйкес орындалатынды қамтамасыз ету үшін тұрақты ұсталуы керек.

5.2.6 Құбыржолын дайындаушылар және/немесе құрастырушылар EN ISO 3834-3 талаптарын орындауы керек.

5.3 Дайындау мен қңрастыру бойынша талаптар

5.3.1 Кез келген процесті бастағанға дейін, тексеру орауыш пен құрамбірліктер тиісті құжаттармен (ерекшеліктер, сызбалар, сертификаттар және т.б.) бірге жеткізілетіндей жасалуы керек.

5.3.2 Фабрикалық орауыш пен құрамбірліктер әңдеу, тасымалдау және сақтау кезінде қорғалған болуы керек.

5.3.3 Орауыштар немесе құрамбірліктерді біріктірген кезде, олар кернеулетілмеген болуы және құрастырыммен талап етілгеннен басқаша ақауланбауы керек. Дизайнердің орнату бойынша нұксаулығы, егер болса, сақталуы керек.

Ескертпе – материал сапасының сипаттамалары суықтай немесе ыстықтай жағдайда қалыптастыру нәтижесінде нашарланбаса, мысалы кесу, қырнау, тіктеу немесе құрамбірліктерді бүгу кезінде және түрлі құрамбірліктер құбыржолының қауіпсіздігін нашарлата алатын кернеу мен ақауларды болдырмайтындай қосылуы орындалған болып саналады.

5.3.4 Тасымалдау, құрастыру немесе сынау кезінде кәмекші құралдар ретінде пайдаланылатын кез келген уақытша тіреулер немесе демейтін құрылғылар пайдалануға енгізер алдында алып тасталуы керек.

5.3.5 Тиісті шаралар таттанбайтын болаттан және түсті металдардан индукциялайтын ластанумен жегіні болдырмау үшін қабылдануы керек. Ластанған жағдайда, ол тиісті үлгіде кез келген қорытынды әндеуге қарамастан, мүмкіндігінше жылдам алып тасталуы керек.

Ескертпе – Таттанбайтын болаттан ластануларды болдырмау және алып тастау бойынша ұсынылған әдістер А қосымшасында келтірілген.

5.3.6 Конденсат түзілуін тудыцра алатын сұйықтықтар мен газдарға арналған құбыржолдары балама кәлбеулер мен тұтқыштарда орнатылған болуы керек.

5.4 Құбыржолдарын жіктеу

Құбыржолдары жүйелері тасымалданатын заттектер, диаметр мен қысымға байланысты түрлі кластар бойынша жіктелген болуы керек. Бұл мәліметтер EN 13480-1 келтірілген.

5.5 Материалды топтастыру

Материалды топтастыру EN 13480-2 келтірілген.

5.6 Кінәраттар

Рұқсат етілімдер басқа кластар осы стандартта немесе жоба бойынша белгіленген жағдайлардан басқа кезде EN ISO 13920, С класы мен G класына сәйкесуі керек.

Жинақталған құбыржолы үшін бұрыштық рұқсат етулер дайын бәлшектің шеткі нүктелері үшін әлшемдік рұқсат етумен анықталады.

Құбыржолдарын дайындау мен құрастыруға арналған балама рұқсат етілер анықталған болуы және ерекшелікте барлық жағдайда белгіленген болуы керек. Дайын орауыштар үшін әлшемдік рұқсат етілімдер В қосымшасына сәйкесуі керек.

6 Жүзді кесу және шешіп алу

6.1 Жалпы ережелер

Механикалық әндеу жолымен кесу және шабу барлық материалдар үшін рұқсат етіледі.

Жалынмен кесу пісіру үшін алдын ала қыздырумен ғана 1, 2, 3, 4 және 5-топтағы материалдар үшін рұқсат етілген болуы керек.

Ескертпе – материалдарды 1 және 2-топтарына жалынмен кесу, егер талап етілетін шабылған нысандар мен рұқсат етулер қол жеткізілген және термиялық әсер ету аймақтары пісірілген жік сапасына зиянды әсер етпейтін болса, пайдаланыла алады.

3, 4 және 5 материал топтары үшін термиялық әсер ету аймағы механикалық әндеумен немесе қырнаумен кетірілуі керек.

Плазмалық кесу осы стандартта келтірілген материалдардың барлық топтары үшін рұқсат етілуі керек. Плазмалық кесу пісіру үшін белгіленгенге сәйкес, алдын ала қыздырумен жүргізілуі керек.

Кесудің басқа процестері және жиектерін шабу, олардың жарамдылығын кәрсеткен жағдайда, рұқсат етілген болуы керек.

6.2 Қысым астында жұмысістейтін құрамбірліктерді сәйкестендіру

Қысым астындағы бәлшектер үшін, материалдарды сәйкестендіру әнім стандартымен қарастырылған сақтау жолымен немесе белгі беру жолымен немесе құбыржолдарын қайта әңдеушілер мұрағаттарында бірегей кодты сақтау кәмегімен сақталу мүмкіндігі болуы керек.

Штамптау қылшақтар түзілуін тудырмауы керек, сондықтан тәмен қысымды штамппен таңбалау ұсынылады.

Егер қатты таңбалаудан, белгілеу немесе қырнаудан (виброграф) ерекшеленетін таңбалаудың әдісі қолданылса, жинақтаушы түрлі материалдар арасында сәйкеспеушілік туындамауын қамтамасыз етуі керек.

7 Бүктеу және басқа нысан әзгерту

7.1 Жалпы ережелер

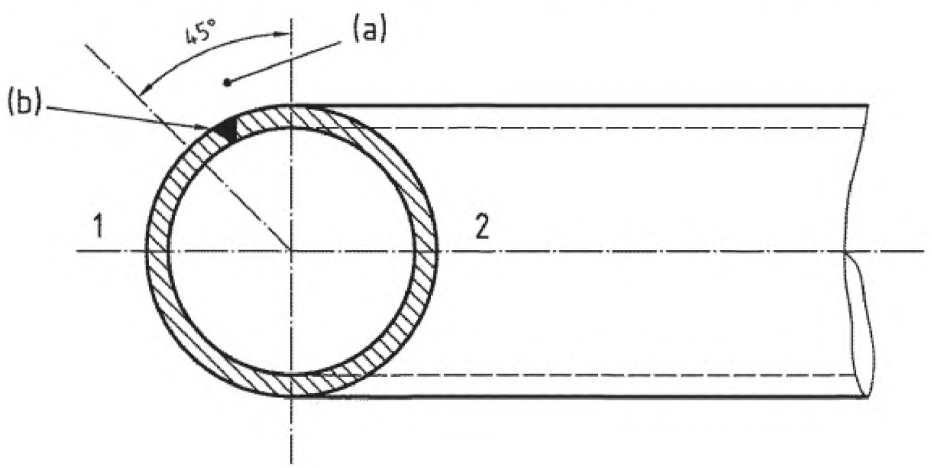
7.1.1 Қысым астында жұмыс істейтін қалыптанған құрамбірліктерді әндірушілер нысан әзгерту және кейіннен термоәңдеу процедуралары үшін тиісті жабдықтар мен аспапқа ие болуы керек.

Шыны, резеңке немеес пластмасса сияқты ішкі жабыны бар құбырлар, егер нысан әзгерту жабынға зиян келтірмейтіні кәрсетілмесе, нысан әзгертуге түсірілмеуі керек.

Ескертпе – осы стандарт шеңберінде нысан әзгертудің екі түрі болады: суық жағдайда нысан әзгерту және ыстық жағдайда нысан әзгерту.

Бүктеуден немесе қалыптасдан кейін қалыңдық жоба бойынша талап етілетіннен кем болмауы керек.

Бойлық пісірілген жіктер сезімталдық болмайтын аймақта орналасуы керек. Бүктеуден кейін сезімталдық болмайтын аймақтар ауқымы 7.1.1-1-суретінде келтірілген.



1 бүктеудің сыртқы беті, 2 бүктеудің ішкі беті
(a) бүктеу кезінде бойлық пісірілген жік үшін оңтайлы ауқым
(b) пісірілген жік

7.1.1-1-суреті. Бүктеу кезінде бойлық пісірілген жік ншін оңтайлы ауқым

7.1.2 Термомеханикалық болаттардың нысанын әзгерту және кейіннен термоәңдеу жеке қарастырылуы керек. Металлургтер ұсыныстарын ескеру керек.

Сипаттамалары бақыланатын илемдеу сияқты термомеханикалық құралдармен

негізделетін құбырларды суық тәсілмен қалыптауға болады. Бұндай материалдар елеулі дәрежеде қалыптау процесінің кәмегімен әзгертуге болады, бірақ нысан әзгерткеннен кейін белгіленген қасиеттердің сақталуын қамтамасыз ету үшін ерекше нащар талап етіледі.

7.1.3 Илемдеу кезінде алынған суықтай қалыптастырылған цилиндрлер мен конус бұйымдар үшін ақаулау пайызын есептеуге мына теңдеулерді пайдалану керек (7.1.3-1-суретін қара):

a) Жалпақ илемнен иленген цилиндрлер мен конустар үшін (7.1.3-1a-суретін) және 7.1.3-1c)-суретін қара):

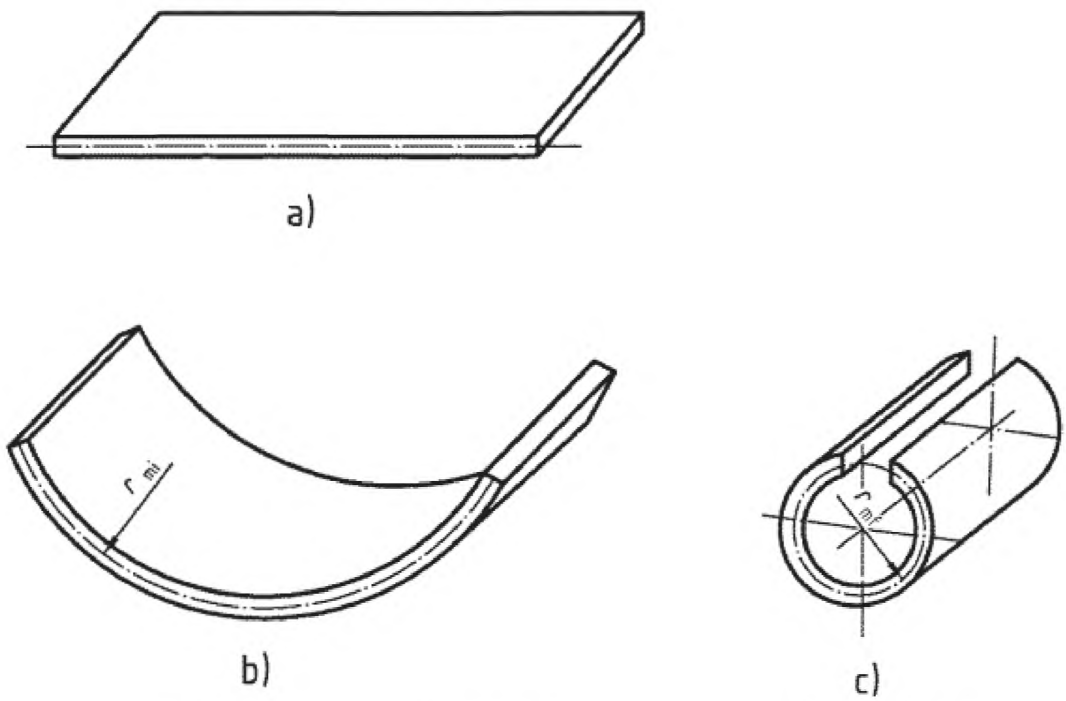
$$V_d = \frac{50\, e_{ord}}{r_{mf}} \qquad (7.1.3\text{-}1)$$

b) Шала әнімнен иленген цилиндрлер мен конустар үшін (7.1.3-1b) –суретін және 7.1.3-1c)-суретін қара):

$$V_d = \frac{50\, e_{int}}{r_{mf}}\left(1 - \frac{r_{mf}}{r_{mi}}\right) \qquad (7.1.3\text{-}2)$$

e_{ord} тапсырыс берілген қалыңдық;
e_{int} аралық бұйым қалыңдығы;
r_{mf} дайын бұйымның орташа радиусы;
r_{mi} шала әнімнің орташа радиусы;
V_d ақаулану пайызы.

Ескертпе – Егер нысан әзгертудің жеке кезеңдері арасында аралық термоәңдеу қолданылмаса, онда ақаулану жеке кезеңдердің ақаулану сомасы болып табылады. Егер осындай термоәңдеу нысан әзгерту кезеңдері арасында қолданылса, онда ақаулау соңғы термоәңдеуден кейін туындаған ақаулану болып табылады.



a) бастапқы бұйым b) шала әнім c) дайын бұйым

7.1.3-1-суреті – Цилиндрлер мен конустарды қалыптастыру

7.1.4 Нысан әзгерту үшін қолданылатын аспаптар мен жабдық кернеу тудырмайтын ақаулар, мысалы сызаттарсыз тегіс пішінді қамтамасыз ететін жағдайда ұсталуы керек.

7.1.5 Нысан әзгертуден кейін термоөңдеу материалға арналған тиісті стандартқа сәйкес жүзеге асырылуы керек.

7.1.6 Қалыптастырылған телімдерді пісіру термоөңдеуді аяқтағанға дейін рұқсат етілмеуі керек.

7.2 Салқын кңйде нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеу

7.2.1 Жалпақ бңйымдар

Жалпақ бұйымдар 7.2.1-1-кестесінің талаптарына сәйкес суықтай жағдайда нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеуден әтуі керек.

Жобада арнайы негіздеу бойынша, мысалы циклді жүктемелеу немесе кернеу астында жегіге орай, суық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеу 7.2.1-1-кестеде кәрсетілмеген жағдайларда талап етілуі мүмкін болады.

Аустенитті болаттар үшін термоөңдеу талап етілмейді:

a) Сынудан (үзілуден) кейін 30%-ға тең немесе асатын A_5 ұзарудың құжатталған минимал ұзару мәніне ие аустенитті болаттар үшін, салқын жағдайда ақауланудың қолданымды максимал деңгейі 15% болуы керек. Егер үзілу кезінде минимал ұзару суық жағдайда нысан әзгергеннен кейін 15%-ден аспауына растау болатын болса, ақауланудың үлкен деңгейіне рұқсат беруге болады.

Егер қабылдау акті, үзілу кезінде A_5 ұзару 30% кем болмайтынын кәрсетсе, бұндай растау алынған болып саналады. Бұл жегімен құрылатын кернеу нәтижесінде сызаттардың туындау тәуекелінің болмауы жағдайда ғана қолданымды болады.

b) Үзілуден кейін 30%-дан аспайтын A_5 ұзарудың құжатталған минимал ұзару мәніне ие аустенитті болаттар үшін, салқын жағдайда ақауланудың қолданымды минимал қалдық ұзару деңгейі 15% болуы керек.

c) Егер жұмысшы температура 196С тәмен болса, ақаулану 10% аспауы керек.

7.2.1-1-кестесі. Жалпақ бңйымдарды суықтай жағдайда нысан әзгертуден кейін қңбырларды термоөңдеу

CEN ISO/TR 15608 сәйкес материалдар тобы	ақаулану	Термоөңдеу
1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2[a], 3, 4[b], 5.1, 5.2[b], 5.3[b], 5.4[b], 6[b], 7.1, 7.2, 7.3, 9.1, 9.2, 10	≤ 5 %	нет
	> 5 %	да
8.1, 8.2	[c]	[d]

[a] Егер термоөңдеуге түсірілмесе, материалдар сипаттамалары нашарланбағанын растау үшін қабылдау сынауларын әткізу керек.

[b] Металдың минимал температурасы - 10 °С тәмен болатын, материалға арналған стандарттарға сәйкес қажетті термоөңдеу

[c] 7.2.1 a), b) және c) қара.

[d] қатты балшыққа күйдірілген және шыңдалған немесе тұрақтандырылған материалдар суықтай күйде нысанын әзгерткеннен кейін термоөңдеуді талап етпейді.

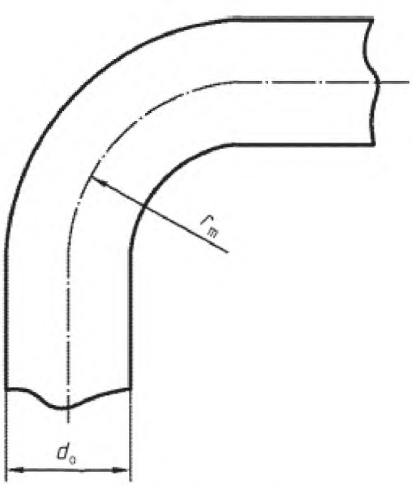
7.2.2 Қңбырлар

Құбырлар 7.2.2-1-кестесіне сәйкес суық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеуге түсірілуі керек.

Цилкді жүктеу немесе жегі нәтижесінде кернеу сияқты ерекше себептерге орай, термоөңдеу суық күйде нысан әзгертілгеннен кейін техникалық шарттарда беріле алады.

7.2.2-1-кестесі Құбырларды суық күйде нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеу

CEN ISO/TR 15608 сәйкес материалдар тобы	Құбыриілуінің орташа радиусы r_m	Құбырдың сыртқы диаметрі d_o	Термоөңдеу
1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2[b], 3[b], 4[a], 5.1, 5.2[a], 5.3[a], 5.4[a], 6[a], 7, 8, 9, 10	$r_m \leq 1{,}3\ d_o$	барлық диаметрлер	иә
	$1{,}3\ d_o < r_m < 2{,}5\ d_o$	$d_o \leq 142$ мм	жоқ
		$d_o > 142$ мм	иә[c]
	$2{,}5\ d_o \leq r_m$	барлық диаметрлер	жоқ
Ескертпе - d_o және r_m 7.2.2-1-суретінен қара.			
[a] Термоөңдеу, металдың минимал температурасы -10°С-тан төмен болатын материал стандарттарына сәйкес талап етіледі [b] Егер термоөңдеуге түсірілмесе, материалдар сипаттамалары нашарланбағанын растау үшін қабылдау сынауларын өткізу керек. [c] 8.1, 8.2 тобының материалдары үшін талап етілмейді.			



7.2.2-1-суреті Құбырііні

7.3 Ыстық күйде нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеу

7.3.1 1,3,4,5 және 6 материалдар тобы

Индукциялық бүктеуді қоса ыстық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін құрамбірліктер, қасиеттері материалға арналған стандартта талап етілетінге немесе басқа қолданылатын нолрмаларға сәйкесетініне кепілдік беру үшін материалға арналған техникалық шарттарға сәйкес термоөңдеуден өтуі керек (қалыптандырылған, қалыптандыру және босату, босатып немесе күйдірумен шыңдау). Жоғары температурада немесе нәлден жоғары температурада немесе басқа ерекше жағдайларда жұмыс істеуге

арналған материалдарға ерекше назар аударылады.

Егер 1, 3, 5-топтарының материалдарын ыстық жағдайда қалыптастыру 2% Cr дейін басталса және материалға арналған техникалық шарттарда белгіленген температура ауқымының шегінде аяқталса:

a) қалыптандырылған болаттар қайтадан қалыптауды қажет етпейді;

b) шыңдалған және босатылған болаттар, олардың нысан әзгерту температурасынан сумен немесе ауамен жылдам салқындатылатыны жағдайда, босатуды ғана қажет етеді.

Сатылы индукциялық қыздыру әдісінің көмегімен (индукциялық иіндер) бүгілген құбырлар су немесе ауа көмегімен босатуды қолдануда бүгу кезінде термоөңдеуге түсіріле алады.

Бүгудің индукциялық процесі және ауа немесе сумен босату көмегімен қалыптастырылатын легірленбеген болаттар (C, C- C, C-Mn), егер соққылау мен тұтқырлыққа жоғары қарсылықты талап етпесе, бүгуден кейін қолдана алатын жағдайда болады. Бұндай иіндер иін қаттылығы 285 HV аспайтын жағдайда, бүгуден кейін термоөңдеусіз жеткізіле алады.

Легірленуі жоғары ферритті материал үшін термоөңдеу сутегілік сызаттану тәуекелін азайту үшін нысан әзгерткеннен кейін мүмкіндігінде жасала алады.

Дайындаушы иіндердің бір немесе бірнеше үлгілерін зерттеу мен сынау жолымен дайын бұйым үшін талап етілетін қасиеттер алғаннын көрсетуі керек. Бұл иіндер иіндер әндіру кезінде пайдалануы қажет барлық параметрлерге сәйкес дайындалған болуы керек. Бұл параметрлер химиялық құрамды, нысан әзгерту температурасын, нысан әзгерту жылдамдығын, нысан әзгерту кезінде салқындату заттегінің берілуін, нысан әзгерту көлемі (мысалы бүгу радиусы r_m/d_o) және нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеуді қамтиды, бірақ олармен шектеліп қана қоймайды.

7.3.2 8.1 және 8.2 материалдар тобы

Нысан әзгерту барысында су немесе ауаны пайдаланып күйдіру температурасынан жоғары температурадан қатты балшыққа жылдам салқындатылған аустенитті болаттар нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеуді талап етпеуі керек. Қатты балшыққа күйдіру температурасынан жоғары температура жағдайында қалыптасатын тұрақтандырылған аустенитті болаттар нысан әзгертуден кейін тұрақтандыру әңдеуіне түсірілуі керек. Тұрақтандыру температурасының ауқымында қалыптасатын тұрақтандырылған аустенитті болаттар кейіннен әңдеуді талап етпеуі керек.

Термоөңдеу 7.3.2-1-кестесіне сәйкес жүзеге асырылуы керек.

7.3.2-1-кестесі Ыстық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін аустенитті болаттарды термоөңдеу

Материал тнрі	Болаттың типтік маркалары		Ол жағдайында нысан әзгерткеннен кейін термоөңдеу талап етілмейтін шарттар		Тұрақтандыру кезінде ыстықтай термоөңдеуге арналған температуралар ауқымы		Қатты ерітіндіге кийдіру температурасы [b,c] ^{0}C
	атауы	нөмірі	Пісірілмеген бөлік	Пісірілген бөлік	Пісірілмейтін бөлік ^{0}C	Пісірілген бөлік ^{0}C	
тұрақтандырылған молибденді емес легірленген болаттар	X6CrNiTi18-10 X6CrNiNb18-10	1.4541 1.4550	Нысан әзгеру 1000 ^{0}C[g] -1150 ^{0}C жағдайында басталады және >750^{0}C (мүмкін салқындаудың ең жылдамы) температурасы жағдайында аяқталады	Нысан әзгеру 1000 ^{0}C[g] -1150 ^{0}C жағдайында басталады және >750 ^{0}C (салқындаудың ең мүмкін жылдамы) температурасы жағдайында аяқталады және пісірілген жік металында C ≤ 0,04 % болуымен тұрақтандырушы толтырғыштар немесе тұрақтандырмайтын толтырғыштар	900±20 (L)[c]	920±20	≥1020
Молибден легірленген	X6CrNiMoTi17-12-2 X6CrNiMoNb17-12-2	1.4571 1.4580			Рұқсат етілмейді[d]	Рұқсат етілмейді[d]	
	(X4NiCrMoCuNb20-18[e,f])	1.4505					≥1050
Кәміртегінің аз құрамымен тұрақтандырылмаған болаттар /молибден емес легірленген болат	X2CrNi19-11 X2CrNiN18-10	1.4306 1.4311			900±20 (L)[c]	920±20 (L)[c,h]	≥1000
Кәміртегінің аз құрамымен тұрақтандырылмаған болаттар /молибден легірленген болат	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3 X2CrNiMoN17-11-2	1.4404 1.4435 1.4406			960±20 (L)[c,e]	980±20 (L)[c,h,i]	≥1020
	X2CrNiMoN17-13-3 X2CrNiMo18-15-4 X2CrNiMoN7-13-5	1.4429 1.4438 1.4439					≥1040
Кәміртегінің жоғары болуымен/молибдені жоқ болат	X4CrNi18-10 X4CrNi18-12	1.4301 1.4303	Нысан әзгеру 1000 ^{0}C[g] -1150 ^{0}C жағдайында басталады және >875 ^{0}C (қабырға қалыңдығы үшін сумен/суда шыңдау ≥6 мм) температурасы жағдайында аяқталады	Нысан әзгеру 1000 ^{0}C[g] -1150 ^{0}C жағдайында басталады және >750 ^{0}C 875 ^{0}C (қабырға қалыңдығы үшін сумен/суда шыңдау ≥6 мм) температурасы жағдайында аяқталады және C ≤0,06 % болуымен тұрақтандырушы толтырғыштар немесе тұрақтандырмайтын толтырғыштар	Рұқсат етілмейді	Рұқсат етілмейді	≥1000
Кәміртегінің жоғары болуымен/молибден құрамды болат	X5CrNiMo17-12-2 X3CrNiMo17-13-3	1.4401 1.4436					≥1050

[a] Тұрақтандыру немесе шамамен 30 минут сындарлы аралықпен тұрақтандырылмаған болаттар жағдайында тиісті күйдіру

[b] $e_{ord} \geq 6$ мм үшін салқындату түрі суда шыңдаумен немесе ауа ағынында немесе сумен салқандатылуы керек (W SL).

[c] $e_{ord} < 6$ мм үшін салқындату түрі ауа ағынында салқындатумен болуы керек (L).

[d] Егер процесс шарттарымен талап етілмесе.

[e] Минимал сындарлы аралық 5 мин.

[f] Бастапқы температура 1000ºC, егер құрамбірлік нысан әзгерту алдында ыстық күйде шыңдалған болса, тәмендетіле алады.

[g] Егер тұрақтандырғыш толтырғыштар қолданылса, тұрақтандыру рұқсат етілмейді.

[h] Егер балама сипаттамаларымен материалдар алынатын болса, №1.4406 және 1.4429 болаттары барынша тәмен температура жағдайында тұрақтандырыла алады.

7.3.3 Материалдардың 10-тобы үшін ыстық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін термоәңдеу

Ыстық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін құрамбірліктер материалға арналған техникалық шарттарға сәйкес термоәңдеуден әтуі керек.

7.3.4 Материалдарды жалату үшін ыстық жағдайда нысан әзгерткеннен кейін термоәңдеу

Егер нысан әзгертуді орындамау мүмкін болмаса, онда нысан әзгерту мен термоәңдеу процестері белгіленген қасиеттер беретіні кәрсетілуі керек.

7.4 Рңқат етілімдер

7.4.1 Нлкен немес сыртқыға тең ішкі қытобына баламасыс әсерімен жңмысістейтін дәңгелек нысаннан ауытқыған иіндер (бңрмалар)

Дәңгелек нысаннан ауытқу u (в %) мына теңдеуден есептелуі керек:

$$u = \frac{2\left(d_{o\,max} - d_{o\,min}\right)}{d_{o\,max} + d_{o\,min}} 100 \qquad (7.4.1\text{-}1)$$

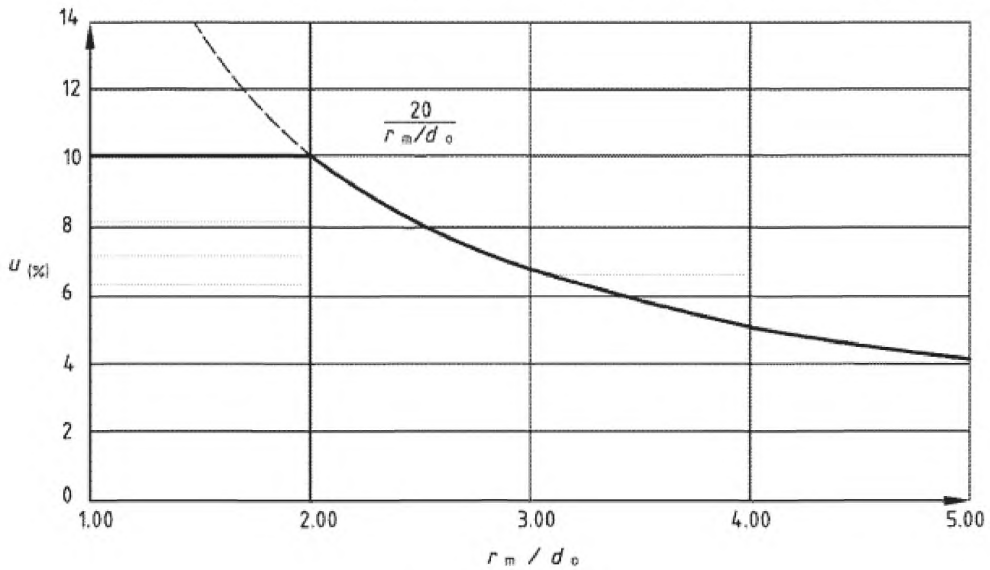
мұнда

$d_{o\,max}$ максималды әлшенген сыртқы диаметр, в мм;

$d_{o\,min}$ $d_{o\ max}$ ұқсас сол кәлденең қима бойынша әлшенген минимал сыртқы диаметр, мм.

Иіннің дәңгелек нысаннан ауытқуы 7.4.1-1-суретінде берілген шектерден аспауы керек.

Иінді құбырлар жиектері негізгі құбырға арналған рұқсат етулерге сәйкесуі керек.



Шартты белгілеулер:

d_o сыртқы диаметр;

r_m бүтудің орташа радиусы;

u дәңгелек нысаннан ауытқу

7.4.1-1-суреті. Дәңгелек нысаннан қолданымды ауытқу

7.4.2 Сыртқы қысым мен вакуум әсерінен жұмысістейтін, дәңгелек нысаннан ауытқыған иіндер (бұрмалар)

Дәңгелек нысаннан ауытқу мәндері жобада белгіленген мәндерге сәйкесуі керек.

7.4.3 Иіндер толқындылығы

Егер олар мына шарттарға сәйкессе, иіндерде толқындар рұқсат етіледі:

a)

$$h_m \le 0{,}03\, d_{01} \qquad (7.4.3\text{-}1)$$

мұнда

h_m мына теңдеуден есептелген кәршілес толқындардың орташа биіктігі:

$$h_m = \frac{d_{02} + d_{04}}{2} - d_{03} \qquad (7.4.3\text{-}2)$$

мұнда

d_{01}, d_{02}, d_{03},d_{04} 7.4.3-1-суретінде кәрсетілген

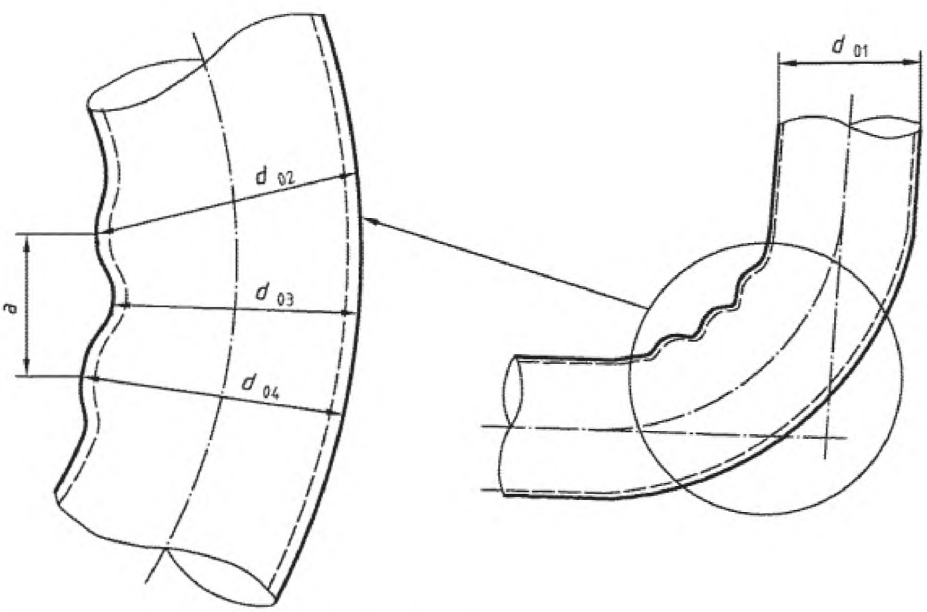
b)

$$a \ge 12 \cdot h_m \qquad (7.4.3\text{-}3)$$

мұнда

a толқындар арасында қашықтық;

h_m (7.4.3-1)-дан есептелген кәршілес толқындардың орташа биіктігі.



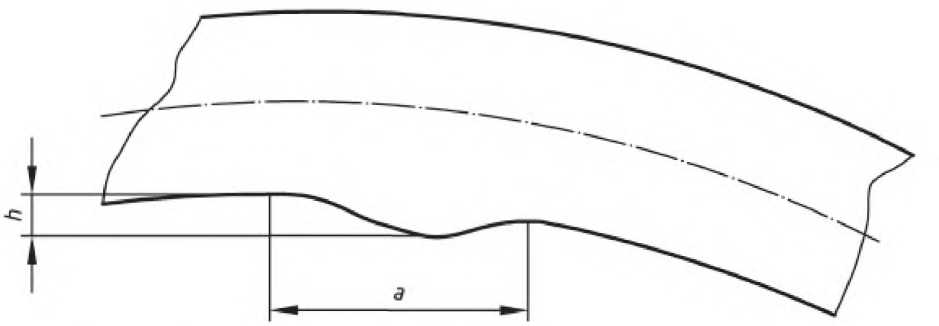
Ескертпе – Анықтық үшін толқындар тым үлкейтілген.

7.4.3-1-суреті – Иіндер толқындығы

7.4.4 Индукциялық иіндердің көтерілуінің басталуы

Кез келген бастапқы дәңестілік/көтерілу биіктігі қабырғаның атаулы қалыңдығынан 25% аспауы керек және негіздің максимал кәлемі кем дегенде, биіктіктің сегіз еселік мәніне тең болуы және көршілес беттермен біртіндеп жымдасуы керек (7.4.4-1-суретін қара).

7.4.1-т белгіленген дәңгелек нысаннан ауытқуға рұқсат, біртегістіксіздік нүктесінде алынған кәлденең қимада қолданылуы керек.



Шартты белгілеулер

$a \geq 8h$

$h \leq \frac{e}{4}$

мұнда e – қабырғаның атаулы қалыңдығы

7.4.4-1-суреті Көтеріле бастау

7.5 Беттің әрлену тазалығы

Иін беті кәзбен шолып тексеруге мүмкіндік беретіндей болуы керек.

Барлық иіндерде сызаттар, ойықтар, сызаттар және әскіндер сияқты бет ақаулары болмауы тиіс. Бет ақауларын сылайтын жерде, қабырға қалыңдығы қабырғаның есептелген минимал қалыңдығынан тәмен кішірейтілуі керек. Ақауларды кетіру үшін сылауға түсірілген телімдер, осы ақаулардың толық кетірілуін қамтамасыз ету үшін материал үшін қолданымды беттік сызаттарды байқау әдістерімен зерттелуі керек. Пісірумен қалпына келтіру рұқсат етілмейді.

8 Құбыржолын орнату

8.1 Бекіту және тегістеу

Құбыржолы EN 13480-3 келтірілген жобалық талаптарға сәйкес орнатылған болуы керек. Арнайы операциялар, мысалы теңдестіру және суықтай тарту операциялары нұсқаулықта белгіленуі керек. Құбыржолының кәлбеулерін, жобаға сәйкес тұрақты кәлбеуді қамтамасыз ету үшін тексеру керек болады.

Егер қажет болса, құбыржолының секцияларын жинақтау кезінде, құрастырушы салмақты тіреусіз тарату кезінде каонсольді бәрене әсерін нәтижесінде құбыржолы мен онымен байланысқан жабдықта қажет емес кернеулер мен ақаулардың туындауын болдырмауды қамтамасыз ету үшін уақытша тіреулерді пайдалануы керек.

Уақытша кәмекші тіреулерді қосылған жабдықтардың демейтін әсерлерін алмастыру үшін пайдалану керек болады.

Құбыржолын қосылыстар жиналуы үшін теңдестіру мақсатында бұзуға болмайды.

Бұндай бүлдірулер құбыржолында немесе қосылған жабдықта қолайсыз жүктемелер тудыруы мүмкін.

Бойлық пісірілген жіктер, мүмкіндігінде саңылаулар мен қосылыстарды болдырмайтындай үлгіде орналасуы керек.

Қосылатын құрамбірліктерді бойлық пісірілген жіктер 20 мм минимал қашықтықпен қабырғаның қосарланған номинал қабырғасымен шахмат тәртіпте орналасуы керек.

Тіреулер сәйкестендірудің, жүктеме мен жылжыту кәрсетілген тақтайшаларды қамтамасыз ететіндей үлгіде орналасуы керек. Ойықты барлық құрамбірліктер толығымен біріктірілуі, ал тіреу тығырықтары тартылған болуы керек.

Құрастырушы қысатын бәліктер құбырға тығыз келуін қамтамасыз етуі керек.

Егер жобада әзгесі негізделмесе, құбырларға арналған DN 50 асатын тіреулерді құбыржолында белгіленген қалпынан құбырдың 1 диаметріне жақын орналастыруға болмайды. Егер қажет болса, тіреудің құрастырымға бекуі, тіреу әзектерінің бұралуы белгіленген шектерге сәйкесуін қамтамасыз етуі керек.

Айнымалы күшті серіппелі аспалы құрамбірліктер және тұрақты жүктеме аспалары, егер әзгесі жобалау нұсқаулықтарында белгіленбесе, құбыржолын орнату мен жинау кезінде тірелген болуы керек. Егер тіреулер операциялар үшін тірелмеген болса, арнайы бақылаумен әткізілетін теңдестіру немесе суықтау созу дегендерде, сыналар алдында гидростатикалық арынмен сынау және химиялық заттектермен шайылар алдында тірелген болуы керек.

Химиялық заттектермен шаю сияқты операциялар үшін серіппелерді уақытша реттеуді қарастыру керек.

Құрастырушы серіппелі тіреулерге арналған жүктемені бері жоба талаптарына сәйкес жасалуын қамтамасыз етуі керек. Егер жүктемені реттеу талап етілсе, құрастырушы, бұл реттеудің болжалды тіреу жылжуын жоймауын және азайтпауын қамтамасыз етуі керек.

Сырғымалы тіреулер мен бағыттаушылар, сырғымалы тәсем жобамен аталған барлық жылжытулар үшін оның демейтін құрамбірліктерінде орналасатындай үлгімен суықтай күйде орналастырылған болуы керек.

Қорытынды жинақтар алдында құбыржолы жүйесі тексерілуі және жылжытумен жоспарланатын барлық әлеуетті шектеулер болдырылмауы керек.

Егер суытқай созу қарастырылған болса, онда барлық созулар тұрақты анкерлерге қарсы жасалуы және саңылауларды түзетуді және пісіру кезінде бейімдеуді және дайын қосылыстарды кейіннен термоәндеуді қамтамасыз ететіндей демелуі керек. Суықтай созғаннан кейін құрастырушы құбыржолының жобамен арналған суық қалыптарда бекітілгенін тексеруі керек. Егер айнылмалы серіппелі аспа құрылғыларды және тұрақты жүктеме аспаларын суық жағдайда қондыру реттеуді талап етсе (мысалы бұрап тарту және әзек кәмегімен), құрастырушы кейіннен кәршілес тіреулер жобаға сәйкес еркін қозғала алатындай тексеруі керек.

Әтемдегіштер (жылу жіктері) жүйенің аналитигімен белгіленген техникалық шарттарға сәйкес орнатылуы керек, мысалы бағытқа, суықтай созу және нақты әтемдегіш үшін жеткізушінің құрастыруы бойынша нұсқаулықтарына сәйкес белгіленуі керек.

Гидростатикалық арынды қорытынды жинау және сынаудан кейін құрастырушы уақытша тіреулер мен тіреу құрылғыларын алып тастауды қамтамасыз етуі керек.

8.2 Құрылыс алаңында дайындау

Құрылыс алаңында дайындау діріл сипаттамалары мен құбыржолдарының соққылық тұтқырлықтарын есепке алып тіреулер мен аспалар арасында қашықтыққа қойылатын талаптармен EN 13480-3 сәйкес дайындалуы керек.

Тәсеу барысында басқа құбыржолдарынан пайдаланудан мүмкін әсерді ескеруі керек.

Пайдалану кезінде құбыржолының орналасуын ескеру керек.

Құрастыру және жөндеу жұмыстарын жүргізуді қамтамасыз ету керек.

8.3 Ернемекті немесе балама механикалық қосылыстар

8.3.1 Ернемекті қосылыстар

Жинақтау алдында құрастырушы ернемектердің барлық жиектері таза екендігіне көз жеткізуі керек.

Ернемектер нығыздаушы тәсеммен барлық жымдасатын беттері толығымен жымдасатындай, содан кейін бұрандалармен біртегіс тартып бекітілетіндей үлгімен алаңы бойынша теңдестіріп еркін бірігуі керек.

Ернемектердің бұрандалы саңылаулары құбырдың жазықтығына тіке бұрыштар астында желінің кез келген жағы бойынша біртегіс орналасатындай үлгімен қосылуы керек, 7-суретін қара. Ернемектер қосылыстарын бұрандалармен дұрыс бекітілуін қамтамасыз етуі керек.

Ернемек бұрандалары жобада белгіленген мәнге дейін тартылуы керек.

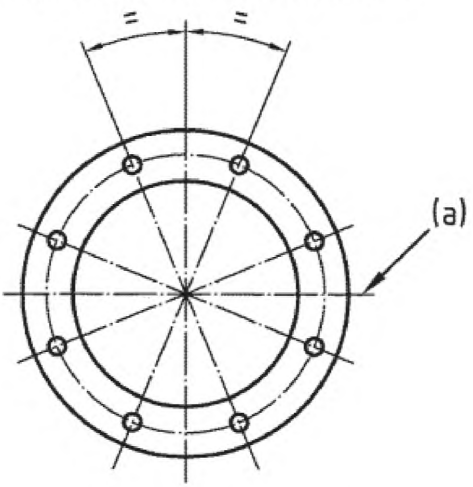
Егер кез келген басқа стандартта басқаша белгіленбесе, мынадай талаптар орындалуы тиіс:

a) сомындар бұранда ойығының кемі бір толық адымы сыртқа шықпайтындай үлгімен бұралуы керек.

b) - бұрандалар мен бұрамасұқпалар үшін ойықты саңылауға кіретін ойықтың l_e минимал ұзындығы бұралатын бекіту құралының материалына және оның атаулы d диаметріне байланысты болуы керек.

мұнда

l_e болаттар мен болат құймалар үшін d болып табылады.



Шартты белгілеулер

(a) құбыр жазықтығы

8.3.-1-1 –суреті – Ернемек жиегі

8.3.2 Ойықты қосылыстар

Ойықты бұрандалардың жеткілікті саны әр ернемекке салынуы керек және ернемек құбыр шетінде түпке немесе ойық түсуіне тірелмеуі керек.

Ескертпе- ойықты қосылыстар біріктіретін жалғастырғыштар мен ойықты бұрандаларды қамтуы керек.

Қосылыстар үшін қолданылатын сылақтар, нығыздаушы таспалар және т.б. қымтап пісіруді талап ететіндерден басқа барлық ойықты қосылыстар үшін пайдалануға болады.

Қымталған пісіру жігі пісіру процестерін аттестаттау бойынша нұсқаулыққа сәйкес білікті пісірушілермен орындалған болуы керек.

8.3.3 Жалғастырғыштар мен әтемдік ернемектер

Жалғастырғыштар мен әтемдік ернемектер Еуропалық стандарттарға сәйкесуі немесе құбыржолын дайындаушымен арнайы пайдалану үшін бекітілуі керек. Олар таңбалануы және қажетті ақпаратты беруі тиіс. Жалғастырғыштар мен әтемдік ернемектердің барлық құрамбірліктері Еуропалық стандартқа сәйкеспесе, сол дайындаушымен жеткізілуі керек.

Әтемдік ернемектермен пайдаланылатын құбырлар ернемектер дайындаушы белгілеген талаптарды орындауы тиіс. Қабыршақтар мен ақауланған телімдерді жинағанға дейін алып тастау керек.

8.4 Құбыржолрамбірліктерінің жиектерін қорғау

Құбыржолы құрамбірліктерінің шеттерін тасымалдау, сақтау және жинақтау кезінде қорғау үшін (мысалы жүздер, бұралмалы шеттер, ернемектер жиектері), егер қажет болса тиісті шаралар қабылдануы керек (мысалы жабындар немесе қақпақтар). Жинақтаушы қолданатын барлық жиектерді қорғау түрлері бөліктер бірге қосылар алдында алып тасталуы керек.

9 Пісіру

9.1 Пісірушілер

9.1.1 пісіру жұмыстарын білікті пісірушілер немесе білікті операторлар орындауы керек.

Пісірушілер процестер, материалдар топтары мен әлшемдер ауқымы үшін EN 287-1 сәйкес аттестаттаудан әтуі керек, сондай-ақ пісірушіні аттестаттап сынаудың қолданыстағы сертификатына ие болуы тиіс. Толығымен механикаландырылған және автоматтандырылған пісіру процестерінің операторлары EN 1418 сәйкес аттестаттауға ие болуы керек.

9.1.2 Пісіру жұмыстарын пісміру бойынша үйлестіруші бақылауы керек.

Ескертпе – пісіру жұмыстары бойынша үйлестірушінің тапсырмалары мен міндеттемелері EN ISO 14731 келтірілген.

9.2 Пісіру әдісінің техникалық шарттары

Пісіру әдісінің техникалық шарттары (WPS) орнында пісіру үшін дже, зауыт жағдайында пісіру үшін де, барлық бәліктерге қосу мен бәліктерге қысымды ұстайтын пісірудің барлық түрлері үшін EN ISO 15609 (барлық бәліктері) сәйкес әзірленген болуы керек. WPS осьпен ішкі сәйкес келмеу бойынша және қабырға қалыңдығының ауқымы бойынша ақпаратты қамтуы керек және бұзбайтын сынау бойынша ақпаратты қамти алады.

Пісіру EN ISO 5817 сәйкес С сапа деңгейінің талаптарына сәйкесу мақсатында орындалуы керек.

Сырғымалық және қажуға қатысты бет ақаулары EN ISO 5817 сәйкес В сапа деңгейінің талаптарына сәйкесуі керек.

9.3 Пісіру процестері

9.3.1 Жарамдылықты тексеру

Арналған пісіру процестерінің жарамдылығы 9.3.1-1-кестесіне сәйкес пісіру

жұмыстарын аттестаттау негізінде тексерілуі керек.

9.3.1-1-кестесі пісіру жұмыстарын аттестаттау

Құбырлар класы	**Талап**
II, III	Пісіру жұмыстарын аттестаттау EN ISO 15614-1:2004 немесе EN ISO 15613:2004 сәйкес орындалуы және жауапты органмен бекітілуі керек[a]
I	Қысым астындағы құрамбірліктерге арналған пісіру жұмыстарын аттестаттау, егер жобалау ерекшеліктерінде EN ISO 15611:2003 немесе EN ISO 15612:2004 пайдалануға болатыны белгіленбесе, EN ISO 15614-1:2004 немесе EN ISO 15613:2004 сәйкес орындалуы керек
0	Ұысым астындағы құрамбірліктерде пісіру жұмыстарын аттестаттау EN ISO 15614-1:2004, EN ISO 15611:2003, EN ISO 15612:2004 немесе EN ISO 15613:2004 сәйкес орындалуы керек. Қысым астында болмайтын құрамбірліктерінде пісіру жұмыстары EN ISO 15610:2003 сәйкес бекітілуі керек.
ЕСКЕРТПЕ. Құбыр кластары EN 13480-1 келтірілген.	
[a] Жауапты орган: дайындаушыдан тәуелсіз құзыретті орган. Еуропалық Одақ құзыреті шегінде қолдану үшін осы ұйым уәкілетті орган немесе ұйыммен уәкілеттік берілген тараптық орган болуы керек.	

Әйтсе де, осы стандарт алдындағы жылдары шыққан ұлттық стандарттар немесе ерекшеліктер немесе осы стандарттың алдындағы шығарылымы бойынша орындалған пісіру технологиясына алдындағы сынаулардың күші жойылды деп танымайды. Егер біліктіліктің техникалық сәйкестігі үшін қосымша сынаулар орындау талап етілсе, осы стандартқа сәйкес орындалуы керек, сынауларға арналған үлгілерде тек қосымша сынауларды орындау керек.

9.3.2 Қолдану

9.3.2.1 Түрлі технологияларды қолдану материалға, әлшемге, құбыржолы жүйесінің немесе оның құрамбірліктерінің арналуына және қосылыстарға қол жеткізімділігіне байланысты болуы керек. Процестер мен сызбаларда нышандық берудің сілтеме нәмірлерін белгілеу EN ISO 4063 талаптарына сәйкесуі керек.

9.3.2.2 Ацетилен пісіру процестері мыналар үшін ғана қолданылуы керек:

a) CEN ISO/TR 15608, 1-топқа сәйкес материалдар;

b) DN 100 және кем әлшемдер;

c) 6 мм артық емес қабырға қалыңдығы.

9.3.2.3 Қорғаныс газ ортасында доғалап пісіру процестерін пайдалану кезінде, әсіресе, тарту түзілуі мүмкін орында жасаған жағдайдағ қорғалған газ ағыны еспе желден және сыртқы әсер етулер нәтижесінде үзілуден қорғалған болуы керек.

Жік түбінде бірінші әтпені пісіру және 4, 6, 7, 8 және 10 материалдар тобының легірленуі жоғары болаттардан жасалған құбырларда барлық бұрыштық әтпелер жағдайында беттер қорғаныс газ кәмегімен тотығудан қорғалған болуы керек. Қорғаныс газ құбыр материалының түріне жарамды болуы керек.

9.4 Қосым металлдар және кәмекші материалдар

Қосым металдар мен кәмекші материалдар жіктер т үсірілуі керек негізгі металдармен қолдану, пісіру процестері және әндіруші шарттары үшін жарамды болуы керек.

Барлық қосым материалдар, қосымды сым және шыбықтар EN 10204 сәйкес 2.2-сынаә хаттамасы бойынша құжаттамаға енгізілуі керек. Сынақтар хаттамасында

химиялық талдау мен механикалық қасиеттер қосылуы керек.

Барлық қосым материалдар сақтықпен сақталып қолданылуы және қосым материалды дайындаушы белгілеген шарттарға сәйкес пайдаланылуы керек.

Электродтар, қосымды сым және шыбықтар, қосындылар зиян келтірмеуі немесе бұзылулар әкелмеуі керек.

Ескертпе – жарылған немесе қабыршақтанған жабындар, таттанатын немесе лас электродты сым бұзылу мен бүлінудің типтік мысалдары болып табылады.

9.5 Климаттық жағдайлар

Пісірілетін құбыр телімі ылғал болмауы керек (булану, қырау, мұз).

Ол үшін пісіру аймағын алдын ала жылытып алу керек.

Қолайсыз ауа-райы жағдайлары және төмен температуралар жұмыс шарттарына және материал қасиеттеріне нашар әсер етеді және пісірудің жақсы сапасын қамтамасыз ету үшін тиісті шаралар қабылдау керек болады.

9.6 Пісіруге дейін және кейін тазарту

Ішкі және сыртқы пісірілетін беттер бояудан, майдан, таттан, күйежентектен және қыздыруды қолдану кезінде жік немесе негізгі металл үшін зиянды болатын басқа материалдан тазартылған болуы керек.

Жабындар жабылған беттер жабыннан жіктің екі жағы бойынша жеткілікті ұзындыққа тазартылған болуы керек, бұл жабынның пісіру процесіне әсері болмауы және жабынның өзін қорғау үшін қажет болады.

Пісіргеннен кейін пісірілген телімдер тазартылуы және барлық қалдықтар, қож, шашырандылар және т.б. кетірілуі керек.

Ескертпе – Жіктерді аустенитті таттанбайтын болатпен өңдеу бойынша ұсыныстар А қосымшасында келтірілген.

9.7 Пісірілген қосылыстарды дайындау

Пісірілген қосылыстарды дайындау пісіру жұмыстарына арналып қолданылатын техникалық шарттарға (Welding Procedure Specification – WPS) сәйкес жүзеге асырылуы керек.

Ескертпе – пісірілген қосылыстардың негізгі бәлшектері EN 1708-1 және EN 1708-3 берілген. Пісірілген қосылыстарды дайындау мысалдары EN ISO 9692-1, EN ISO 9692-2 және EN ISO 9692-4 қосылған.

9.8 Жиектемелерді қорғау

Дайындалған пісірілген жиектемелер құбырларды тасымалдау мен жинақтау кезінде бұзылуды болдырмау үшін қорғалған болуы керек. Бұзылған пісірілетін жиектемелер жинақтар алдында қайтадан өңделуі керек.

9.9 Пісіруден кейін жинақтау

Қосылуға қойылатын белгіленген талаптарды орындау үшін саңылауға арналған бәлшектер, барлық бәлшектер механикалық құралдар кәмегімен немесе қамту жіктерімен пісіру кәмегімен нақты қалыпта сақталған күйде ұсталуы керек.

Ескертпе – пісірілетін жиектемелер арасында саңылаулар әлшемдері қамту жіктерімен пісіргеннен кейін әлшемдер болып табылады.

Құбыржолдары мен құрамбірліктер пісіру кезінде қысумен туындаған жіктерге асыра кернеуді болдырмау үшін тиісті үлгіде бекітілген болуы керек.

Егер құбыржолы құрамбірліктерінің жиектері пісіру жұмыстарына (WPS) арналған техникалық шарттармен белгіленген рұқсат етулер шектерімен сәйкеспесе, механикалық құралдар немесе тіктеу кәмегімен реттеу жүргізілуі керек немесе егер осы әдістер

жарамсыз болса, жиектемені дайындағанға дейін ішкі және сыртқы диаметрді қалпына келтіру үшін пісіруді пайдаланып жасалуы керек. Егер ішкі немесе сыртқы диаметрді пісіру кәмегімен арттырса, мынадай талаптар орындалуы керек:

a) қосылатын жиектемеде құбыржолының құрамбірліктерінің қалыңдығы пісіргенге дейін минимал есептелген қалыңдыққа сәйкесуі; және

b) пісіруді бекітілген әдіс кәмегімен жүзеге асыру керек; және

c) пісірілген жік металының күюінің барлық қасиеттері есептелген температура жағдайында сондай болуы немесе пісірілген жікке әткен негізгі металл қасиетіне қарағанда жақсы болуы керек; және

d) құбырды әсіру ұзындығы 25 мм-ден кем болуы және түйісітірілген жікке ультрадыбыстық зерттеу жүзеге асырылатын орында ұзындық жікті толығымен зерттеуге мүмкіндік беретіндей жеткілікті болуы керек.

9.10 Жерге тұйықтау

Электро доғалап пісіру барысында құбыржолы пісіру топтары серіппелі аспалар, тұрақты жүктеме аспалары, сақтандырғыштар, бәсеңдеткіштер, дірілді басқыштар, тетіктер, бұрандалар, механикалық қосылыстар және т.б. арқылы ақпайтындай үлгімен жерге тұйықталған болуы керек. Осы құрамбірліктер механикасы (мысалы шарлы тіреулер) бұзылмауы керек немесе олардың тиімділігі елеулі пісірілген тоқтар нәтижесінде төмендетілген болмауы керек.

9.11 Пісірілген қосылыстарды орындау

9.11.1 Алдын ала қыздыру

Алдын ала қыздыру температурасы (жұмысшы температура) WPS белгіленіп, тігістермен пісіріп қамту кезінде және пісірудің барлық операциясы барысында демелуі керек. Алдын ала қыздыру температурасын демеу тиісті құралдар немесе температураны белгілейтін қарындаштар (термо индикаторлық) кәмегімен бақылануы керек.

WPS алдын ала қыздыру температурасын қамтуы және егер қажет болса, пісіру кезінде қажетті кейінгі қабатты салар алдындағы температураны қамтуы тиіс. Алдын ала қыздыру температурасы пісірілетін металдың химиялық құрамы мен қалыңдығына, пайдаланылатын пісіру процесіне және доға параметрлеріне есепке алып анықталуы керек.

Ескертпе – Алдын ала қыздыру бойынша жалпы ұсыныстар EN 1011 сериясына қосылған.

9.11.2 Электродпен күйдіруден болатын белгілер

Электродпен күйдіруден болатын белгілерді болдырмау керек. Барлық кездейсоқ белгілер қырналуы және телім тексеріліп тұруы керек.

9.11.3 Сыртқы қосылыстар

Кернеу астындағы құрамбірліктің сыртқы қосылыстары (мысалы бұрыштық жіктер) күйдіруді көрсетпеуі керек.

Аустенитті жегілік-тұрақты болаттар жағдайында сыртқы жағында тотықтар түзілуін болдырмау керек.

9.11.4 Түрлі текті қосылыстар

Аустенитті болаттар мен ферритті болаттар арасында қосылыстар тиісті аустениттімен пісірілуі немесе никель негізді қосымды материалдармен пісірілуі керек.

9.12 Пісіру жігінің астына сақиналы тәсемдер

9.12.1 Сақиналы тәсемдерге арналған материалдар пісіру процедурасының талаптарына сәйкесуі керек.

Сақиналы тәсемдер қысу кезінде қосылысты тартуды тудырмауы керек.

9.12.2 Берік сақиналы тәсемдер III-класты құбыржолына қолданылмауы керек.

I және II класты құбыржолдары үшін сақиналы тәсемдер мына жағдайларда пайдаланылуы мүмкін.

- сақина мен екі құбырдың әтпе саңылауы арасындағы тесік минималды сақталуы және ешбір жағдайда 0,4 мм-ден аспауы керек. Құбыр шеттері саңылау бойынша дәңгелек нысан беру үшін механикалық құралдармен қорғалуы және жымдастырылуы керек.

- түйістірілген саңылау, жиектеме қашалуы, орталықтанбау, сақина қалыңдығы және пісіру процедурасы сияқты факторларға ерекше назар аударылуы керек;

- Егер пісірілген жік жегі мен тозуды, қажу мен сырғулықты тудыратын аққыш орталарға түсірілген болса, сақиналы тәсемдерді қолданудың қажеті жоқ.

9.12.3 Балқыма салмалар негізгі материалмен сыйысымды материалдан жасалған болуы және толығымен қосылысқа балқытылып кірістірілуі керек.

Жарамдылық пісіру процедурасын сынаумен және қолдануға сәйкестікті растаумен кәрсетілуі керек.

9.13 Қосылыстар

9.13.1 Жалпы ережелер

Егер пісіруден кейін термоөңдеу талап етілсе, құбыр тіреулерін қысым астында жұмыс істейтін бәліктерге тікелей пісіру пісіруден кейін термоөңдеуді жүргізгенге дейін жасалуы керек.

9.13.2 Қамту бекітмелері

Егер құбыржолына қамту қосылыстары (шыбықтар, кертпештер және т.б.) пісірілетін болса, оларды құбыр материалымен сыйысымды, қосым металлмен пісірудің бекітілген әдісін пайдаланып қосу керек болады. Бұндай бекітпелер кесу немеес қырнау кәмегімен тазартылуы керек және пісірілген жіктің барлық қамту металы тегіс бетін қамтамасыз ету үшін кесумен немесе қырнаумен алып тасталуы керек. Кесу және қырнау құбыржолы құрамбірлігінің қабырғасы қалыңдығын минимал есептелген мәнге дейін кемітпеуі керек. Қамту бекітпелері мен пісірілген жіктің қамту металдарын шыңдаумен кетіруге болмайды.

Пісірушіні қамту жіктерін жүзеге асыруға аттестаттау тұрақты жіктерді орындау үшін талап етілетінге балама болуы керек.

9.13.3 Тұрақты бекітулер

Құбыр тіреулері мен құбырға тікелей қосылатын басқа да тұрақты бекітпелер әздері бекітілетін құбыр материалына ұқсас материал немесе сыйысымды матероиалдан жасалған болуы керек.

Құбыр тіреуін құбыржолына бекітуге арналған жіктер, егер жоба әзгесін белгілемесе, үздіксіз болуы керек.

9.14 Пісіруден кейін термоөңдеу

9.14.1 Жалпы ережелер

Пісіруден кейін кез келген термоөңдеу (PWHT) ұйғарылған процедураға сәйкес орындалуы керек. PWHT 9.14.1-1-кестесіне немесе пісіруді аяқтағаннан кейін 9.14.1-2-кестесіне сәйкес қолданылуы керек.

9.14.1-1-кестесіне немесе 9.14.1-2-кестесіне қосылмаған болаттар үшін PWHT қажеттігі әр нақты жағдайда дайындаушымен белгіленуі керек.

PWHT пайдалану шарттарының (жегі кезінде кернеумен туындаған жарылу, төмен температура, сутегілік жұқару және т.б.) нәтижесіне байланысты немесе жоба бойынша 9.14.1-1-кестесінде немесе 9.14.1-2-кестесінде сипатталған қалыңдықтан кем болаттар үшін талап етілуі мүмкін. Бұл жағдайда температура мен ұстау уақыты белгіленуі керек.

Егер жалатылған материалдар PWHT қажет етсе, жалатылған материал қасиеттерін есепке алу керек болады.

Егер қосымша жіктер немесе пісірілген жіктерді жөндеу PWHT кейін жүйеде жүзеге асырылатын болса, әрі қарай өңдеу 9.14.1-1-кестесі немесе 9.14.1-2-кестесіне сәйкес немесе балама әдіске сәйкес жүзеге асырылуы керек.

Термоөңдеуге дейін құбыржолы тораптарымен жұмыс істеу кезінде кернеуді

болдырмау үшін шаралар қабылдау керек.

PWHT үшін материалдар тооптары мен материалдар үшін $P_{крит}$ мәндері 9.14.1-3-кестесінде келтірілген.

Термоөңдеу EN ISO 17663:2009 келтірілген сапаға қойылатын талаптарды есепке алып орындалуы керек.

9.14.1-1-кестесі Пісіруден кейін термоөңдеу

Материалдар тобы[a]	Материал	Пісіруден кейін термоөңдеу		
		Бақылау қалыңдығы W, мм	Ұзақтық уақыты мин	Температура ^{0}C
1.1 1.2	Легірленбеген болат R_{eH}≤360 MPa(N/mm^2)	<35[b] 35 - 90	30 *W*, минимум 60	550 - 600[c]
1.3	Қалыптандырылған ұсақ түйіршікті болат 360 MPa(N/mm^2)< R_{eH}< 460 MPa(N/mm^2)			550 -600[b]
3.1	QT болат 360 MPa(N/mm^2)< R_{eH}< 690 MPa(N/mm^2)	<15 15 - 60 >60	30 2*W*, минимум 60 60+*W*	550- 620[b,d]
4	болат Cr-Mo-(Ni) ванадий болуы төмен Mo≤0,7 % және V≤0,1 %	<20 20 - 90 >90	30 *W*, минимум 60 40+*W*	550 - 620
5.1	Cr-Mo-болат 0,75 %≤Cr≤1,5 % ванадий жоқ (мыс.13CrMo4-5)	<15 15 - 60 >60	30 2*W*, минимум 15 60+*W*	630- 700[e]
5.2	Cr-Mo-болат 1,5 %≤ Cr ≤3,5 % және ванадий жоқ мыс.10CrMo9-10)			670 - 730[e]
5.3	Cr-Mo-болат 3,5 %≤Cr≤7,0 % және ванадий жоқ (мыс.X16CrMo5-1)	барлығы	2*W*, минимум 60	700- 750
5.4	Cr-Mo-болат 7,0 %≤Cr≤10 % және ванадий жоқ (мыс.X10CrMo9-1)	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	730 - 780
6.1	Cr-Mo-(Ni)-ванадий болуы жоғары 0,3 %≤Cr≤0,75 % (мыс.14MoV6-3)	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	690 - 730
6.2	Cr-Mo-(Ni)- ванадий жоғары болуымен болат 0,75 %≤Cr≤3,5 % (напр.15CrMoV5-10)			710 - 740
6.4	Cr-Mo-(Ni)-ванадий жоғары болатын болат 7,0 %≤Cr≤12,5 % (напр.X20CrMoV11-1, X10CrMoVNb9-1)			730 - 770[f]
9.1 9.2	никельдің максимал болуымен 8 % болат	<20[b] 20 < 35[b] 35 - 90 >90	30 минимум 60 *W*, минимум 60 40+0,5*W*	530 - 580

a Осы кестеге қосылмаған материалдарды жеке қарастыру керек.

b қалыңдықтың осы мәндері үшін PWHT тек ерекше жағдайларда қажет болады (мысалы кернеу астында жегі, сутегілік жұқару, төмен температуралар)

c 16Mo3 материалы үшін температура 550 °C - 620 °C болуы керек.

d шыңдалып босатылған болаттар босату температурасынан 20 °C-тан төменнен артық емес температура жағдайында PWHT әтуі керек.

e PWHT бас тарту $d_a \leq 114,3$ мм және $w \leq 7,1$ мм әлшемдері үшін мүмкін, онда қыздыру температурасы 200 °C немесе жоғары және PWHT талап етпейді.

f PWHT бойынша жікті аралық салқындату мартенситке айналдырғанға дейін қосылуы керек.

9.14.1-2-кестесі материалдар жиынтығын пісіруден кейін термоөңдеу

Материалдар жиынтығы[a]		Пұнылатын қосым материалдар	Термообработка после сварки		
			Бақылау қалыңдығы w-дейін, мм	Ұзақтық уақыты мин	Температура ^{0}C
Материалдар тобы	Материалдар тобы				
1.1 1.2	5.1 5.2	Легірленбеген немесе Mo болуымен	<15 15 - 60 >60	*2W*, минимум 15 *2W* *60+W*	550 - 600[b,c]
1.3	1.1 1.2	Легірленбеген немесе Mo болуымен	<35[d] 35 - 90	30 *W*, минимум 60	550 - 600
1	3	Mo құрамды немесе Mn-Ni құрамды	<15 15 - 60 >60	30 *2W*, минимум 60 60+*W*	530 - 580[d,e]
5.1	5.2	5.1 тобына балама	<15 15 - 60 >60	*2W*, минимум 15 *2W* 60+*W*	670 - 700[b]
5.2	6.4	6.4 тобына балама	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	700 - 750[f]
6.1	5.1	5.1 тобына балама	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	680- 700
6.1	5.2	5.2 тобына балама	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	690 - 730
6.4	6.1	6.1 тобына балама	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	710 - 730[f]
6.4	6.2	6.2 тобына балама	<12 12 - 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	720 - 740[f]
9.1 9.2	1.1 1.2 1.3	Легірленбеген немесе Mo құрамды	<35[d] 35 - 90 >90	30 *W*, минимум 60 40+*W*	530 - 580

ЕСКЕРТПЕ материал топтары CEN ISO/TR 15608/ сәйкес

a Осы кестеге қосылмаған материалдарды жеке қарастыру керек.

b PWHT бас тарту $d_a \leq 114,3$ мм және $w \leq 7,1$ мм әлшемдері үшін мүмкін, онда қыздыру температурасы 200 °C немесе жоғары және PWHT талап етпейді.

c 16Mo3 материалы үшін температура 550 °C - 620 °C болуы керек.

d қалыңдықтың осы мәндері үшін PWHT тек ерекше жағдайларда қажет болады (мысалы кернеу астында жегі, сутегілік жұқару, тәмен температуралар).

e шыңдалып босатылған болаттар босату температурасынан 20 °C-тан тәменнен артық емес температура жағдайында PWHT әтуі керек.

f PWHT бойынша жікті аралық салқындату мартенситке айналдырғанға дейін қосылуы керек.

9.14.1-3-кестесі – Пісіруден кейін термоөңдеуге арналған $P_{крит}$ мәндері

Материалдар тобы	Материал	P_{crit}[a]
1.1	все	17,5
1.2	16Mo3, 18MnMo4-5, 18Mo5	17,5
1.3	все	17,3
3.1	15NiCuMoNb5-6-4	17,5
	20MnMoNi4-5	17,5
5.1	13CrMoSi5-5	18,7
	все др. за искл. 25CrMo4, 26CrMo4-2	18,5
5.2	10CrMo9-10, 11CrMo9-10	19,2

	12CrMo9-10	19,3
5.3	X11CrMo5, X12CrMo5	19,5
6.2	12CrMoV12-10, 13CrMoV9-10	19,4
6.4	X10CrMoVNb9-1	20,5
[a] P_{crit} үшін деректер EN 13445-4:2009 алынды.		

9.14.2 Жабдық

Термоөңдеу, мониторинг және жылу циклін жазып алуға арналған жабдық қолданылатын термоөңдеуге сәйкесуі керек.

9.14.3 Температураны әлшеу

Температураны, егер әзгесі қарастырылмаса, жік бетінде әлшеу керек.

9.14.4 Бақылау қалыңдығы

9.14.4.1 Толық пісірілген жіктер

Егер құрамбірліктер қалыңдығы бойынша ерекшеленетін бәліктерді пісірілген қосылыстарын қамтыса, PWHT ұзақтық уақыты үшін талаптарды анықтауда пайдаланылатын бақылау қалыңдығы w мынадай болуы керек:

- түйістірілген жіктер (W1.0, W1.1)	Пісірілген қосылыстың ең қалың бәлігі
- бұрыштық жіктер (W2)	Белгіленген жік қалыңдығыа;
- пісірілген тарамдалу (W3, W3.1)	Біріктіргіште тарамдалу қалыңдығы;
- құбыр қуысына кірумен тарамдалу пісірілген (W4)	Құрамбірлік ішінде тарамдалуды біріктіретін жіктің ең үлкен қалыңдығы;
- пісіру кәмегімен қалпына келтіру (жөндеу) (W5)	Қалпына келтіретін жік қалыңдығы

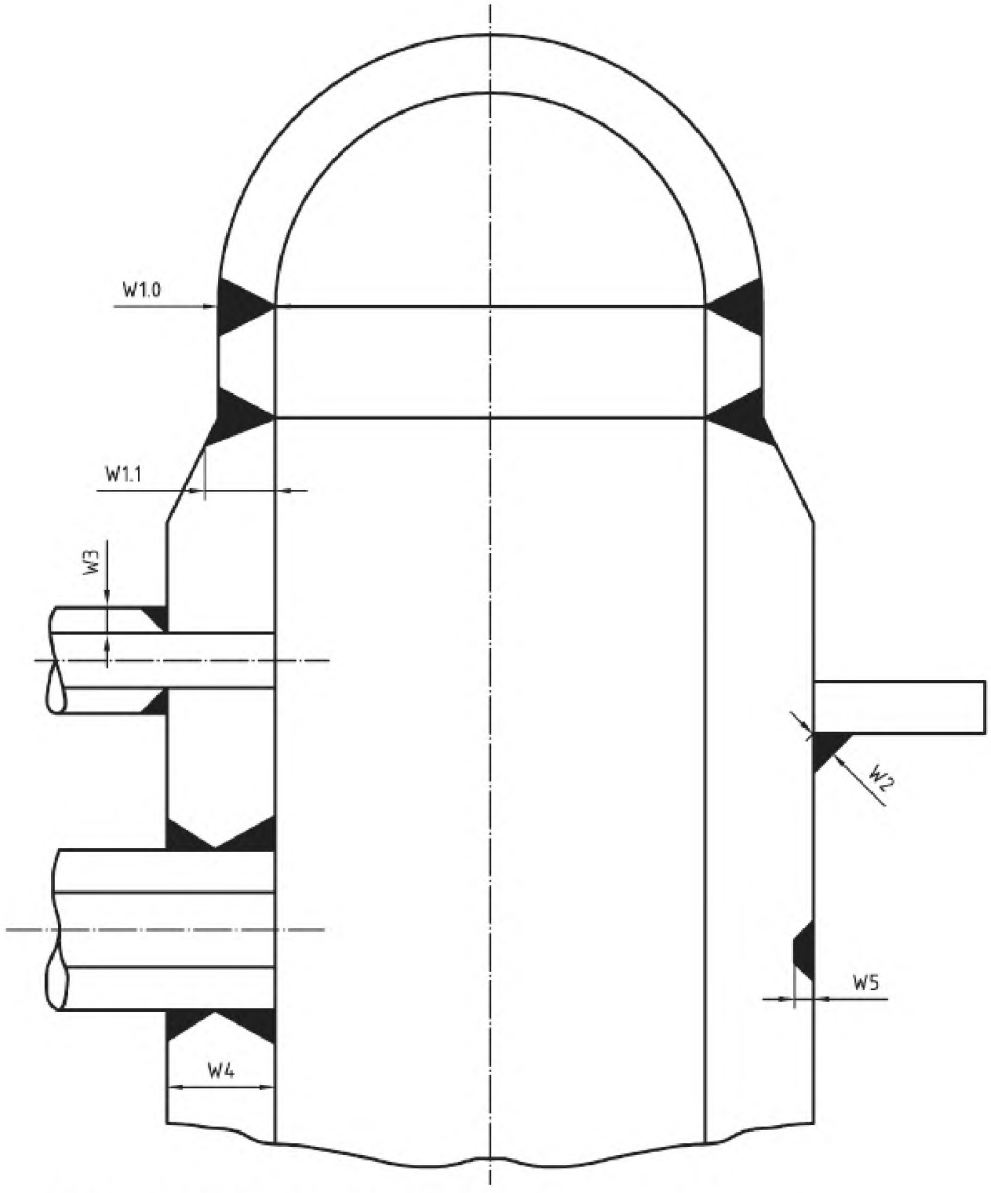
ЕСКЕРТПЕ. 9.14.4-1-суретінде W1.0, W1.1, W2, W3, W4 және W5 мысалдары.

Термоөңдеуге жататын құрамбірлікте қалыңдықтың жеке бақылаудың түрлі жіктерімен болса, жалпы термоөңдеуді анықтау үшін қолданылатын бақылау қалыңдығы жеке бақылау қалыңдықтарының ең үлкені болуы керек.

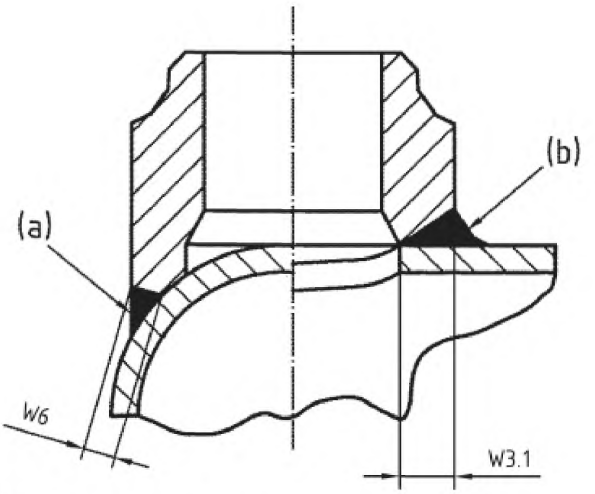
9.14.4.2 Негізгі металдың жартылай балқуымен пісірілген жіктер

Негізгі металды жартылай балқытумен пісірілген жік және балама жіктер үшін бақылау қалыңдығы (W6) жік қалыңдығы болуы керек.

ЕСКЕРТПЕ W3.1 және W6 мысалдарын 9.14.4-2-суреттен қара.



9.14.4-1-суреті Бақылау қалыңдығының типтік мысалдары



Шартты белгілеулер:

a бүйір

b сына

9.14.4-2-суреті Пұақ жіктер

9.14.5 Қыздыру қарқыны

Қыздыру немесе салқындатудың 300°С-тан жоғары жылдамдығы максимал 300 °С/ч жағдайында 5500/w °С/ч аспауы керек, бұнда w – мм-де бақылау қалыңдық. Егер аттестаттық сынаулар бойынша қолданылатын пісіру регламенті келтірілсе, қыздыру немесе салқындатудың басқа жылдамдықтарын қолдануға болады.

9.14.6 Жеке термоөңдеу

Егер барлық шеңбері бойынша қорғаныс таспаны қыздыру жолымен сақиналы (шеңберлі) жіктерді жергілікті термоөңдеу қолданылса, қыздырылған таспа, балқытылған жік желісінен әр бетінен $2,5\cdot((2\cdot D - 4\cdot t)\cdot t)^{0,5}$ мм минимал қашықтықта берілген температураны қамтамасыз ететіндей болуы керек.

D құбыржолының сыртқы диаметрі, миллиметрде,

t атаулы қалыңдық, миллиметрде.

Дайындаушы термоөңдеуге түсірілетін материалдың бақылау қалыңдығы 9.14.1-1 және 9.14.1-2-кестелеріне сәйкесетінін кәрсетуі керек.

PWHT термоөңдеу барысында құбырлар демелуі керек.

Жиектері жабылған болуы ұсынылады.

Жергілікті термоөңдеуді әлшеу нүктелерінің минимал саны EN ISO 17663 сәйкесуі керек.

9.14.7 Оқшаулау

Жік температурасы мен қыздырылған телімдерді берілгеннен кем етпей ұстау үшін және қыздырылатын таспаның шетінде температура шыңды температураның жартысынан кем болмайтындай оқшаулау қамтамасыз етілуі тиіс. Оқшаулау қыздырылатын телімдер сыртындағы температуралық градиенттер қолайсыз болмайтындау жүзеге асырылуы керек.

Осы мақсат үшін $5\cdot((2\cdot D - 4\cdot t)\cdot t)^{0,5}$ тең болатын оқшауланған таспаның минимал жалпы ені ұсынылады.

мұнда

D құбыржолының сыртқы диаметрі, миллиметрде,

t атаулы қалыңдық, миллиметрде

9.15 Пісірілген жікті сәйкестендіру

Жіктер немеес жіктер телімдері жік жанында пісірушінің белгісімен сәйкестендірілуі керек.

Жікті сәйкестендіру дайындау бойынша құжаттаманың тиісті нұсқауларымен алмастырыла алады.

10 Кнйге келтіру және жәндеу

10.1 Жалпы ережелер

Дайындай немесе құрастыру барысында талаптардан ауытқу байқалған жерде, бұның мүмкін болып табылатыны және жәндеу немесе реттеу қажеттігі туралы шешім қабылдануы тиіс.

Егер жәндеу немесе реттеу қажет болса, бұл жәндеу немесе реттеу жобалау ерекшеліктеріне сәйкес орындалуы керек және қажет жағдайда құбыржолдарын немесе құрамбірлікті жәндеу немесе реттеу үшін бастапқы талаптар орындалуын қамтамасыз ету үшін, пісірудің арнайы бекітілген процедурасына сәйкес орындалуы керек. Ауытқулар, жәндеу немесе реттеу құжатталып ресімделуі керек.

10.2 Реттеу

10.2. Құбырларды бүктелу немесе ойықтарды кетіру үшін суықтай шыңдау рұқсат етілмейді.

Жергілікті қыздыруды пайдаланып, құрамбірлікті жеткізудің қорытынды шарты әзгермейтін жағдайда, қалыптастырылған құрамбірліктерді түзету рұқсат етіледі.

Сызаттар немесе ойықтарды кетіру үшін құбырларды суықтай шыңдау рұқсат етілмейді.

10.2.2 Жылу кәмегімен реттеу

Жергілікті жылытуды жылумен тіктеу қатаң бақылау астында жүзеге асырылады.

1-топтан ерекшеленетін материалдар үшін осы әдісті пайдалану қажетіне қарай, процедураның металл сипаттамаларына қолайсыз әсер етпейтіндігі кәрсетіле алатын жағдайда, рұқсат етіледі.

Сынауды қыздырылатын аймақта байқалатын әзгерістер болмауына тексеру үшін жүргізуге болады (мысаты түсті ақаутапқы, қаттылықты анықтау).

10.2.3 Пісіру кәмегімен реттеу

Қосым материалды қолданып, немесе онсыз пісіру кәмегімен реттеу пісірілген қосылыстарда пайдаланыла алады. Пісірудің технологиялық процесінің (әтпені бітеу) параметрі сияқты бәлшектер кәрсетілуі керек.

10.2.4 Жергішікті шыңдауды реттеу

Жергілікті шыңдау қыздырудың шеңбері бойынша түзету үшін біртекті қалыпта жүзеге асырылады. Шыңдаудың жергілікті операциясы кезінде, қыздыру мен салқындату температурасы мен жылдамдығы жазбаша процедураға сәйкес жүзеге асырылады.

Материал сипаттамаларын шыңдауға дейін есепке алу керек.

10.3 Пісірілген жікті жәндеу

Жоюды талап ететін пісіру ақаулары қырнаумен, жонумен, жалын, плазма немесе жік бәлігі немесе бүтін жікті механикалық әңдеу жолымен кетірілуі керек. Термиялық процестерді қолданған жағдайда құбыр мен пісірілген жік материалы қолайсыз әсер етулерге түсірілмеуі керек.

Пісірілген жіктерді жәндеуді аттестатталған технология кәмегімен аттестатталған пісірушілер жасауы керек. Жәндеп пісірер алдында барлық қосылыстар беті сызаттар мен басқа ақауларды кетіру үшін NDT (бұзбайтын сынаулар) кәмегімен тексерілуі керек.

Құжаттарда жәндеуге әкелген бастапқы бағалау қосылуы керек. Жіктердің барлық жәндеулері құжаттарда белгіленуі тиіс.

Барлық қалпына келтіру жіктері EN 13480-5 сәйкес бұзбайтын сынаудан әтуі керек.

11 Таңбалау және құжаттама

11.1 Құрастыру үшін каскад пен құрамбірліктерді таңбалау

Барлық каскадтар мен құрамбірліктер сәйкестендіру үшін таңбалануы тиіс. Таңбалауды бояу, мәр немесе құлақшалар арқылы жүргізу керек. Сырғымалық ауқымда немесе циклді жүктеме жағдайында жұмыс істейтін материалдар үшін шағын кернеулер жағдайында мәр ғана пайдалануға болады.

Бұндай таңбалау құрастырудың барлық процесі кезінде көрінетін болып қалуы керек.

11.2 Орнатылған құбыржолын таңбалау және сәйкеестендіру

11.2.1 Жалпы ережелер

Құбыржолдарын немесе оның секцияларын нақты сәйкестендіруді қамтамасыз ету үшін құрастырудан кейін құбыржолын бояу, әріптік суреттер және затбелгілер және т.б. кәмегімен таңбалау керек. Таңбалау құбыржолы тиңсілі болатын жүйені анықтау мүмкіндігін қамтамасыз етуі тиіс.

11.2.2-т сәйкес таңбалау, егер I, II және III класты құбыржолдарына PED қолданылатын ел рыноктарында сұраныс болатын болса, талап етілуі керек.

11.2.2 CE орнатылған құбыржолын таңбалау

CE таңбалау мыналарды қамтуы керек:

a) әр құбыржолының CE бірыңғай таңбалануын немесе

b) бірнеше құбырлардан тұратын құбыржолдарын құрастыру үшін дайындаушының пайдаланушыға берген, нақты суретімен және ілеспе құжатымен CE бірыңғай таңбалау құрастыру шекараларын нақты анықтайды.

Ескертпе PED 9/8 жетекшілігін қара.

Таңбалау кем дегенде мынадай ақпаратты қамтуы керек:

1) Дайындаушы атауы мен ммекенжайы;

2) Шығарылған жылы;

3) Егер қолданылса, уәкілетті органның сәйкестендіру нөмірі.

11.2.3-т белгіленген қосымша ақпарат, таңбалау қатысты болатын, мысалы құжат нөміріне сілтеме жасаумен таңбалау немесе құжаттамада тіке кәрсетілуі керек.

11.2.3 Орнатылған құбыржолын техникалық сәйкестендіру

Келесі ақпарат құбырожолының әзінде немесе құбыржолына немесе құбыржолын құрастыруға қоса берілетін құжаттамада берілуі керек және нақты мыналарды анықтауы тиіс:

a) максимал рұқсат етілетін қысым, (PS), барда;

b) максимал рұқсат етілетін температура ($TS_{макс}$), минимал рұқсат етілетін температура ($TS_{мин}$) в °C;

c) атаулы әлшем (DN);

d) кластар (EN 13480-1 қара);

e) ағымдағы орта тобы;

f) сынау қысымы ($p_{испыт.}$) барда және егер бұл су болмаса, қысыммен сынау ортасы;

g) қысыммен сынау күні.

Практикалық себептер бойынша f) және g) талап етілетін ақпарат сынау қысымының картасы немесе қысыммен сынау схемасының картасы сияқты жеке құжаттар

пакетінде келтіріле алады.

12 Қосымша талаптар

12.1 Тазарту

Каскадтардың ішкі және сыртқы беттерінің жағдайы стандартты тазалықпен қатар берілуі керек.

Тазартуды сымды щеткалар, құм ағынды аппаратпен әңдеу немесе ингибирлеуші қышқылда әрлеу сияқты химиялық әңдеу сияқты механикалық құралдармен жүзеге асыруға болады.

Ескертпе Бет тазалығын салыстыруға арналған фотосуреттерді EN ISO 8501-1 қарауға болады.

Тазартудан кейін каскадтарды таттанбайтын болатьтарды қышқылдармен беттік пассивация (әрлеу) сияқты арнайы беттік әңдеуге түсіруге болады.

Тазарту кезінде қолданылатын химиялық заттектер және дайындау сақтау, әңдеу және кәдеге жаратуға қатысты жергілікті ережелермен реттеле алады.

12.2 Уақытша сақтау

Егер бобиналар орнатар алдында сақталуы керек болса, тазартылған ішкі беттер қайта ластанудан немесе таттанудан қорғалған болуы тиіс, ол үшін шеттеріне бәлшектер мен ауа түсуін болдырмай қалпақтар немесе бітемелермен жабылуы керек.

Каскадтарды құбыржолы түйіндеріне бекітілген ұнтақ немесе саше түріндегі химиялық заттектердің ингибирлейтін бу фазасын немесе беті бойынша шашыратылған бояуларда еритін ұсақ ұнтақ түрінде салынуы қорғау керек. Босаң түйіршіктер ұсынымайды.

Барлық қорғаныс қалпақтар, бітемелер және пакеттер орнатар алдында тікелей алып тасталуы керек.

Ескертпе – Құбырлық азот сияқты инертті газбен немесе құрғақ ауамен үрлеу жолымен орнатқаннан кейін сақтала алады.

12.3 Жегіден сыртқы қорғаныс

Сыртқы жемірлі әсер етулер әсеріне түсірілетін құбыржолы жегіге жеткілікті түрде орнықты материалдардан дайындалуы және жегіден қорғалған болуы керек.

Тектер және басқа таңбалау жабынды салғаннан кейін анық болуы керек.

12.4 Термиялық және акустикалық оқшаулау

Оқшаулауды орнату құбыржолын қарап шыққаннан кейін жүргізіледі. Орнату басталғаннан кейін, құбыржолдарын қарап шығу аяқталғаннан соң, тексеруге жататын телімдер барлық талап етілетін тексерулер жүрізіліп бітпейінше бос болуы керек.

Оқшаулау қызметке және қауіпсіздік, пайдалану мен әлшеу құрылғыларының кіруіне ешбір үлгімен кедергі келтірмеуі керек.

12.5 Статикалық электр үшін қосылу

Айналадағы жарылыс қауіпті ортадағы құбыржолдар, кез келген операция зиянды статикалық электр тудыра алмайтын үлгімен жасалуы кеерк. Құбыржолы мен жер арасында әлшенген қарсылық 106Ω артық болмауы керек.

Мына жағдайларға ерекше назар аударылуы тиіс:

- құбыржолы толығымен жабылған сыртқы және ішкі бетіне ие;
- ныгыздаушылар металл толтырғыштарымен (салмалармен);
- бұрандаларо оқшауланған ішкі құрамбірліктерімен (конустар,ғ шарлар, инелер).

А қосымшасы
(ақпараттық)

Таттанбайтын болаттан жасалған беттің ластануы мен сапасы

А.1 Жалпы талаптар

Таттанбайтын болаттың жегілік тұрақтылығы бетте кешенді оксидті үлдір болуына байланысты болады. Жинақтау барысында осы қорғаныс жабын мыналардан бұзылуы мүмкін болады:

a) соғылу, сызылу, үшкір жиектемелер және т.б.;

b) пісіру кезінде түстік тотығу, ыстық жағдайда, термо әңдеуде нысан әзгеруі және т.б.;

c) еріткіштермен, түрлі сұйықтықтармен, жемірлермен, сиялармен, таңбалаумен, қорғаныс материалдармен, маймен және т.б. ластану;

d) тозаңмен ластануы, металл қақ немесе жентектің түзілуі (қорғасын, мырыш, мыс, алюминий, қалайы, қола, темір, гальванды әнімдер, мырышты бояулар және т.б.).

А.2 Қорғаныс

А.2.1 Әңдеу

Кәтергіш және қысқыш операциялар таттанбайтын болаттан жасалған материалдардың ластануы қаупін болдырмайтын үлгіде жүргізілуі керек.

Гальвандалған сымнан жасалған қамтуыштар мен металл шынжырлар пайдаланбау керек.

Ластануларда биметалл (мысалы нейлон) қамтуыштар немесе таспалар пайдалану есебінен болдырмауға болады.

Барлық тиеу-түсіру жабдықтары таза болуы және қажет жағдайда тек таттанбайтын болаттан жасалған материалдарға пайдалану үшін арналуы керек.

А.2.2 Дайындау мен құрастыру кезінде

Жинақтау мен орнату кезінде құбыржолдарына сынықтар немесе бөгде материалдың болуын болдырмау үшін бақылауды жүзеге асыру керек, ал пісіру мен нысан әзгерту әдістері, егер мүмкін болса, беттер ластануын болдырмайтындай болуы тиіс.

Таттанбайтын болаттан жасалған беттер ферритті немесе материалдардың түсті беттерімен байланыса алатын орында, ластанудың бұндай мүмкіндігі таттанбайтын болатпен сыйысымды материалдардан дайындалған тәсемдер немесе жай тәсемдер пайдалану жолымен алдын алынуы тиіс.

А.1-бәлімінде сәйкеспейтін ретінде жіктелген материалдардан дайындалған ықшам механикаландырылған аспаптар, тетіктер мен басқа да кәмекші/аспапты құралдардан жасалған корпустарымен таттанбайтын болаттың байланысын болдырмайтындай сақтық ұстанылуы тиіс.

Аспаптар, мысалы аралар, файлдар, қырнау тастары мен дисктері, таттанбайтын болаттан жасалған сымды щеткалар таттанбайтын болаттан жасалған материалдарда пайдаланылуы шектеулі болуы және сәйкеспейтін материалдарға пайдаланылмауы тиіс. Аралар, бұрғылар, кесетін аспаптар, қашаулар және т.б. ферритті материалдардан жасалған, олар таттанбайтын болаттан жасалған беттерге пайдаланар алдында қандай да бір бұдырлықтардан тазартылған болуы керек.

Тазалық пайдаланар алдында тексерілуі керек.

Механикалық әңдеу бекітілген жақпа материалдарды пайдаланып жүзеге асырылуы керек.

Әңдеуден кейін, әңделген бет бекітілген еріткіштерден тазартылған болуы тиіс.

Егер кездейсоқ ластану немесе бұзылу орын алса, атап айтқанда соққы, сызаттар немесе инкрустация болса, кез келген қорытын ыхимиялық әңдеуге немесе осындай

зарарсыздангдыруға арналмаған қандай да бір басқа емдеудің жүргізілетініне қарамастан, бірден тазарту немесе қырнау жүргізілуі тиіс.

Барлық үшкір бұрыштар мен сызаттар дайындаудың әр кезеңінде кішірейтілуі керек.

А.3 Тазартудың бақылау әдістері

Лас, май, қатқан мау мен балама ластанумен бекітілген еріткішті қолдану жолымен кетірілуі тиіс.

Бәлшектеп ағынды әрлеу үшін, таттанбайтын болат үшін пайдаланылатын жемірлі орта кемі 50×10^{-6} суда еритін құрамға ие алюминий түйіршіктелген (болуы 98% артық) болуы керек. Ағынды тазарту үшін пайдаланылатын қысылған ауа таза, құрғақ және майсыз болуы тиіс.

Жылдамдығы жоғары аспаптық болат, вольфрам карбидінің файлдары және роторлық қабыршақтанулар беру мен әрлеу үшін пайдаланылуы керек.

Кремний карбині мен алюминий тотығы, жалтырату қағазы, мата және алдын ала тас «темірсіз» болуы керек. Таттанбайтын болаттан жасалған сымды щеткалар ғана пайдаланылуы тиіс.

Қырнауды резеңке немесе шайырмен байланысқан бос темірді, қырнаушы шеңберлердің алюминий түйіршікті тотықтарын пайдаланып жасалуы керек.

Қорытынды қырнауды ұсақ түйіршікті доңғалақтарды пайдаланып жүргізу керек (Grade 120 минимум).

А.4 Химиялық әңдеу

А.4.1 Қышқылмен әрлеу

Әңдеу процесі бет үшін қышқылды тазартуды талап ететін жағдайда, алдын ала әңдеуді бояуды кетіру үшін каустикалық емес сілтіні пайдаланып немесе уайт-спирит қолдану жолымен немесе ыстық ионогенді емес ерітіндіге жуғыш құралды немесе дайындаушы нұсқаулығында кәрсетілген пастаны пайдалану жолымен жүргізу керек.

Әрлеудің қышқыл ерітіндісі шоғырланған 15% - 50% дейінгі азот қышқылының 10% кәлемді үлесіне, сондай-ақ суда 65% шоғырланған балқыма қышқылдың 2% - 5% дейінгі кәлемді үлесіне ие болуы керек. Бұл шешім басты үлгімен пісірудің қара тотықтары үшін арналған.

Қажет жағдайда, осы қышқылдық әрлеу кейіннен толық шаюмен 15 минуттан 50 минутқа дейін Baume күкірт қышқылының 65%-дық ерітіндісінің кәлемді үлесімен ерітіндіні пайдаланып сенсибилирлейтін ереуше емдеу жүргізілуі керек.

Қышқылмен әрлеу толық шаюмен ілесуі керек.

А.4.2 дезактивация, пассивация

Дезактивация және пассивирлеу емдеудің бір түрімен жүзеге асырылады.

Ваннаны әңдеуге арналған типтік ерітінді суда шоғырландырылған азот қышқылының 25%-52% дейінгі кәлемді үлесіне ие болады. Пасталар дайындаушы нұсқаулығына сәйкес пайдаланыла алады.

Қышқылмен әңдегеннен кейін құрамбірліктер таза су құбыры суымен әбден шайылуы, минимал температурасы 90°С таза минералынан айрылған сумен шайылуы және қысылған ауада майы болмай таза құрғақ ауамен үрлеп кептірілуі керек.

А.5 Тиеуге дайындық

Құбыржолын тасымалдауға дайындау кезінде, бу фазалары немесе жегінің ұшпа ингибиторлары таттанбайтын болат үшін пайдаланылмауы керек. Полиэтиленнен жасалған тәмен қорғаныс қалпақтар желімді таспамен қымталып пайдаланылуы керек.

Қажет жағдайда құбыр тораптары мен құрамбірліктері үстінен галогендері жоқ, минимал қалыңдығы 100 мкм мәлдір полиэтиленнен жабылуы және желімді таспамен бекітілуі керек.

В қосымшасы
(ақпараттық)

Ернемектер әлшемдеріне арналған рұқсат етулер

Дайын ернемектердің әлшемдеріне рұқсат етулер мына үлгімен жіктеледі:

А класы: Олар үшлін тапсырыс беруші дәл әлшемдер беретін жақын орналасқан құбыржолының ернемектері.

В класы: Әлшемдері реттеуге жарайтын құбыржолы жүйелеріндегі ернемектер.

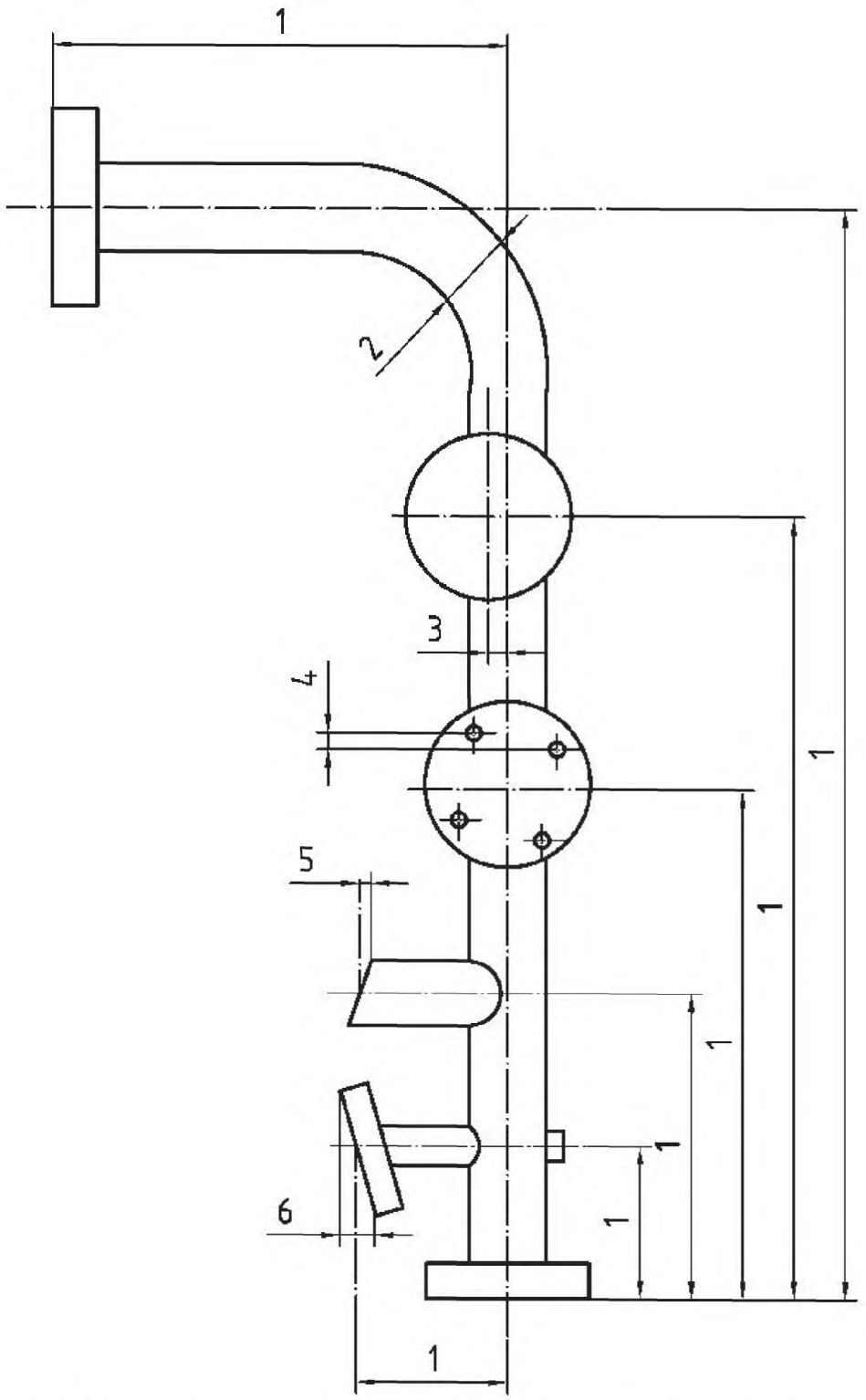
С класы: ернемектерімен және «құбырлардың ұзын иіндерімен» құбы\ржолы жүйелері.

С класын белгілеу, егер ернемектер ұзын тіке құбыр бұрмаларының құрамдас бәлігі болуы жағдайында рұқсат етілмейді, себебі құбыржолын тәсеу барысында тиісті орнатылған құбырдардың жапсарлас кәлденең құбыр бұрмаларына әсер етеді. Бұл жағдайда В класын белгілеу керек болады.

Осы кластар үшін рұқсат етулер В.1-кестесіне сәйкесуі керек.

В.1-кестесі Ернемектер әлшемдеріне арналған максимал рұқсат етулер

Класс	DN 150 дейін						DN 150 астам					
	Әлшем нәмірі						Әлшем нәмірі					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
A	±1	см. 7.4	±2	±2	±0,5	±0,5	±1	см. 7.4	±2	±2	±1	±1
B	±3	см. 7.4	±3	±2	±0,5	±0,5	±3	см. 7.4	±3	±3	±1	±1
C	±6	см. 7.4	±3	±2	±0,5	±0,5	±6	см. 7.4	±3	±3	±1	±1
Ескертпе – Әлшемдер нәмірлерін В.1-суретінен қара												



№1 әлшем: шет-шет әлшемі; ортасынан шетіне дейін; қосылыстар орналасуы; ортадан ортаға дейін

№2 әлшем: дәңгелек нысаннан ауытқумен иіндер

№3 әлшем: тарамдалулар немесе қосылыстарды бойлық жылжыту.

№4 әлшем: кәрсетілгендей әлшенген аталған орыннан ернемектер бұралуы.

№5 әлшем: түйістірілген жікте немесе далпақ жиектемелерде шабылу – оған шабылу қоса берілетін диаметр

№6 әлшем: толық нығыздалған жиектен кәлденең диаметрден әлшенген аталған қалыптан ауытқыған ернемектер

В.1-суреті

ZA қосымшасы
(ақпараттық)

Осы стандарттың ЕС 97/23/ЕК директивасының міндетті талаптарымен әзара байланысы

Осы стандарт ЕС 97/23/ЕК жаңа буынды Директиваның міндетті талаптарымен құралдардың сәйкестігін қамтамасыз ету үшін CEN еуропалық комиссия мен еуропалық еркін сауда қауымдастығының тапсырмасы бойынша дайындалды.

ЕСКЕРТУ Басқа талаптар мен ЕС басқа директивалары осы стандарттың қолданылу саласына түсетін әнімдерге қолданыла алады.

Осы стандарттың келесі тармақтары ZA.1-кестесінде берілген, қауіпсіздіктің қажетті талаптарын қолдай алады.

97/23 / ЕС директивасы қысым астында жұмыс істейтін жабдықтарды қарастырады.

ZA.1-кестесі осы Еуропалық стандарттың 97/23/ЕС Директивамен сәйкестігі

Осы стандарт бәлімдері/бәлімшелері	97/23/ЕК Директивасының, 1 қосымшасының міндетті талаптары	Біліктілік ескертулері/Ескертпелер
5.1 - 5.3, 5.6-т дейін, 8-бәлімі, 12.1 -12.4 және В қосымшасы	3.1 бірінші параграф	Әндіру және орнату
6.1	3.1.1	Кесу және жиегін шабу
6.2	3.1.5	Қысым астында жұмыс істейтін бәлшектерді сәйкестендіру
7-бәлім	3.1 бірінші параграф	Бұту және басқа да нысан әзгертулер
7.2, 7.3, 9.14	3.1.4	Термоәндеу
8.1, 8.2, 8.3	6 a), 6 b)	Құбыржолдарына қойылатын арнайы талаптар
9.1	3.1.2	Дәнекерлеушілер
9.3 - 9.14	3.1.2	Пісіру процесі
10-бәлім	3.1 бірінші параграф	Күйге келтіру және жәндеу
11.2	3.3 a), b)	Құбыржолдарын таңбалау және сәйкестендіру

В.А қосымшасы
(ақпараттық)

Мемлекеттік стандарттардың сілтеме еуропалық стандарттарға сәйкестігі туралы мәліметтер

В.А.1-кестесі - Мемлекеттік стандарттардың сілтеме еуропалық стандарттарға сәйкестігі туралы мәліметтер

Сілтеме еуропалық стандарт белгісі мен атауы	Сәйкестік дәрежесі	Ұлттық стандарт белгісі мен атауы
EN 13480-1:2012 Metallic industrial piping — Part 1: General (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 1-бөлік. Жалпы талаптар).	IDT	ҚР СТ EN 13480-1-2012 Әнеркәсіптік металл құбыржолдары. 1-бөлім, Негізгі ережелер
EN 13480-2:2012 Metallic industrial piping — Part 2: Materials (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 2-бөлік: Материалдар).	IDT	ҚР СТ EN 13480-2-2012 Әнеркәсіптік металл құбыржолдары. 2-бөлім. Материалдар.
EN 13480-3:2012 Metallic industrial piping — Part 3: Design and calculation (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 3-бөлік: Жобалау және есептеу).	IDT	ҚР СТ EN 13480-3-2012 Әнеркәсіптік металл құбыржолдары. 3-бөлім. Жобалау және есептеу
EN 13480-5:2012 Metallic industrial piping — Part 5: Inspection and testing (Металл құбыржолдарының әнеркәсіптік жүйелері. 5-бөлік: Бақылау және сынау).	IDT	ҚР СТ EN 13480-5-2016 Әнеркәсіптік металл құбыржолдары. 5-бөлім. Бақылау және сынаулар

Библиография

[1] EN 1011 (все части) Welding – Recommendations for welding of metallic materials (all parts). (барлық бөліктері), Пісіру. Металл материалдарды пісіру бойынша ұсыныстар

[2] EN 1708-1 Welding – Basic weld joint details in steel – Part 1: Pressurised components. (Пісіру. Болаттарды пісіру кезінде біріктіру элементтері. 1-бөлік. Қысым астындағы құрастырым элементтері)

[3] EN 1708-3, Негізгі пісіру жігінің болат элементтері. 3-бөлік. Қысым астында болатын жалатылған, майланған, мыжылған құрамбірліктер

[4] EN 13445-3 Unfired pressure vessels - Part 3: Design. (Жылуды отсыз берумен қысым астында жұмыс істейтін ыдыстар. 3-бөлік. Құрастырым)

[5] EN 13445-4:2009 Unfired pressure vessels - Part 4: Fabrication (Жылуды отсыз берумен қысым астында жұмыс істейтін ыдыстар. 4-бөлік. Дайындау)

[6] EN ISO 8501-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products -Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings (Болат және онымен байланысты әнімдерді жағар алдында болат науаны дайындау. Бет тазалығын көзбен шолып бағалау. Алдындағы жабындарды толық кетіргеннен кейін болат науаны және жабылмаған болат науаның таттылығы дәрежесі мен дайындық дәрежесі (ISO 8501-1)

[7] EN ISO 9692-1 Welding and allied processes -- Types of joint preparation -- Part 1: Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels (Пісіру және жапсарлас процестер. Қосылыстарды дайындау түрі. 1-бөлік. Металл электродпен қолмен доғалап пісіру, қорғаныс газды ортада металл электродпен доғалап пісіру, газбен пісіру, инертті газ ортасында вольфрамды электродпен доғалап пісіру және болаттарды сәулемен пісіру (ISO 9692-1)

[8] EN ISO 9692-2 Welding and allied processes - Joint preparation - Part 2: Submerged arc welding of steels (Пісіру және жапсарлас процестер. Қосылыстарды дайындау. 2-бөлік. Қосынды астында болаттарды доғалап пісіру (ISO 9692-2)

[9] EN ISO 9692-4 Welding and allied processes - Recommendations for joint preparation - Part 4: Clad steels (Пісіру және жапсарлас процестер. Қосылыстарды дайындау бойынша ұсыныстар. Жалатылған болат (ISO 9692-4)

[10] EN ISO 14731 Welding coordination - Tasks and responsibilities (Пісіруді үйлестіру. Міндеттер мен міндеттемелер (ISO 14731)

[11] CEN/TS 1591-4 Flanges and their joints. Design rules for gasketed circular flange connections. Qualification of personnel competency in the assembly of bolted joints fitted to equipment subject to the Pressure Equipment Directive (Ернемектер мен олардың қосылыстары. Тәсеммен дәңгелек ернемекті қосылыстарды есептеу ережелері. 4-бөлік. Қысым астында жұмыс істейтін жабдық бойынша директиваға сәйкес жабдықтардың бұрандалы қосылыстарын құрастыру бойынша персонал құзыретінің біліктілігі.)

[12] Directive 97/23/EC of the European Parliament and of the Council of 29 May 1997 on the approximation of the laws of the Member States concerning pressure equipment (Қысым астында жұмыс істейтін жабдықтарға қатысты қатысушы елдердің заңнамаларын жақындату туралы 1997 жылғы 29 мамырдағы Еуропалық Кеңес Парламентінің 97/23/ЕС Директивасы (PED) (Брюссель, ЕС ресми журналы, шілде 1997 жыл)

[13] Pressure Equipment Directive 9/8 (PED Жетекші нұсқаулар 9/8)

ӘОЖ: 621.865.12 **МСЖ 53.020.30**

Тиянді сөздер: Металл құбыржолдары, әнеркәсіптік құбыржолдары

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Трубопроводы металлические промышленные

Часть 4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

СТ РК EN 13480-4-2016

(EN 13480-4:2012 «Metallic industrial piping– Part 4: fabrication and installation», IDT)

Издание официальное

Настоящий национальный стандарт является идентичным воспроизведением европейского стандарта EN 13480:4-2012 и принят с разрешения CEN, по адресу пр. Марникс 17, B-1000 Брюссель

Комитет технического регулирования и метрологии
Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан
(Госстандарт)

Астана

Предисловие

1 ПОДГОТОВЛЕН И ВНЕСЕН Республиканским государственным предприятием на праве хозяйственного ведения «Казахстанский институт стандартизации и сертификации» Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

2 УТВЕРЖДЕН И ВВЕДЕН В ДЕЙСТВИЕ Приказом Председателя Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан от 25 ноября 2016 года № 300-од

3 Настоящий стандарт идентичен европейскому стандарту EN 13480-4:2012 «Metallic industrial piping – Part 4: Fabrication and installation» (Металлические промышленные трубопроводы. Часть 4. Изготовление и монтаж)

Европейский стандарт EN 13480-4:2012 разработан Техническим CEN/TC 267 «Промышленные трубопроводы и трубопроводы», секретариат AFNOR.

Перевод с английского языка (en).

Официальные версии международных стандартов, на основе которых разработан настоящий национальный стандарт и на которые даны ссылки, имеются в Едином государственном фонде нормативно технических документов.

Сведения о соответствии национальных стандартов ссылочным международным стандартам, приведены в дополнительном Приложении В.А.

Степень соответствия – идентичная (IDT).

4 СРОК ПЕРВОЙ ПРОВЕРКИ **2023 год**
ПЕРИОДИЧНОСТЬ ПРОВЕРКИ **5 лет**

5 ВВЕДЕН ВПЕРВЫЕ

Информация об изменениях к настоящему стандарту публикуется в ежегодно издаваемом информационном указателе «Нормативные документы по стандартизации», а текст изменений и поправок – в ежемесячно издаваемых информационных указателях «Национальные стандарты». В случае пересмотра (замены) или отмены настоящего стандарта соответствующее уведомление будет опубликовано в ежемесячно издаваемом информационном указателе «Национальные стандарты»

Настоящий стандарт не может быть полностью или частично воспроизведен, тиражирован и распространен в качестве официального издания без разрешения Комитета технического регулирования и метрологии Министерства по инвестициям и развитию Республики Казахстан

НАЦИОНАЛЬНЫЙ СТАНДАРТ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Трубопроводы металлические промышленные

Часть 4

ИЗГОТОВЛЕНИЕ И МОНТАЖ

Дата введения 2018-01-01

1 Область применения

Настоящий стандарт устанавливает требования к изготовлению и монтажу систем трубопроводов, включая опоры, изготовленные в соответствии с EN 13480-3.

2 Нормативные ссылки

Для применения настоящего стандарта необходимы следующие ссылочные нормативные документы. Для датированных ссылок применяют только указанное издание ссылочного нормативного документа, для недатированных ссылок применяют последнее издание ссылочного документа (включая все его изменения):

EN 287-1:2011 Qualification test of welders — Fusion welding — Part 1. Steels (Аттестация сварщиков. Сварка плавлением. Часть 1. Стали).

EN 1418:1997 Welding personnel — Approval testing of welding operators for fusion welding and resistance weld setters for fully mechanized and automatic welding of metallic materials (Персонал, обеспечивающий проведение сварочных работ. Испытание операторов сварочных машин для сварки плавлением и машин для контактной сварки при проведении полностью механизированной и автоматизированной сварки металлических материалов).

EN 10204:2004 Metallic products — Types of inspection documents. (Изделия металлические. Типы актов приемочного контроля).

EN 13480-1:2012 Metallic industrial piping — Part 1. General (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Общие положения).

EN 13480-2:2012 Metallic industrial piping — Part 2. Materials (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы).

EN 13480-3:2012 Metallic industrial piping — Part 3. Design and calculation (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Чертежи и расчеты).

EN 13480-5:2002 Metallic industrial piping — Part 5. Inspection and testing (Трубопроводы промышленные металлические. Часть 5. Проверка и испытания).

EN ISO 3834-3:2005 Quality requirements for fusion welding of metallic materials — Part 3. Standard quality requirements (ISO 3834-3:2005) (Требования к качеству сварки плавлением металлических материалов. Часть 3. Стандартные требования к качеству (ISO 3834-3:2005).

EN ISO 4063:2010 Welding and allied processes — Nomenclature of processes and reference numbers (ISO 4063:2009, Corrected version 2010-03-01) (Сварка и смежные процессы. Перечень процессов и ссылочные номера (ISO 3834-3:2005).

EN ISO 5817:2007 Welding — Fusion-welded joints in steel, nickel, titanium and their alloys (beam welding excluded) — Quality levels for imperfections (ISO 5817:2003, corrected version:2005, including Technical Corrigendum 1:2006) (Сварка. Стыковые швы при сварке плавлением стали, никеля, титана и их сплавов (лучевая сварка исключена). Уровни качества в зависимости от дефектов шва (ISO 5817:2003, исправленная версия:2005 г., в

том числе Техническая поправка 1:2006).

EN ISO 13920:1996 Welding — General tolerances for welded constructions — Dimensions for lengths and angles — Shape and position (ISO 13920) (Сварка. Общие допуски для сварных конструкций. Размеры по длине и угловые размеры. Форма и положение (ISO 13920).

EN ISO 15609 (all parts), Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure specification (все части) (Технические требования и оценка процедур сварки металлических материалов. Технические требования к процедуре сварки).

EN ISO 15610:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on tested welding consumables (ISO 15610:2003) (Технические условия и квалификационная оценка процедур сварки металлических материалов. Квалификационная оценка на основе расходуемых при сварке материалов, используемых при испытании (ISO 15610:2003).

EN ISO 15611:2003 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on previous welding experience (ISO 15611:2003) (Спецификация и квалификация процедур сварки металлических материалов. Квалификация на основе предыдущего опыта сварки (ISO 15611:2003).

EN ISO 15612:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification by adoption of a standard welding procedure (ISO 15612:2004) (Технические требования и оценка процедур сварки металлических материалов. Оценка путем принятия стандартной процедуры сварки (ISO 15612:2004).

EN ISO 15613:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Qualification based on pre-production welding test (ISO 15613:2004) (Технические требования и оценка процедур сварки металлических материалов. Оценка на основе предпроизводственных сварочных испытаний (ISO 15613:2004).

EN ISO 15614-1:2004 Specification and qualification of welding procedures for metallic materials — Welding procedure test — Part 1. Arc and gas welding of steels and arc welding of nickel and nickel alloys (ISO 15614-1:2004) (Технические требования и оценка процедур сварки металлических материалов. Испытание процедур сварки. Часть 1. Дуговая и газовая сварка сталей и дуговая сварка никеля и никелевых сплавов (ISO 15614-1:2004).

EN ISO 17663:2009 Welding — Quality requirements for heat treatment in connection with welding and allied processes (ISO 17663:2009) (Сварка. Требования к качеству термической обработки в процессе сварки и смежных процессов (ISO 17663:2009).

CEN ISO/TR 15608:2005 Welding — Guidelines for a metallic materials grouping system (ISO/TR 15608:2005) Сварка. Рекомендации по системе группирования металлических материалов (ISO/TR 15608:2005).

3 Термины и определения

В настоящем стандарте применяются следующие термины и определения:

3.1 Изготовление трубопровода на строительной площадке (field run piping) – Изготовление трубопроводов в котором местоположение опор и подвесок оговаривается в проектой документации.

Примечание - Типовые размеры по DN50 или меньше.

3.2 Каскад (с припуском или без припуска по длине для оторцовки) (spool (with or without overlength)) - Готовая сборка компонентов, которая образует часть трубопроводной системы.

3.3 Формоизменение в холодном состоянии (cold forming) - Формоизменение при температуре окружающей среды, но не ниже 5 °С.

3.4 Формоизменение в горячем состоянии (hot forming) - Для ферритных сталей, формоизменение при максимальной допустимой температуре для термообработки после сварки или выше; для аустенитных и аустенитно-ферритных сталей при температурах выше 300 °С.

4 Обозначения

В настоящем стандарте применяются обозначения по EN 13480-1.

5 Общие требования

5.1 Требования к производителю

Завод-изготовитель несет ответственность за изготовление и установку и при выполнении работ субподрядными организациями.

5.2 Требования к изготовителю или строительно-монтажной организации

5.2.1 Изготовители и/или монтажники должны обеспечить правильную транспортировку, обращение, хранение, производство, установку и испытание всех компонентов трубопровода, в том числе опор.

5.2.2 Изготовители и строительно-монтажная организация должны иметь доступ к средствам, которые позволяют им правильно обрабатывать элементы трубопроводов, включая опоры и проводить необходимые испытания

5.2.3 Изготовители и/или монтажники должны иметь уполномоченных, осуществляющих контроль за проведением сварочных работ, а также квалифицированный персонал. В случае привлечения для работы субподрядной организации, изготовитель и/или строительно-монтажная организация остаются ответственными за их компетентность и соответствие с настоящим стандартом.

Примечание - Задача и ответственность координатора сварочных работ приведена в EN ISO 14731.

5.2.4 Все этапы изготовления и монтажа должны обеспечивать целостность конструкции готовой системы.

5.2.5 Взаимосвязь между ответственными за проектирование и ответственными за производство и/или установку и испытание должно поддерживаться постоянно, для обеспечения того, чтобы производство, установка и испытание выполнялись в соответствии с техническими условиями проекта.

5.2.6 Изготовители и/или монтажники трубопроводов должны выполнять требования EN ISO 3834-3.

5.3 Требования к изготовлению и монтажу

5.3.1 До начала процесса, необходимо проведение проверки с целью обеспечения поставки комплектующих деталей и элементов с соответствующими документами (спецификации, чертежи, сертификаты и т.д.).

5.3.2 Комплектующие детали и элементы трубопровода должны быть защищены во время обработки, транспортировки и хранения.

5.3.3 При соединении фитингов или компонентов не допускается наличие деформации, не предусмотренной требованиями конструкции. При установке необходимо соблюдение инструкций проектировщика, если таковые имеются.

Примечание – Пункт 5.3.3 считается выполненным, когда характеристики качества материала не ухудшились в результате формования в холодном или горячем состоянии, например, при резке,

шлифовании, выпрямлении или изгибе компонентов и когда различные компоненты присоединялись так, чтобы исключить напряжение и деформации, которые могут ухудшать безопасность трубопровода.

5.3.4 Временные опоры или удерживающие устройства, используемые в качестве вспомогательного средства во время транспортировки, монтажа или испытания должны быть удалены перед вводом в эксплуатацию.

5.3.5 Необходимо применение соответствующих мер по обеспечению защиты от коррозии вызывающего загрязнение нержавеющей стали и цветных металлов. В случае наличия загрязнения, его необходимо удалить вне зависимости от вида окончательной обработки поверхности.

Примечание - Рекомендованные методы для предотвращения и устранения загрязнения на нержавеющей стали приведены в Приложении А.

5.3.6 Трубопроводы для жидкостей и газов, которые могут вызвать образование конденсата, должны быть установлены с необходимыми откосами и конденсатоотводчиками.

5.4 Классификация трубопроводов

Трубопроводные системы классифицируются по различным классам в зависимости от транспортируемого вещества, диаметра и давления. Эти сведения приведены в EN 13480-1.

5.5 Группирование материала

Группирование материала приведено в EN 13480-2.

5.6 Погрешности

Допуски должны соответствовать EN ISO 13920, класс С и класс G, за исключением случаев, когда другие классы установлены в настоящем стандарте или по проекту.

Допуски на угловой размер для изготовленных трубопроводов определяется значением допуска на концевых точках готовой детали.

Альтернативные допуски на изготовление и монтаж трубопроводов должны быть определены и во всех случаях они должны быть указаны в спецификации. Размерные допуски для готовых бобин должны соответствовать Приложению В.

6 Резка и снятие фаски

6.1 Общие положения

Резка и скос путем механической обработки допускается для всех материалов.

Пламенная резка должна быть разрешена для материалов группы 1, 2, 3, 4 и 5 только с предварительным нагревом как для сварки.

Примечание - пламенная резка для групп материалов 1 и 2 могут быть использованы для скашивания, если требуемые скошенные формы и допуски могут быть достигнуты, и зоны термического влияния не имеет негативного воздействия на качество сварного шва.

Для групп материалов 3, 4 и 5, зона термического влияния должны быть удалены механической обработкой или шлифованием.

Плазменная резка должна допускаться для всех групп материалов, приведенных в настоящем стандарте. Плазменная резка должна быть предварена нагревом в соответствии с установленным для сварки.

Другие процессы резки и скашивания кромки должны быть разрешены, при условии демонстрации их годности.

6.2 Идентификация частей, работающих под давлением

Для деталей, работающих под давлением, идентификация материалов должна

сохраняться возможность, либо путем сохранения или путем передачи знака, предусмотренного стандартом продукта, или с помощью уникального кода хранится в архивах трубопровода переработчиков.

Штамповка не должна вызывать образование зазубрин, поэтому рекомендуется клеймение штампом низкого давления.

Если применяется метод маркировки, отличный от жесткого клеймения, окаймления или гравирования (виброграф), сборщик должен обеспечить, чтобы не возникло несовместимости между различными материалами.

7 Сгибание и другое формоизменение

7.1 Общие положения

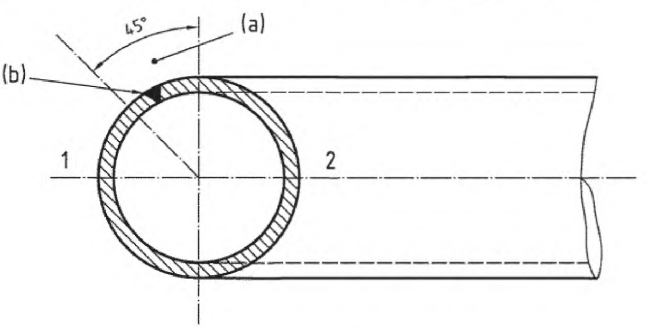
7.1.1 Производители формованных частей, работающих под давлением, должны иметь подходящее оборудование и инструменты для процедур формоизменения и последующей термообработки.

Не допускается формоизменение труб с внутренним покрытием, таким как стекло, резина или пластмассы, по мимо случаев когда формоизменения не вредит покрытию.

Примечание - Существует два типа формоизменения в рамках настоящего стандарта: формоизменение в холодном состоянии и формоизменение в горячем состоянии.

Толщина после сгибания или формования должна быть не меньше, чем требуемая по проекту.

Продольные сварные швы должны располагаться вне зоне чувствительности. Диапазон зоны нечувствительности после сгибания приведен на рисунке 1.



1 наружная поверхность изгиба
2 внутренняя поверхность изгиба
(a) оптимальный диапазон для продольного сварного шва при изгибе
(b) сварной шов

Рисунок 1 - Оптимальный диапазон для продольного сварного шва при изгибе

7.1.2 Формоизменение и последующая термообработка термомеханических сталей должны быть рассмотрены отдельно. Необходимо учесть рекомендации металлургов.

Трубы, характеристики которых обусловливаются термомеханическими свойствами, такими как контролируемая прокатка, можно подвергать холодной формовке. Данные материалы можно в значительной степени изменять с помощью процесса формования, но необходимо обеспечить сохранение установленных свойств после формоизменения.

7.1.3 Необходимо использовать следующие уравнения для расчета процента деформации для холодноформованных цилиндров и конусных изделий, полученных при прокатке по рисунку 2:

a) Для цилиндров и конусов, прокатанных из плоского проката рисунок 2 a) и рисунок 2 c):

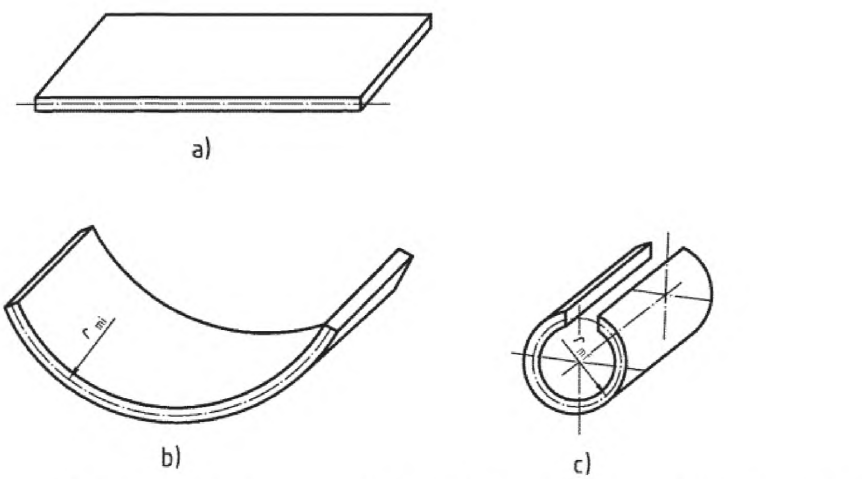
$$V_d = \frac{50\, e_{ord}}{r_{mf}} \qquad (7.1.3\text{-}1)$$

b) Для цилиндров и конусов, прокатанных из полуфабриката по рисунку 2 b) и рисунку 2 c):

$$V_d = \frac{50\, e_{int}}{r_{mf}}\left(1 - \frac{r_{mf}}{r_{mi}}\right) \qquad (7.1.3\text{-}2)$$

e_{ord} - заказанная толщина;
e_{int} - толщина промежуточного изделия;
r_{mf} - средний радиус готового изделия;
r_{mi} - средний радиус полуфабриката;
V_d - процент деформации.

Примечание - Если между отдельными этапами формоизменения не применялось промежуточной термообработки, то деформация является суммой деформаций отдельных этапов. Если такая термообработка применялась между этапами формоизменения, то деформация является деформацией, возникшей после последней термообработки.



a) исходное изделие b) полуфабрикат c) готовое изделие

Рисунок 2 - Формирование цилиндров и конусов

7.1.4 Инструменты и оборудование, применяемое для формоизменения, должны поддерживаться в состоянии, обеспечивающем гладкий профиль без вызывающих напряжения дефектов, например, царапин.

7.1.5 Термообработка после формоизменения должна осуществляться согласно соответствующему стандарту на материал.

7.1.6 Не допускается сварка формованных участков до завершения термообработки.

7.2 Термообработка после формоизменения в холодном состоянии

7.2.1 Плоские изделия

Плоские изделия должны проходить термообработку после формоизменения в холодном состоянии в соответствии с требованиями таблицы 1.

По специальному обоснованию в проекте, например, ввиду циклической нагрузки или коррозии под напряжением, термообработка после формоизменения в холодном состоянии может потребоваться и случаях, не указанных в таблице 1.

Для аустенитных сталей термообработка не требуется:

a) Для аустенитных сталей, имеющих документальное минимальное значение удлинения после излома (разрыва) A_5 равное или превышающее 30 %, приемлемый максимальный уровень деформации в холодном состоянии должен быть 15 %. Можно допустить больший уровень деформации, если имеется подтверждение, что минимальное удлинение при разрыве не превысит 15 % после формоизменения в холодном состоянии.

Такое подтверждение считается полученным, если акт приемки показывает, что удлинение при разрыве A_5 не меньше 30 %. Это приемлемо только в случаях отсутствия риска зарождения трещин в результате напряжений, создаваемых коррозией.

b) Для аустенитных сталей, имеющих требуемое минимальное значение удлинения при разрыве A_5, не превышающее 30 %, должно представляться подтверждение того, что минимальное остаточное удлинение после формоизменения в холодном состоянии равно 15 %.

c) Деформация не должна превышать 10 %, если рабочая температура ниже минус 196 °C.

Таблица 1 - Термообработка труб после формоизменения в холодном состоянии плоских изделий

Группы материалов в соответствии с CEN ISO/TR 15608	Деформация	Термообработка
1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2[a], 3, 4[b], 5.1, 5.2[b], 5.3[b], 5.4[b], 6[b], 7.1, 7.2, 7.3, 9.1, 9.2, 10	≤ 5 %	нет
	> 5 %	да
8.1, 8.2	[c]	[d]

[a] Если не подвергались термообработке, необходимо провести приемочные испытания для подтверждения, что характеристики материалов не ухудшены.

[b] Термообработка, необходимая в соответствии со стандартами на материалы, где минимальная температура металла ниже минус 10 °C.

[c] См. рисунок 2 a), b) и c).

[d] Отожженые на твердый раствор и закаленные или стабилизированные материалы не требуют термообработки после формоизменения в холодном состоянии

7.2.2 Трубы

Трубы должны подвергаться термообработке после формоизменения в холодном состоянии в соответствии с таблицей 2.

Ввиду особых причин, таких как, например, циклическое нагружение или напряжение в результате коррозии, термообработка может быть задана в технических условиях после формоизменения в холодном состоянии

Таблица 2 - Термообработка после формоизменения в холодном состоянии труб

Группы материалов в соответствии с CEN ISO/TR 15608	Средний радиус изгиба трубы r_m	Наружный диаметр трубы d_o	Термообработка
1.1, 1.2, 1.3, 2.1, 2.2[b], 3[b], 4[a], 5.1, 5.2[a], 5.3[a], 5.4[a], 6[a], 7, 8, 9, 10	$r_m \leq 1{,}3\ d_o$	Все диаметры	да
	$1{,}3\ d_o < r_m < 2{,}5\ d_o$	$d_o \leq 142$ мм	нет
		$d_o > 142$ мм	да[c]
	$2{,}5\ d_o \leq r_m$	все диаметры	нет
Примечание - d_o и r_m см. на рисунке 3.			
[a] Термообработка требуется в соответствии со стандартами материалов, где минимальная температура металла ниже минус 10 °С. [b] Если термообработка не проводится, испытания на соответствие техническим условиям требуют, чтобы свойства материалов не были нарушены. [c] Не требуются для материалов группы 8.1, 8.2.			

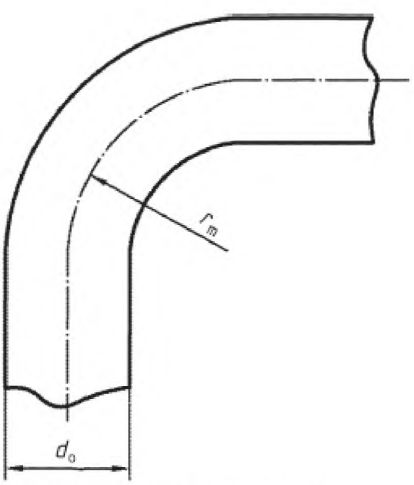


Рисунок 3 - Колено трубы

7.3 Термообработка после формоизменения в горячем состоянии

7.3.1 Группы материалов 1,3,4,5 и 6

После формоизменения в горячем состоянии, включая индукционное сгибание, компоненты должны пройти термообработку (нормализование, нормализование и отпуск, закалку с отпуском или отжигом) в соответствии с техническими условиями на материал, чтобы гарантировать, что свойства соответствуют требуемым в стандарте на материал или другим применяемым нормам. Особое внимание необходимо уделяться материалам, предназначенным для работы при повышенных температурах или температурах выше

нуля или в других особых условиях.

Если формирование в горячем состоянии материалов групп 1, 3, 5 вплоть до 2 % Cr начато и закончено в пределах диапазона температуры, зафиксированного в технических условиях на материал:

a) нормализованные стали не нуждаются в повторной нормализации;

b) закаленные и отпущенные стали нуждаются только в отпуске, при условии, что они быстро охлаждены водой или воздухом от температуры формоизменения.

Трубы, изогнутые при помощи метода ступенчатого индукционного нагревания (индукционные колена), могут подвергаться термообработке во время сгибания с применением отпуска с помощью воды или воздуха.

Нелегированные стали (C, C- C, C-Mn), формуемые с помощью индукционного процесса сгибания и отпуска водой или воздухом, могут в состоянии после сгибания применяться, если не требуется высокой сопротивляемости удару и вязкости. Такие колена могут поставляться без термообработки после сгибания, при условии, что жесткость колена не превышает 285 HV.

Термообработка для высоколегированного ферритного материала должна следовать по возможности сразу после формоизменения, чтобы свести к минимуму риск водородного растрескивания.

Изготовитель должен продемонстрировать, что требуемые свойства получены для готового изделия путем исследования и испытаний одного или нескольких образцов колен. Эти колена должны быть изготовлены в соответствии со всеми параметрами, которые необходимо использовать в производстве колен. Эти параметры включают, но этим не ограничиваются, химический состав, температуру формоизменения, скорость формоизменения, подачу охлаждающего вещества при формоизменении, размеры формоизменения (например, радиус изгиба и r_m/d_o) и термообработку после формоизменения.

7.3.2 Группы материалов 8.1 и 8.2

Аустенитные стали, которые были быстро охлаждены от температуры выше температуры отжига на твердый раствор, используя воду или воздух в процессе формоизменения, не должны требовать термообработки после формоизменения. Стабилизированные аустенитные стали, формуемые при температуре выше температуры отжига на твердый раствор, должны подвергаться стабилизирующей обработке после формоизменения. Стабилизированные аустенитные стали, формуемые в диапазоне температур стабилизации, не должны требовать последующей обработки.

Термообработка должна осуществляться в соответствии с таблицей 3.

Таблица 3 - Термообработка аустенитных сталей после формоизменения в горячем состоянии

Тип материала	Типичные марки стали		Условия при которых термообработка после формоизменения может не потребоваться		Диапазон температур для горячей термообработки при стабилизации[a]		Температура отжига на твердый раствор[b,c] ^{0}C
	Наименование	Номер	Не сварные части	Сварные части	Не сварные части ^{0}C	Сварные части ^{0}C	
Стабилизированные не молибденовые легированные стали	X6CrNiTi18-10 X6CrNiNb18-10	1.4541 1.4550	Формоизменение начинают при 1000 ^{0}C[g] -1150 ^{0}C и заканчивают при температуре >750^{0}C (самое быстрое из возможных охлаждение)	Формоизменение начинают при 1000 ^{0}C - 1150 ^{0}C и заканчивают при температуре >750 ^{0}C (самое быстрое из возможных охлаждение) и стабилизирующие наполнители или нестабилизирубщие наполнители с содержанием C ≤ 0,04 % в металле сварочного шва	900±20 (L)[c]	920±20	≥1020
Молибденовые легированные	X6CrNiMoTi17-12-2 X6CrNiMoNb17-12-2	1.4571 1.4580			не допускается[d]	не допускается[d]	
	(X4NiCrMoCuNb20-18[e,f])	1.4505					≥1050
Не стабилизированные стали с низким содержанием углерода/не молибденовые легированные стали	X2CrNi19-11 X2CrNiN18-10	1.4306 1.4311			900±20 (L)[c]	920±20 (L)[c,h]	≥1000
Стали с низким содержанием углерода/маолибденовые легированные стали	X2CrNiMo17-12-2 X2CrNiMo18-14-3 X2CrNiMoN17-11-2	1.4404 1.4435 1.4406			960±20 (L)[c,e]	980±20 (L)[c,h,i]	≥1020
	X2CrNiMoN17-13-3 X2CrNiMo18-15-4 X2CrNiMoN7-13-5	1.4429 1.4438 1.4439					≥1040
Стали с высоким содержанием углерода/не содержащие молибдена	X4CrNi18-10 X4CrNi18-12	1.4301 1.4303	Формоизменение начинают при 1000 ^{0}C[g] -1150 ^{0}C[e] и заканчивают при температуре >875 ^{0}C (закалка в/с водой для толщины стенки ≥6 мм)	Формоизменение начинают при 1000 ^{0}C-1150 ^{0}C[e] и заканчивают при температуре >750 ^{0}C 875 ^{0}C (закалка в/с водой для толщины стенки ≥6 мм) и стабилизирующие наполнители или нестабилизирубщие наполнители с содержанием C ≤0,06 %	не допускается	не допускается	≥1000
Стали с высоким содержанием углерода/содержащие молибден	X5CrNiMo17-12-2 X3CrNiMo17-13-3	1.4401 1.4436					≥1050

[a] Стабилизация или соответствующий отжиг в случае нестабилизированных сталей с критическим интервалом приблизительно 30 мин

[b] Для $e_{ord} \geq 6$ мм тип охлаждения должен быть закалкой в воде или водой или охлаждением в воздушном потоке (W SL).

[c] Для $e_{ord} < 6$ мм тип охлаждения должен быть охлаждением в воздушном потоке (L).

[d] Если не требуется условиями процесса.

[e] Минимальный критический интервал 5 мин.

[f] Начальная температура 1000 ºС может быть понижена, если компонент перед формоизменением в горячем состоянии был закален.

[g] Стабилизация не разрешается, если применяются стабилизированные наполнители.

[h] Стали №1.4406 и 1.4429 могут быть стабилизированы при более низких температурах, если будут получены материалы с аналогичными характеристиками.

7.3.3 Термообработка после формоизменения в горячем состоянии для группы материалов 10

После формоизменения в горячем состоянии компоненты должны пройти термообработку в соответствии с техническими условиями на материал.

7.3.4 Термообработка после формоизменения в горячем состоянии для плакированных материалов

Если формоизменения избежать невозможно, то должно быть продемонстрировано, что процесс формоизменения и термообработка придают установленные свойства.

7.4 Допуски

7.4.1 Колена (отводы) с отклонением от круглой формы, работающие под действием внутреннего давления, большего или равного наружному

Отклонение от круглой формы, u (в %) должно рассчитываться из следующего уравнения:

$$u = \frac{2\left(d_{o\,max} - d_{o\,min}\right)}{d_{o\,max} + d_{o\,min}} 100 \qquad (7.4.1\text{-}1)$$

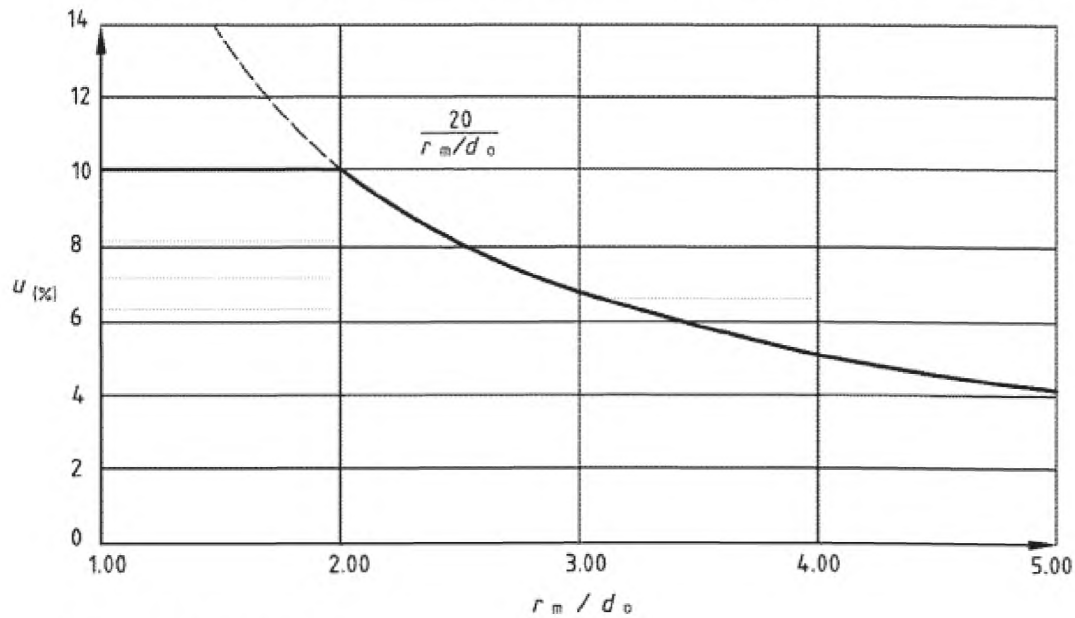
где,

$d_{o\,max}$ - максимальный измеренный наружный диаметр, в мм;

$d_{o\,min}$ - минимальный наружный диаметр, в мм, измеренный по тому же поперечному сечению. что и $d_{o\,max}$.

Отклонение колена от круглой формы не должно превышать пределы, приведенные на рисунке 4.

Торцы коленчатых труб должны соответствовать допускам для основной трубы.



Условные обозначения:

d_o - наружный диаметр;

r_m - средний радиус изгиба;

u - отклонение от круглой формы

Рисунок 4 - Допустимое отклонение от круглой формы

7.4.2 Колена (отводы) с отклонением от круглой формы, работающие под действием наружного давления и вакуума

Значения отклонения от круглой формы должны соответствовать значениям, установленным в проекте.

7.4.3 Волнистость колен

Волны у колен допускаются, если они соответствуют следующим условиям:

$$h_m \le 0{,}03\, d_{01} \qquad \text{(7.4.3-1)}$$

a)

где,

h_m - средняя высота соседних волн, рассчитанная из следующего выражения:

$$h_m = \frac{d_{02} + d_{04}}{2} - d_{03} \qquad \text{(7.4.3-2)}$$

где,

d_{01}, d_{02}, d_{03},d_{04} показаны на рис.7.4.3-1.

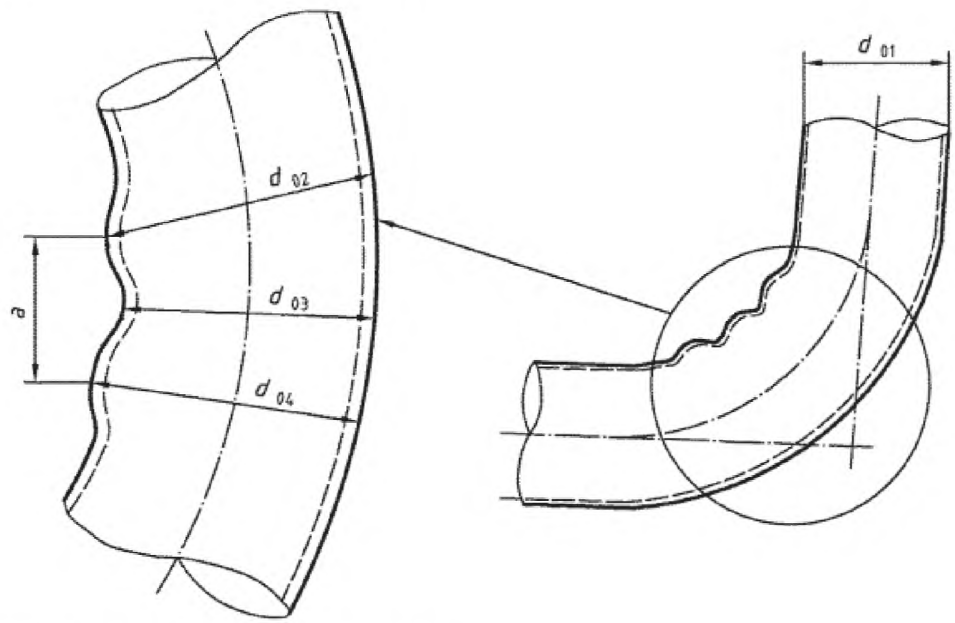
$$a \ge 12 \cdot h_m \qquad \text{(7.4.3-3)}$$

b)

где,

a - расстояние между волнами;

h_m - средняя высота соседних волн, рассчитанная из (7.4.3-1).



Примечание - Для ясности волны увеличены.

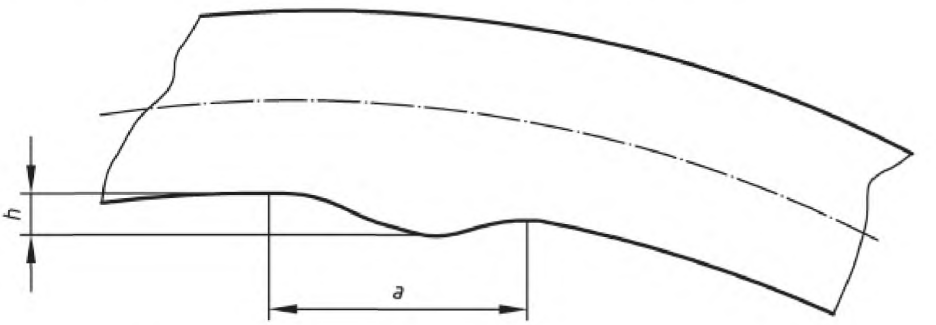
Рисунок 5 - Волнистость колен

7.4.4 Начало вспучивания индукционных колен

Высота начальной выпуклости/бугорка не должна превышать 25 % от номинальной толщины стенки, и максимальный размер основания должен быть равен, по меньшей мере, восьмикратному значению высоты и должен постепенно сливаться с соседними поверхностями в соответствии с рисунком 6.

Допуск на отклонение от круглой формы, установленный в 7.4.1, должен также

применяться на поперечном сечении, взятом в точке неравномерности.



Условные обозначения
$a \geq 8h$
$h \leq e/4$
где,
e - номинальная толщина стенки

Рисунок 6 - Начало вспучивания

7.5 Чистота отделки поверхности

Поверхность колена должна быть доступна визуальному осмотру. Не допускается наличие дефектов на поверхности колена, таких как трещины, вдавливания, ложбинки и наросты. Там где дефекты поверхности грунтуют, толщина стенки не должна быть уменьшена меньше рассчитанной минимальной толщины стенки. Участки, подвергшиеся грунтовке для удаления дефектов, должны быть исследованы методами обнаружения поверхностных трещин, приемлемыми для материала, чтобы обеспечить полное удаление этих дефектов.

Восстановление сваркой не допускается.

8 Установка трубопровода

8.1 Крепление и выравнивание

Трубопровод должен быть установлен в соответствии с проектными требованиями, приведенными в EN 13480-3. Для специальных операций, например, балансировки и холодной вытяжки, должны быть установлены инструкции. Наклоны трубопровода необходимо проверить, чтобы обеспечить постоянный наклон в соответствии с проектом.

Если необходимо, во время сборки секций трубопровода, монтажник должен использовать временные опоры, чтобы обеспечить предотвращение возникновения неприемлемых напряжений и деформации в трубопроводе и соединенном с ним оборудовании в результате эффекта консольной балки при распределении веса без опор.

Временные вспомогательные опоры необходимо использовать для замещения поддерживающего воздействия присоединенного оборудования.

Недопускает повреждения трубопровода с целью выравнивания для сборки соединений.

Данное повреждение может вызвать неблагоприятные нагрузки в трубопроводе или присоединенном оборудовании.

Продольные сварные швы должны быть расположены таким образом, чтобы по возможности избежать отверстий и присоединений.

Продольные сварные швы в присоединяемых компонентах должны располагаться в

шахматном порядке (стежками) с удвоенной номинальной толщиной стенки, с минимальным расстоянием 20 мм.

Опоры должны устанавливаться таким образом, чтобы обеспечить видимость идентификации, табличек с указанием нагрузки и перемещения. Все компоненты с резьбой должны быть полностью зацеплены, а стопорные гайки затянуты.

Монтажник должен обеспечить, чтобы зажимные части плотно подходили к трубе.

Если не обусловлено иное в проекте. опоры для труб свыше DN 50 нельзя располагать ближе, чем на 1 диаметр трубы от установленного положения на трубопроводе. Если необходимо, крепление опоры к конструкции должно обеспечивать, чтобы поворот стержней опор соответствовал установленным пределам.

Пружинные подвесные приспособления переменного усилия и подвески постоянной нагрузки должны быть застопорены во время установки и сборки трубопровода, если не установлено иначе в проектных инструкциях. Если опоры не застопорены для операций, проводящихся под специальным контролем, таких как балансировка или холодная вытяжка, они должны быть застопорены перед испытанием гидростатическим напором и промывкой химическими веществами.

Для таких операций, как промывка химическими веществами, следует рассмотреть временное регулирование пружин.

Монтажник должен обеспечить, чтобы задание нагрузки на пружинные опоры было произведено в соответствии с требованиями проекта. Если требуется регулировка нагрузки, монтажник должен обеспечить, чтобы эта регулировка не устранила и не уменьшила предполагаемого перемещения опоры.

Скользящие опоры и направляющие должны быть установлены в холодном положении таким образом, чтобы скользящая подкладка располагалась на поддерживающих ее компонентах для всех перемещений, предсказанных проектом.

Перед окончательной сборкой трубопроводная система должна быть проверена, и все потенциальные ограничения планируемым перемещениям должны быть устранены.

Если предусмотрена холодная вытяжка, то все вытяжки должны производиться против постоянных анкеров и должны поддерживаться, чтобы обеспечить корректировку зазоров, и ориентацию при сварке, и последующую термообработку готовых соединений. После холодной вытяжки монтажник должен проверить, что трубопровод был закреплен в предназначенных проектом холодных позициях. Если установка в холодном состоянии переменных пружинных подвесных приспособлений и подвесов постоянной нагрузки требует регулировки (например, с помощью винтовой стяжки и стержня), монтажник должен затем проверить, чтобы соседние опоры могли свободно перемещаться в соответствии с проектом.

Компенсаторы (тепловые швы) должны быть установлены в соответствии с техническими условиями, заданными аналитиком системы, например, согласно направлению, холодной вытяжке и инструкциям по монтажу поставщика для конкретного компенсатора.

После окончательной сборки и испытания гидростатического напора монтажник должен обеспечить удаление временных опор и стопорных приспособлений.

8.2 Изготовление на строительной площадке

Изготовление на строительной площадке должно осуществляться в соответствии с установленными в EN 13480-3 требованиями к расстоянию между опорами и подвесками с учетом вибрационных характеристик и ударной вязкости трубопроводов.

В ходе прокладки необходимо учитывать возможное влияние от эксплуатации других трубопроводов.

Необходимо учитывать расположение трубопровода во время эксплуатации.

Необходимо обеспечить проведение монтажных и ремонтных работ.

8.3 Фланцевые или аналогичные механические соединения

8.3.1 Фланцевые соединения

Перед сборкой монтажник должен убедиться, что все торцы фланцев чистые.

Фланцы должны соединяться вровень и по площади без принуждения, таким образом, чтобы все совпадающие поверхности целиком соприкасались с уплотнительной прокладкой, а затем затягивались с равномерным натяжением болтов.

Фланцы должны соединяться таким образом, чтобы болтовые отверстия размещались равномерно по каждой стороне линии под прямыми углами к плоскости трубы согласно рисунку 7. Соединение фланцев должны обеспечить правильное крепление болтами.

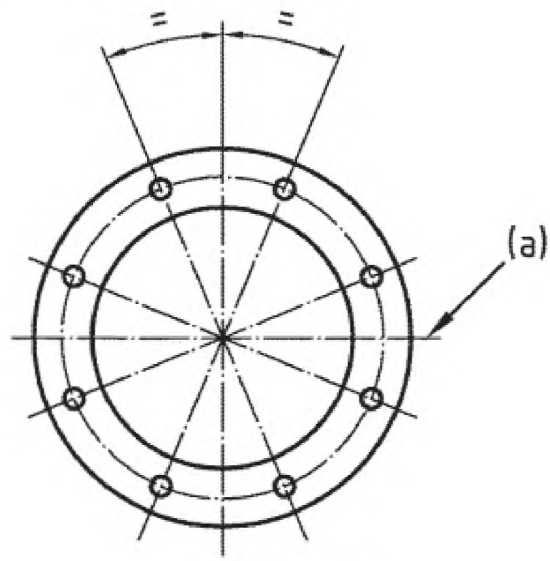
Болты фланцев должны быть затянуты до значения, установленного в проекте.

Если не установлено иначе в другом действующем стандарте, должны выполняться следующие требования:

a) Гайки должны накручиваться на болт таким образом, чтобы не менее одного полного шага резьбы болта выступало наружу.

b) Для винтов и шпилек минимальная длина резьбы l_e, входящей в резьбовое отверстие, должна зависеть от материала ввинчиваемого крепежного средства и его номинального диаметра d.

где
l_e является d для сталей и стальных отливок.



Условные обозначения
(a) - плоскость трубы

Рисунок 7 - Торец фланца

8.3.2 Резьбовые соединения

Достаточное количество резьбовых витков должны быть нанесены на каждый фитинг, и фитинг не должен упираться в дно на торце трубы или на сбеге резьбы.

Примечание - Резьбовые соединения должны включать соединительные муфты и бобышки с резьбой.

Приемлемые для соединений мастики, уплотняющие ленты и т.д. можно использовать для всех резьбовых соединений за исключением тех, которые требуют герметичной сварки.

Герметичный сварной шов должен быть выполнен квалифицированными сварщиками в соответствии с инструкцией по аттестации сварочных процессов.

8.3.3 Муфты и компрессионные фитинги

Муфты и компрессионные фитинги, должны соответствовать Европейским стандартам или утверждаться изготовителем трубопровода для специального использования. Они должны быть промаркированы и нести нужную информацию. Все компоненты муфт и компрессионных фитингов, которые не соответствуют Европейскому стандарту, должны поставляться тем же изготовителем.

Трубы, используемые с компрессионными фитингами, должны выполнять требования, установленные изготовителем фитингов. Заусенцы и деформированные участки необходимо удалить до сборки.

8.4 Защита торцов компонентов труб

Чтобы защитить торцы компонентов трубопровода (например, фаски, винтовые концы, торцы фланцев) в процессе перевозки, хранения и сборки, если необходимо, должны быть приняты соответствующие меры (например, покрытия или крышки). Все применяемые сборщиком виды защиты торцов должны быть удалены только перед тем, как части будут соединяться вместе.

9 Сварка

9.1 Сварщики

9.1.1 Сварные работы должны выполняться квалифицированными сварщиками или квалифицированными операторами.

Сварщики должны проходить аттестацию в соответствии с EN 287-1 для предназначенных процессов, групп материалов и диапазона размеров, а также должны иметь действующий сертификат аттестационных испытаний сварщика. Операторы полностью механизированных и автоматизированных процессов сварки должны иметь аттестацию в соответствии с EN 1418.

9.1.2 Сварочные работы должны контролироваться координатором по сварке.

Примечание - Задания и обязательства координатора по сварочным работам приведены в EN ISO 14731.

9.2 Технические условия метода сварки

Технические условия на метод сварки (WPS) должны быть разработаны в соответствии с EN ISO 15609 (все части) для всех видов сварки удерживающих давление частей и присоединений к этим частям, как для сварки на месте, так и для сварки в заводских условиях. WPS должны также включать информацию по внутреннему несовпадению с осью и по диапазону толщины стенок и могут также включать информацию по неразрушающему испытанию.

Сварка должна выполняться с целью соответствия требованиям уровня качества С согласно EN ISO 5817.

В отношении ползучести и усталости дефекты поверхности должны соответствовать требованиям уровня качества В согласно EN ISO 5817.

9.3 Сварочные процессы

9.3.1 Поверка пригодности

Пригодность предназначенных процессов сварки должна поверяться на основе аттестации сварочных работ в соответствии с таблице 4.

Таблица 4 - Аттестация сварочных работ

Класс труб	Требование
II, III	Аттестация сварочных работ должна выполняться согласно EN ISO 15614-1:2004 или EN ISO 15613:2004 и утверждаться ответственным органом[a]
I	Аттестация сварочных работ для компонентов под давлением должна выполняться согласно EN ISO 15614-1:2004 или EN ISO 15613:2004, соответственно, если не установлено в проектных спецификациях, что можно использовать EN ISO 15611:2003 или EN ISO 15612:2004.
0	Аттестация сварочных работ в компонентах под давлением должна выполняться согласно EN ISO 15614-1:2004, EN ISO 15611:2003, EN ISO 15612:2004 или EN ISO 15613:2004. Сварочные работы в компонентах, не находящихся под давлением, должны утверждаться согласно EN ISO 15610:2003.
Примечание - Классы труб приведены в EN 13480-1.	
[a] Ответственный орган: Компетентная организация, независимая от изготовителя. Для применения в пределах компетенции Европейского Союза, настоящая организация может быть уполномоченным органом или уполномоченной сторонней организацией.	

Тем не менее, настоящий стандарт не признает утратившими силу предыдущие испытания технологий сварки, выполненные по предыдущим национальным стандартам или спецификациям или предыдущим выпускам настоящего стандарта. Если требуется выполнить дополнительные испытания для технического соответствия квалификации, необходимо выполнить только дополнительные испытания на образце для испытаний, которые должны выполняться в соответствии с настоящим стандартом.

9.3.2 Применение

9.3.2.1 Применение различных технологий должно зависеть от материала, размера, предназначения систем трубопроводов или их компонентов и доступности к соединениям. Обозначения процессов и ссылочных номеров символического представления на чертежах должно соответствовать требованиям EN ISO 4063.

9.3.2.2 Процессы ацетиленовой сварки должны применяться только для:

a) материалов в соответствии с CEN ISO/TR 15608, группы 1;

b) размеров DN 100 и меньше;

c) толщины стенки не более 6 мм.

9.3.2.3 При использовании процессов дуговой сварки в среде защитного газа, особенно на месте, где может произойти образование тяги, поток защитного газа должен быть защищен от сквозняков и прерывания в результате внешних воздействий.

При сварке первого прохода в корне шва и при всех угловых проходах на трубах, изготовленных из высоколегированных сталей группы материалов 4, 6, 7, 8 и 10, внутренние поверхности должны быть защищены от окисления с помощью защитного газа. Защитный газ должен подходить к типу материала трубы.

9.4 Присадочные металлы и вспомогательные материалы

Присадочные металлы и вспомогательные материалы должны подходить для применения с основными металлами, на которые необходимо нанести швы, процессов сварки и условий производства.

Все присадочные материалы, присадочная проволока и прутки должны быть внесены в документацию по протоколу испытаний 2.2 в соответствии с EN 10204. Протокол испытаний должен включать химический анализ и механические свойства.

Все присадочные материалы должны храниться и применяться с осторожностью и использоваться в соответствии с условиями, установленными изготовителем присадочного материала.

Электроды, присадочная проволока и прутки и флюсы не должны наносить вред или причинять повреждения.

Примечание - Растрескавшиеся или расслаивающиеся покрытия, ржавеющая или грязная электродная

проволока являются типичными примерами повреждения или порчи.

9.5 Климатические условия

Участок свариваемой трубы не должен быть влажным (конденсат, иней, лед).

Для этого, необходимо предварительно нагреть зону сварки.

Неблагоприятные погодные условия и низкие температуры плохо влияют как на условия работы, так и на свойства материала и для обеспечения хорошего качества сварки необходимо принять соответствующие меры.

9.6 Очистка до и после сварки

Внутренние и наружные свариваемые поверхности должны быть очищены от краски, масла, ржавчины, окалины и другого материала, который вреден для шва или основного металла при применении нагрева.

Части с нанесенным покрытием должны быть очищены от покрытия на достаточную длину по обеим сторонам шва, чтобы покрытие не влияло на процесс сварки и для защиты самого покрытия.

После сварки сваренные участки должны быть очищены, и удалены все остатки, шлак, брызги и т.д.

Примечание - Рекомендации по обработке швов аустенитной нержавеющей стали приведены в приложении А.

9.7 Подготовка сварных соединений

Подготовка сварных соединений должна осуществляться в соответствии с применяемым техническими условиями на сварочные работы (Welding Procedure Specification - WPS).

Примечание - Основные детали сварных соединений содержатся в EN 1708-1 и EN 1708-3. Примеры по подготовке сварных соединений включены в EN ISO 9692-1, EN ISO 9692-2 и EN ISO 9692-4.

9.8 Защита кромок

Подготовленные свариваемые кромки должны быть защищены, чтобы предотвратить повреждение во время транспортировки и сборки труб. Поврежденные свариваемые кромки должны быть перед сборкой обработаны заново.

9.9 Сборка после сварки

Чтобы выполнить установленные требования к соединению и детали для зазора, все части должны поддерживаться в сохранности в определенном положении с помощью механических средств или при помощи сварки прихваточным швом.

Примечание - Размеры зазора между свариваемыми кромками являются размерами после сварки прихваточным швом.

Трубопроводы и компоненты должны быть закреплены таким образом, чтобы избежать чрезмерного напряжения на швы, вызванного сжатием при сварке.

Если торцы компонентов трубопроводов не совпадают в пределах допусков, установленных WPS, необходимо произвести регулирование с помощью механических средств или выправления, или, если эти методы не практичны, используя сварку для восстановления внутреннего и наружного диаметра до подготовки кромки. Если внутренний или наружный диаметр наращивают с помощью сварки, должны выполняться следующие требования:

a) толщина компонентов трубопровода у присоединяемого торца должна соответствовать минимальной расчетной толщине до сварки; и

b) сварку необходимо осуществлять с помощью утвержденного метода; и

c) все свойства нагара металла сварочного шва при расчетной температуре должны

быть такими же или лучше, чем свойства основного металла, перешедшего в сварной шов;

d) длина нароста трубы не должна быть меньше 25 мм, и там, где будет осуществлено ультразвуковое исследование стыкового шва, длина должна быть достаточной, чтобы позволить исследовать шов полностью.

9.10 Заземление

В процессе электродуговой сварки трубопровод должен быть заземлен таким образом, чтобы сварочные токи не текли через пружинные подвески, подвески постоянной нагрузки, предохранители, амортизаторы, антивибраторы, механизмы, вентили, механические соединения и т.д. Механика этих компонентов (например, шаровых опор) не должна быть повреждена, или эффективность их не должна быть понижена в результате значительных сварочных токов.

9.11 Выполнение сварных соединений

9.11.1 Предварительный нагрев

Температура предварительного нагрева (рабочая температура), установленная в WPS, должна поддерживаться при прихватывании сваркой стежками и в процессе всей операции сварки. Поддержание температуры предварительного нагрева должно контролироваться с помощью подходящих приборов или карандашей (термоиндикаторных), отмечающих температуру.

WPS должно включать температуры предварительного нагрева и, если необходимо, температуры перед наложением последующего слоя, необходимые при сварке. Температура предварительного нагрева должна быть определена с учетом химического состава и толщины свариваемого металла, используемого процесса сварки и параметров дуги.

Примечание - Общие рекомендации по предварительному нагреву включены в серию EN 1011.

9.11.2 Метки от прожогов электродом

Меток от прожогов электродом необходимо избегать. Все случайные метки должны быть отшлифованы, и участок должен проверяться.

9.11.3 Наружные соединения

Наружные соединения компонентов под напряжением (например, угловые швы) не должны демонстрировать прожогов.

Следует избегать образования оксидов на тыльной стороне в случае аустенитных коррозионно-стойких сталей.

9.11.4 Разнородные соединения

Соединения между аустенитными сталями и ферритными сталями должны свариваться с подходящими аустенитными или на основе никеля присадочными металлами.

9.12 Кольцевые подкладки под сварочный шов

9.12.1 Материалы для кольцевых подкладок должны соответствовать требованиям процедуры сварки.

Кольцевая подкладка не должна вызывать при сжатии затяжку соединения.

9.12.2 Прочные кольцевые подкладки не должны применяться к трубопроводу класса III.

Для трубопроводов класса I и II кольцевые подкладки можно использовать при следующих условиях.

- Зазор между кольцом и проходным отверстием обеих труб должен сохраняться минимальным и ни в коем случае не превышать 0,4 мм. Торцы труб должны быть зачищены по отверстию механическими средствами для придания круглой формы и

подогнаны;

- Необходимо уделить внимание таким факторам, как стыковой зазор, притупление кромки, нецентрированность, толщина кольца и процедура сварки;

- Если сварной шов подвержен текучим средам, вызывающим коррозию и эрозию, усталости и ползучести, применение кольцевых прокладок не рекомендуется.

9.12.3 Плавкие вставки должны быть из материала, совместимого с основным материалом, и должны быть полностью вплавлены в соединение.

Пригодность должна быть продемонстрирована испытанием процедуры сварки и подтверждением соответствия применению.

9.13 Присоединения

9.13.1 Общие положения

Если требуется термообработка после сварки, приваривание опоры трубы непосредственно к частям, работающим под давлением, должно производиться до проведения термообработки после сварки.

9.13.2 Прихваточные прикрепления

Если к трубопроводу привариваются прихваточные присоединения (прутки, выступы и т.д.), их необходимо присоединять, используя утвержденный метод сварки с присадочным металлом, совместимым с материалом трубы. Такие крепления должны быть зачищены с помощью резки или шлифовки, и весь прихваточный металл сварного шва тоже удален резкой или шлифовкой, чтобы обеспечить гладкую поверхность. Резка и шлифовка не должны уменьшать толщину стенки компонента трубопровода ниже минимального рассчитанного значения. Прихваточные крепления и прихваточный металл сварного шва нельзя удалять проковкой.

Аттестация сварщика на осуществление прихваточных швов должна быть аналогично требуемой для выполнения постоянных швов.

9.13.3 Постоянные прикрепления

Опоры труб и другие постоянные прикрепления, которые присоединяются непосредственно к трубе, должны быть из тех же материалов, что и труба, к которой они прикрепляются, или из совместимых материалов.

Швы для прикрепления опоры трубы к трубопроводу должны быть непрерывными, если проект не устанавливает иное.

9.14 Термообработка после сварки

9.14.1 Общие положения

Любая термообработка после сварки (PWHT) должна выполняться в соответствии с прописанной процедурой. PWHT должна применяться в соответствии с таблицей 5 или таблицей 6 по завершении сварки.

Для сталей, не включенных в таблицу 5 или таблицу 6 необходимость PWHT должна устанавливаться в каждом конкретном случае изготовителем.

PWHT может потребоваться для сталей меньшей толщины, чем описаны в таблице 5 или таблице 6, в результате условий эксплуатации (растрескивание, вызванное напряжением при коррозии, низкая температура, водородное охрупчивание и т.д.) или по проекту. В таких случаях должны быть установлены температура и время выдерживания.

Если плакированные материалы нуждаются в PWHT, необходимо учесть свойства плакирующих материалов.

Если дополнительные швы или ремонт сварных швов осуществляют на системе после PWHT, дальнейшая обработка должна осуществляться в соответствии с таблицей 5 или таблицей 6 или согласно альтернативному методу.

Необходимо принимать меры, чтобы предотвратить напряжения во время работы с

узлами трубопроводов до термообработки.

Для PWHT, значения $P_{крит}$ для групп материалов и материалов приведены в таблице 7.

Термообработка должна выполняться с учетом требований к качеству, приведенных в EN ISO 17663:2009.

Таблица 5 - Термообработка после сварки

Группа материалов[a]	Материал	Термообработка после сварки		
		Контрольная толщина W, мм	Время продолжительности мин	Температура ^{0}C
1.1 1.2	Нелегированная сталь с R_{eH}≤360 MPa(N/mm^2)	<35[b] от 35 до 90	30 *W*, минимум 60	от 550 до 600[c]
1.3	Нормализованная мелкозернистая сталь с 360 MPa(N/mm^2)< R_{eH}< 460 MPa(N/mm^2)			от 550 до 600[b]
3.1	QT сталь с 360 MPa(N/mm^2)< R_{eH}< 690 MPa(N/mm^2)	<15 от 15 до 60 >60	30 2*W*, минимум 60 60+*W*	от 550 до 620[b,d]
4	Сталь Cr-Mo-(Ni) с низким содержанием ванадия Mo≤0,7 % и V≤0,1 %	<20 от 20 до 90 >90	30 *W*, минимум 60 40+*W*	от 550 до 620
5.1	Cr-Mo-сталь с 0,75 %≤Cr≤1,5 % и не содержащая ванадия (напр.13CrMo4-5)	<15 от 15 до 60 >60	30 2*W*, минимум 15 60+*W*	от 630 до 700[e]
5.2	Cr-Mo-сталь с 1,5 %≤ Cr ≤3,5 % и не содержащая ванадия (напр.10CrMo9-10)			от 670 до 730[e]
5.3	Cr-Mo-сталь с 3,5 %≤Cr≤7,0 % и не содержащая ванадия (напр.X16CrMo5-1)	Все	2*W*, минимум 60	от 700 до 750
5.4	Cr-Mo-сталь с 7,0 %≤Cr≤10 % и не содержащая ванадия (напр.X10CrMo9-1)	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 730 до 780
6.1	Cr-Mo-(Ni)-сталь с высоким содержанием ванадия 0,3 %≤Cr≤0,75 % (напр.14MoV6-3)	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 690 до 730
6.2	Cr-Mo-(Ni)-сталь с высоким содержанием ванадия 0,75 %≤Cr≤3,5 % (напр.15CrMoV5-10)			от 710 до 740
6.4	Cr-Mo-(Ni)-сталь с высоким содержанием ванадия 7,0 %≤Cr≤12,5 % (напр.X20CrMoV11-1, X10CrMoVNb9-1)			от 730 до 770[f]
9.1 9.2	Сталь с максимальным содержанием никеля 8 %	<20[b] 20 < 35[b] от 35 до 90 >90	30 минимум 60 *W*, минимум 60 40+0,5*W*	от 530 до 580

[a] Материалы, не включенные в данную таблицу, необходимо рассматривать индивидуально.

[b] Для таких значений толщины PWHT необходима только в особых случаях, (например, коррозия под напряжением, водородное охрупчивание, низкие температуры).

[c] Для материала 16Mo3 температура должна быть от 550 °C до 620 °C.

[d] Закаленные и отпущенные стали должны пройти PWHT при температуре, не более, чем на 20 °C ниже температуры отпуска.

[e] Отказ от PWHT возможен для размеров $d_a \leq 114,3$ мм и $w \leq 7,1$ мм, когда температура подогрева равна 200 °C или выше и не требуется PWHT.

[f] Промежуточное охлаждение шва до PWHT должно быть добавлено для превращения в мартенсит

Таблица 6 Термообработка после сварки комбинации материалов

Комбинация материалов[a]		Рекомендуемые присадочные материалы	Термообработка после сварки		
Группа материалов	Группа материалов		Контрольная толщина w до мм	Время продолжительности мин	Температура ^{0}C
1.1 1.2	5.1 5.2	Нелегированный или с содержанием Mo	<15 от 15 до 60 >60	*2W*, минимум 15 *2W* *60+W*	от 550 до 600[b,c]
1.3	1.1 1.2	Нелегированный или с содержанием Mo	<35[d] от 35 до 90	30 *W*, минимум 60	от 550 до 600
1	3	С содержанием Mo или с содержанием Mn-Ni	<15 от 15 до 60 >60	30 *2W*, минимум 60 60+*W*	от 530 до 580[d,e]
5.1	5.2	Аналогично группе 5.1	<15 от 15 до 60 >60	2*W*, минимум 15 *2W* 60+*W*	от 670 до 700[b]
5.2	6.4	Аналогично группе 6.4	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 700 до 750[f]
6.1	5.1	Аналогично группе 5.1	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 680 до 700
6.1	5.2	Аналогично группе 5.2	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 690 до 730
6.4	6.1	Аналогично группе 6.1	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 710 до 730[f]
6.4	6.2	Аналогично группе 6.2	<12 от 12 до 60 >60	30 *2,5W*, минимум 60 90+*W*	от 720 до 740[f]
9.1 9.2	1.1 1.2 1.3	Нелегированный или с содержанием Mo	<35[d] от 35 до 90 >90	30 *W*, минимум 60 40+*W*	от 530 до 580

Примечание - Группы материалов в соответствии с CEN ISO/TR 15608/

[a] - Материалы, не включенные в данную таблицу, необходимо рассматривать индивидуально.

[b] - Отказ от PWHT возможен для размеров $d_a \leq 114{,}3$ мм и $w \leq 7{,}1$ мм, когда температура подогрева равна 200 °C или выше и не требуется PWHT.

[c] - Для материала 16Mo3 температура должна быть от 550 °C до 620 °C.

[d] - Для таких значений толщины PWHT необходима только в особых случаях, (например, коррозия под напряжением, водородное охрупчивание, низкие температуры).

[e] - Закаленные и отпущенные стали должны пройти PWHT при температуре, не более, чем на 20 °C ниже температуры отпуска.

[f] - Промежуточное охлаждение шва до PWHT должно быть добавлено для превращения в мартенсит.

Таблица 7 - $P_{крит}$ значения для термообработки после сварки

Группа материалов	Материал	P_{crit}[a]
1.1	все	17,5
1.2	16Mo3, 18MnMo4-5, 18Mo5	17,5
1.3	все	17,3
3.1	15NiCuMoNb5-6-4	17,5
	20MnMoNi4-5	17,5
5.1	13CrMoSi5-5	18,7
	все др. за искл. 25CrMo4, 26CrMo4-2	18,5

5.2	10CrMo9-10, 11CrMo9-10	19,2
	12CrMo9-10	19,3
5.3	X11CrMo5, X12CrMo5	19,5
6.2	12CrMoV12-10, 13CrMoV9-10	19,4
6.4	X10CrMoVNb9-1	20,5
[a] Данные для P_{crit} получены из EN 13445-4:2009.		

9.14.2 Оборудование

Оборудование для термообработки, мониторинга и записи теплового цикла должно соответствовать применяемой термообработке.

9.14.3 Измерения температуры

Температуру необходимо измерять на поверхности шва, если не установлено иное.

9.14.4 Контрольная толщина

9.14.4.1 Швы с полным проваром

Если компоненты включают сварные соединения частей, которые различаются по толщине, контрольная толщина, w, используемая в определении требований для времени продолжительности PWHT, должна быть следующей:

- Стыковые швы (W1.0, W1.1)	самая толстая часть сварного соединения;
- Угловые швы (W2)	установленная толщина шва;
- Наваренное ответвление (W3, W3.1)	толщина ответвления у соединения;
- Ответвление приварено с заходом в полость трубы (W4)	самая большая толщина шва, соединяющего ответвление внутри компонента;
- Восстановление (ремонт) с помощью сварки (W5)	толщина восстановительного шва.

Примечание – Рисунок 8 примеры W1.0, W1.1, W2, W3, W4 и W5.

Когда компонент, подлежащий термообработке, содержит швы с различными индивидуальными контрольными значениями толщины, контрольная толщина, применяемая для определения общей термообработки, должна быть самой большей из отдельных контрольных толщин.

9.14.4.2 Сварные швы с частичным проплавлением основного металла

Для сварного шва с частичным проплавлением основного металла и аналогичных швов, контрольная толщина должна быть толщиной шва (W6).

Примечание - Смотреть примеры W3.1 и W6 на рисунке 9.

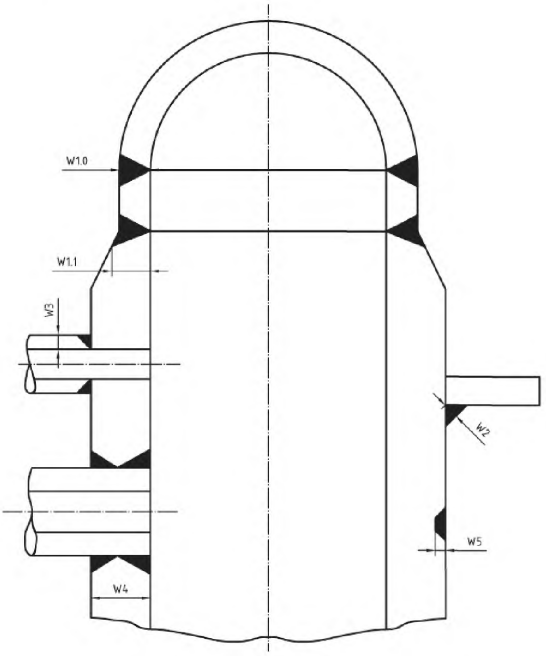
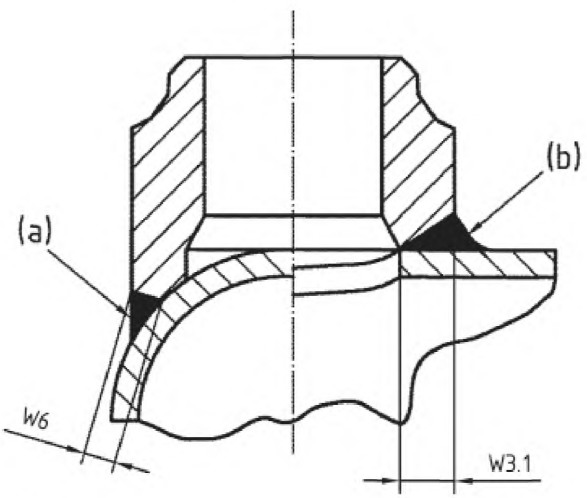


Рисунок 8 - Типичные примеры контрольной толщины



Условные обозначения:
a - бок
b - клин

Рисунок 9 - Мелкие швы

9.14.5 Темп нагрева

Скорость нагрева или охлаждения свыше 300 °С не должна превышать 5500/w °С/ч при максимальной 300 °С/ч, где w – контрольная толщина в мм. Возможно применение других скоростей нагрева или охлаждения, если приводится приемлемое по

аттестационным испытаниям регламента сварки.

9.14.6 Локальная термообработка

Если применяется локальная термообработка кольцевых (круговых) швов путем нагревания защитной полосы по всей окружности, нагретая полоса должна быть такой, чтобы обеспечить заданную температуру на минимальном расстоянии $2,5 \cdot ((2 \cdot D - 4 \cdot t) \cdot t)^{0,5}$ мм с каждой стороны от линии сплавления шва.

D - наружный диаметр трубопровода, в миллиметрах,

t - номинальная толщина, в миллиметрах.

Изготовитель должен продемонстрировать, что контрольная толщина материала, подвергающегося термообработке, соответствует таблицам 5 и 6.

В процессе термообработки PWHT трубы должны поддерживаться.

Рекомендуется, чтобы торцы были закрыты.

Минимальное число точек измерения локальной термообработки должно соответствовать EN ISO 17663.

9.14.7 Изоляция

Должна быть обеспечена изоляция для поддержания температуры шва и нагреваемых участков не меньше заданной, и чтобы температура у края нагреваемой полосы была не меньше половины пиковой температуры. Изоляция также должна осуществляться для того, чтобы температурные градиенты снаружи нагреваемых участков не были неблагоприятными.

Для этой цели рекомендуется минимальная общая ширина изолированной полосы равная:

$$5 \cdot ((2 \cdot D - 4 \cdot t) \cdot t)^{0,5}.$$

где

D - наружный диаметр трубопровода, в миллиметрах,

t - номинальная толщина, в миллиметрах

9.15 Идентификация сварного шва

Швы или участки швов должны быть идентифицированы символом сварщика рядом со швом.

Идентификация шва может быть замещена соответствующими указаниями в документации по изготовлению.

10 Настройка и ремонт

10.1 Общие положения

Там, где отклонения от требований найдены в процессе изготовления или монтажа, оно должно быть принято решение, является ли это необходимо и возможно ремонт или регулировка.

Если ремонт или регулировка необходимы, эти ремонт или регулировка должны быть выполнены в соответствии с проектной спецификации и, в случае необходимости, в соответствии со специально утвержденной процедурой сварки, с тем чтобы обеспечить, чтобы отремонтировать или отрегулировать трубопроводы или компонент выполнить первоначальные требования. Отклонения, ремонт или регулировка должны быть документально оформлены.

10.2 Регулировка

10.2.1 Холодная ковка труб для удаления складок или вмятин не допускается

Корректировка сформированных компонентов с использованием локального нагрева допускается, при условии, что окончательное условие поставки компонента не изменяется.

Холодная ковка труб для удаления морщин или углублений, не допускается.

10.2.2 Регулировки с помощью тепла

Тепло выпрямление местного отопления осуществляется под строгим контролем.

Для отличных от группы 1 материалов, использование этого метода допускается только постольку, поскольку оно может быть продемонстрировано, что процедура не оказывает неблагоприятного изменения характеристик металла.

Испытание можно проводить, чтобы проверять отсутствие заметного изменения в нагреваемой зоне (например, с помощью цветной дефектоскопии, определения твердости).

10.2.3 Регулировка с помощью сварки

Регулировка с помощью сварки, с добавлением или без присадочного металла, могут быть использованы на сварных соединений. Такие детали, как параметры технологического процесса сварки (укупорки прохода) должен быть указан.

10.2.4 Регулировка местным поковки

Местная Ковка осуществляется только равномерным по окружности нагрева части быть скорректированы. Во время локальной операции ковки, температура и скорость нагрева и охлаждения осуществляется в соответствии с письменной процедурой.

Характеристики материала необходимо учесть до проковки.

10.3 Ремонт сварного шва

Дефекты сварки, которые требуют устранения, должны устраняться шлифованием, строжкой, с помощью пламени, плазмы или механической обработки части, или целого шва. При применении термических процессов труба и материал сварного шва не должны подвергаться неблагоприятным воздействиям.

Ремонт сварных швов должен производиться с помощью аттестованной технологии аттестованными сварщиками. Перед ремонтной сваркой поверхность всех соединений должна быть проверена с помощью NDT (неразрушающих испытаний), чтобы устранить трещины и другие дефекты.

В документах должна быть включена первоначальная оценка, которая привела к ремонту. Все ремонты швов должны быть зафиксированы в документах.

Все восстановленные швы должны пройти неразрушающее испытание в соответствии с EN 13480-5.

11 Маркировка и документация

11.1 Маркировка каскадов и компонентов для монтажа

Все каскады и компоненты должны маркироваться для идентификации. Маркировку необходимо производить посредством краски, печати или ярлыков. Для материалов, работающих в диапазоне ползучести или при циклической нагрузке, можно использовать только печать при малых напряжениях.

Такая маркировка должна оставаться видимой во время всего процесса монтажа.

11.2 Маркировка и идентификация установленного трубопровода

11.2.1 Общие положения

Для обеспечения четкой идентификации трубопровода или его секции трубопровод после монтажа необходимо маркировать с помощью краски, буквенных изображений и этикеток и т.д. Маркировка должна обеспечивать возможность определить систему, к которой принадлежит трубопровод.

Маркировка в соответствии с 11.2.2 должна требоваться, если трубопровод классов I, II и III имеет спрос на рынке в стране, где применяется PED.

11.2.2 Маркировка CE установленного трубопровода

Маркировка CE должна включать:

a) единую маркировку CE каждого трубопровода или

b) для монтажа трубопроводов, состоящих из нескольких труб, единая маркировка CE с четким изображением и сопроводительной документацией, предоставленной изготовителем пользователю, четко определяет границу монтажа.

Примечание - См. руководство PED 9/8.

Маркировка должна включать, по меньшей мере, следующую информацию:

1) наименование и адрес изготовителя;

2) год выпуска;

3) идентификационный номер уполномоченного органа, если применимо.

Дополнительная информация, установленная в 11.2.3 должна предоставляться либо прямо на маркировке или в документации, к которой относится маркировка, например, ссылкой на номер документа.

11.2.3 Техническая идентификация установленного трубопровода

Следующая информация должна предоставляться либо прямо на трубопроводе или в документации, прилагающейся к трубопроводу или монтажу трубопровода и четко определяемой:

a) максимальное допустимое давление, (PS), в барах;

b) максимальная допустимая температура ($TS_{макс}$), минимальная допустимая температура ($TS_{мин}$) в °C;

c) номинальный размер (DN);

d) классы (см. EN 13480-1);

e) группа текучей среды;

f) давление испытания ($p_{испыт.}$) в барах, и среда испытания давлением, если это не вода;

g) дата испытания давлением.

По практическим причинам, информация, требуемая в f) и g) может приводиться в отдельном пакете документов, таком как карта давления испытания или карта схемы испытания давлением.

12 Дополнительные требования

12.1 Очистка

Состояние внутренних и наружных поверхностей каскадов, должно быть задано наряду со стандартной чистотой.

Очистку можно осуществлять механическими средствами, такими как проволочные щетки, обработка пескоструйным аппаратом или химическая обработка, такая как травление в ингибирующей кислоте.

Примечание - Фотографии для сравнения чистоты поверхности можно посмотреть в EN ISO 8501-1.

После очистки каскады можно подвергать специальной поверхностной обработке, такой как поверхностная пассивация (травление) кислотой нержавеющих сталей.

Химические вещества, применяемые при очистке, и подготовка могут регулироваться местными правилами относительно хранения, обработки и утилизации.

12.2 Временное сохранение

Если бобины должны быть сохранены перед установкой, очищенные внутренние

поверхности должны быть защищены от повторного загрязнения или ржаветь, закрывая концы с обтянутые колпаками или заглушками для предотвращения попадания частиц и воздух.

Каскады необходимо также защищать помещением ингибирующих паровую фазу химических веществ в форме порошка или саше, прикрепленных к звеньям трубопровода, или тонкого порошка в растворимых красках, распыленных по поверхности. Рыхлые гранулы не рекомендуются.

Все защитные колпачки, заглушки и пакетики должны быть удалены непосредственно перед установкой.

Примечание - Трубная могут быть сохранены после установки путем продувки сухим воздухом и заполнением инертным газом, таким как азот.

12.3 Внешняя защита от коррозии

Трубопровод, который подвергается воздействию внешних агрессивных воздействий и изготовлен из материалов, которые не являются достаточно устойчивый к коррозии, должны быть защищены от коррозии.

Этикетка и другая маркировка должна быть разборчивой после нанесения покрытия.

12.4 Термическая и акустическая изоляция

Установка изоляции проводиться после осмотра трубопровода. Где установка начинается до того, как осмотр трубопровода завершена, участки, подлежащие проверке, должны быть оставлены свободными пока все требуемые экзамены не проводились.

Изоляция должна никоим образом препятствовать функции и доступ к устройствам безопасности, эксплуатации и измерения.

12.5 Подключение для статического электричества

Трубопровод в окружающей взрывоопасной среды должны быть установлены таким образом, чтобы обеспечить отсутствие статического электричества. Измеренная между трубопроводом и землей сопротивление не должно быть более, чем 106Ω

Особое внимание необходимо уделить следующим случаям:

- трубопровод имеет полностью покрытую наружную и внутреннюю сторону;
- уплотнители с металлическими заполнителями (вставками);
- вентили с изолированными внутренними компонентами (конусами, шариками, иглами).

Приложение А
(информационное)

Загрязнение и качество поверхности из нержавеющей стали

А.1 Общие требования

Коррозионная стойкость нержавеющей стали зависит от присутствия на поверхности комплексной оксидной пленки. В процессе сборки данное защитное покрытие может быть повреждено из-за:

a) ударов, царапин, острых кромок, и т.д.;

b) цветного окисления при сварке, формоизменении в горячем состоянии, термообработке и т.д.;

c) загрязнения растворителями, различными жидкостями, абразивами, чернилами, маркировкой, защитными материалами, жиром и т.д.;

d) загрязнения пылью, образованием металлической накипи или нагара (свинец, цинк, медь, алюминий, латунь, бронза, железо, гальванические продукты, цинковые краски и т.д.).

А.2 Защита

А.2.1 Обработка

Подъемные и прицепки операции должны проводиться таким образом, чтобы исключить риск загрязнения из нержавеющей стали материалы.

Не следует использовать металлические цепи и стропы из гальванизированной проволоки.

Загрязнения можно избежать за счет использования неметаллической (например, нейлон) строп или лямок.

Все погрузочно-разгрузочное оборудование должны содержаться в чистоте и, при необходимости отделены для использования исключительно с нержавеющей сталью материалы.

А.2.2 Изготовление и монтажа

Необходимо осуществлять контроль для предотвращения доступа обломков или постороннего материала к трубопроводам во время сборки и установки, а методы сварки и формоизменения должны, если возможно, быть такими, чтобы свести к минимуму загрязнение поверхности.

Где поверхности из нержавеющей стали могут связаться с ферритной или цветных поверхностей материалов, то такая возможного загрязнения должны быть предотвращены путем использования прокладки или подкладок, изготовленного из материала (ов), совместимых с нержавеющей сталью.

Необходимо соблюдать осторожность, чтобы не допустить контакта нержавеющей стали с корпусами портативных механизированных инструментов, механизмов и других вспомогательных/инструментальных средств, изготовленных из материалов, классифицированных как несовместимые в разделе А.1.

Инструменты, например, ножовки, файлы, шлифовальные камни и диски, щетки проволоки из нержавеющей стали, должны быть ограничены для использования на материалах из нержавеющей стали и не должны использоваться на несовместимых материалов. Пилы, сверла, режущие инструменты, зубила и т. д. изготовленные из ферритовых материалов должны быть очищены и свободны от каких-либо неровностей перед использованием поверхностей из нержавеющей стали.

Чистота должна быть проверена перед использованием.

Механическая обработка должна осуществляться с использованием утвержденных

смазочных материалов.

После обработки, обработанная поверхность должна быть очищена от утвержденных растворителей.

Если случайное загрязнение или повреждение происходит, в частности, удары, царапины или инкрустации, немедленная очистка или шлифование следует проводить, несмотря на любые окончательной химической обработки или другого лечения, как правило, не предназначенных для такого обеззараживания.

Все острые углы и царапины должны быть измельчены на каждом этапе изготовления.

А.3 Контролируемые методы очистки

Грязь, масло, жир и аналогичные загрязнения должны быть удалены путем применения утвержденного растворителя.

Для дробеструйной обработки, абразивная среда, используемая для нержавеющей стали должна быть зернистость алюминия (содержание более 98 %), имеющие водорастворимую содержание менее чем $50 \times 10^{-6.}$ Сжатый воздух, используемый для струйной очистки должна быть чистой, сухой и без масла.

Высокоскоростной инструментальная сталь, файлы карбида вольфрама и роторные заусенцы должны быть использованы для подачи и декорирования.

Карбид кремния и оксид алюминия наждачная бумага, ткань и предварительно камень должен быть «без железа». Только проволочные щетки из нержавеющей стали следует использовать.

Шлифовка должна проводиться с использованием резины или связанного смолой железа свободный, оксид алюминия зернистости шлифовальных кругов.

Окончательное шлифование следует проводить с использованием мелкозернистых колес (Grade 120 минимум).

А.4 Химическая обработка

А.4.1 Кислотное травление

Когда процесс обработки требует поверхность для кислотной очистке, предварительной обработки следует проводить либо с использованием не-каустической щелочи для удаления краски или путем применения уайт-спирита или путем погружения в горячую неионогенного растворе моющего средства или пасты, указанные в инструкции изготовителя.

Кислый раствор травление должен иметь объемную долю 10 % до 15 % от 50 % концентрированной азотной кислоты, а также объемную долю от 2 % до 5 % от 65 % концентрированной плавиковой кислоты в воде. Это решение, главным образом, для черных оксидов сварки.

При необходимости, эта кислотное травление может предшествовать специфического лечения сенсибилизирующего с использованием раствора с объемной долей 65 % -ного раствора серной кислоты Baume в течение 15 мин до 50 мин, с последующим полным промывки.

Кислотное травление должна сопровождаться полной промывкой

А.4.2 дезактивацию, пассивация

Дезактивация и пассивирование осуществляются одним и тем же лечения.

Типичный раствор для обработки ванны имеет объемную долю 25 % от 52 % концентрированной азотной кислоты в воде. Пасты могут также быть использованы в соответствии с инструкциями изготовителя.

После обработки кислотой компоненты должны быть тщательно промыты в чистой водопроводной воде, сполоснуты чистой деминерализованной водой, с минимальной

температурой 90 °С и высушены продуванием чистого сухого не содержащего масла сжатого воздуха.

А.5 Подготовка к отгрузке

При подготовке трубопровода для транспортировки, паровой фазы или летучие ингибиторы коррозии, не должны использоваться для нержавеющей стали. Низкие защитные колпачки из полиэтилена плотность должна быть использована и герметизируют с одобренным клейкой лентой.

В случае необходимости, трубных узлов и компонентов должны быть снаружи покрыты незаполненной не содержащей галогенов, прозрачного полиэтилена минимальной толщиной 100 мкм и закрепляется с одобренным клейкой лентой.

Приложение В
(информационное)

Допуски на размеры фитингов

Допуски на размеры изготовленных фитингов классифицируются следующим образом:

Класс А: Фитинги близко расположенных трубопроводов, для которых заказчик дает точные размеры.

Класс В: Фитинги в трубопроводных системах, размеры которых поддаются регулировке.

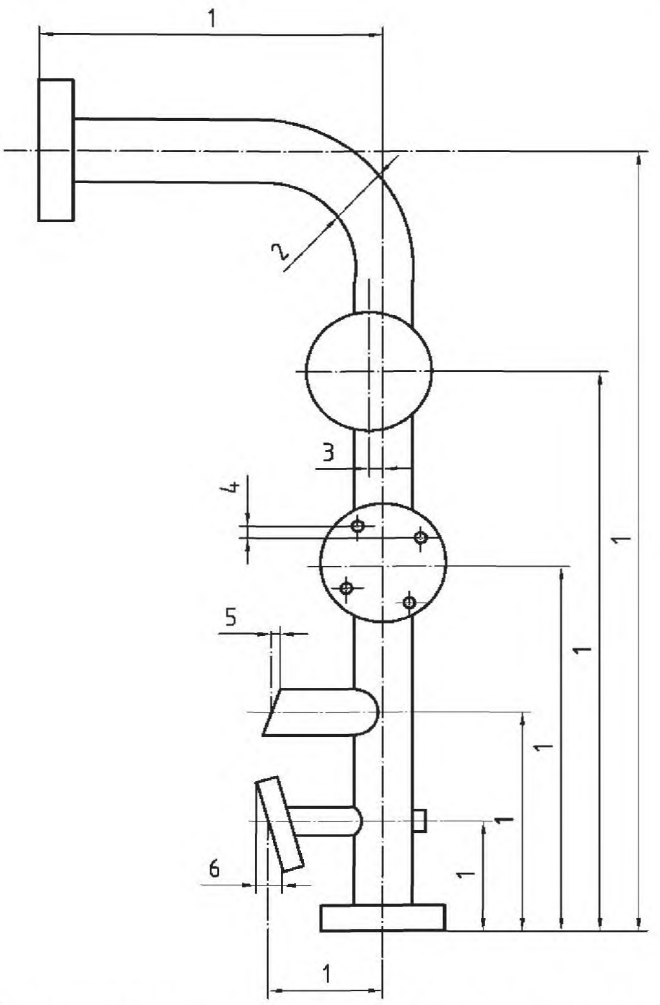
Класс С: в трубопроводных системах с фитингами и с «длинными коленами труб».

Установление класса С не допускается если фитинги являются составной частью длинных вертикальных отводов труб, т. к. влияют на прилегающие горизонтальные отводы труб, которые в ходе прокладки трубопровода установлены сносно. В данных случаях необходимо устанавливать класс В.

Допуски для этих классов должны соответствовать таблице В.1.

Таблица В.1 Максимальные допуски на размеры фитингов

Класс	до DN 150						свыше DN 150					
	Номер размера						Номер размера					
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	6
A	±1	см. 7.4	±2	±2	±0,5	±0,5	±1	см. 7.4	±2	±2	±1	±1
B	±3	см. 7.4	±3	±2	±0,5	±0,5	±3	см. 7.4	±3	±3	±1	±1
C	±6	см. 7.4	±3	±2	±0,5	±0,5	±6	см. 7.4	±3	±3	±1	±1
Примечание – Номера размеров смотреть на рисунке В.1												



Размер № 1: размеры торец-торец; от центра до торца; расположение присоединений; от центра до центра

Размер № 2: колена с отклонением от круглой формы

Размер № 3: продольное перемещение ответвлений или соединений.

Размер № 4: поворот фланцев от указанной позиции, измеренной как показано.

Размер № 5: скосы на стыковом шве или плоских торцах – диаметр, к которому прилагается скос.

Размер № 6: фланцы с отклонением от указанного положения, измеренного поперек диаметра полностью уплотненного торца

Рисунок В.1

Приложение ZA
(информационное)

Взаимосвязь настоящего стандарта с Обязательными требованиями Директивы ЕС 97/23/ЕК

Настоящий стандарт был подготовлен по поручению CEN Европейской Комиссии и Европейской Ассоциации свободной торговли для обеспечения средства соответствия Обязательным требованиям Директивы ЕС 97/23/ЕК нового подхода.

Предупреждение - Другие требования и другие Директивы ЕС могут применяться к продукту (ы), попадающих в область применения настоящего стандарта.

Следующие пункты настоящего стандарта, приведенные в таблице ZA.1, вероятно, поддерживать необходимые требования безопасности

Оборудование, работающее под давлением Директива 97/23/ЕС.

Таблица ZA.1 - Соответствие настоящего стандарта с Директивой 97/23/ЕС

Разделы/подразделы настоящего стандарта	**Обязательные требования Директивы 97/23/ЕК, Приложение 1**	**Квалификационные замечания/Примечания**
от 5.1 до 5.3, 5.6, Раздел 8, 12.1 до 12.4 и Приложение В	3.1 первый параграф	Производство и установка
6.1	3.1.1	Резка и скос кромки
6.2	3.1.5	Идентификация деталей, работающих под давлением
Раздел 7	3.1 первый параграф	Сгибание и другие формоизменения
7.2, 7.3, 9.14	3.1.4	Термообработка
8.1, 8.2, 8.3	6 a), 6 b)	Специальные требования к трубопроводам
9.1	3.1.2	Сварщики
от 9.3 до 9.14	3.1.2	Сварочный процесс
Раздел 10	3.1 первый параграф	Наладка и ремонт
11.2	3.3 a), b)	Маркировка и идентификация трубопроводов

Приложение В.А
(информационное)

Сведения о соответствии стандартов ссылочным международным стандартам

Таблица В.А.1 - Сведения о соответствии стандартов ссылочным международным стандартам

Обозначение и наименование ссылочного международного стандарта	Степень соответствия	Обозначение и наименование национального стандарта, межгосударственного стандарта
EN 13480-1:2012 Metallic industrial piping — Part 1: General (Промышленные системы металлических трубопроводов. Часть 1. Общие требования).	IDT	СТ РК EN 13480-1-2012 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 1. Основные положения.
EN 13480-2:2012 Metallic industrial piping — Part 2: Materials (Промышленные системы металлических трубопроводов. Часть 2. Материалы).	IDT	СТ РК EN 13480-2-2012 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 2. Материалы.
EN 13480-3:2012 Metallic industrial piping — Part 3: Design and calculation (Промышленные системы металлических трубопроводов. Часть 3. Проектирование и расчет).	IDT	СТ РК EN 13480-3-2012 Трубопроводы промышленные металлические. Часть 3. Проектирование и расчет.
EN 13480-5:2012 Metallic industrial piping — Part 5: Inspection and testing (Промышленные системы металлических трубопроводов. Часть 5. Контроль и испытания).	IDT	СТ РК EN 13480-5-2016 Металлические промышленные трубопроводы. Часть 5. Контроль и испытания.

Библиография

[1] EN 1011 (все части) Welding – Recommendations for welding of metallic materials (all parts). Сварка. Рекомендации по сварке металлических материалов

[2] EN 1708-1 Welding – Basic weld joint details in steel – Part 1: Pressurised components. (Сварка. Соединительные элементы при сварке сталей. Часть 1. Элементы конструкций под давлением)

[3] EN 1708-3 Стальные элементы основного сварочного шва. Часть 3. Находящиеся под давлением плакированные, промасленные, морщинистые компоненты

[4] EN 13445-3 Unfired pressure vessels - Part 3: Design. (Сосуды, работающие под давлением без огневого подвода теплоты. Часть 3 Конструкция)

[5] EN 13445-4:2009 Unfired pressure vessels - Part 4: Fabrication (Сосуды, работающие под давлением без огневого подвода теплоты. Часть 4 Изготовление)

[6] EN ISO 8501-1 Preparation of steel substrates before application of paints and related products -Visual assessment of surface cleanliness - Part 1: Rust grades and preparation grades of uncoated steel substrates and of steel substrates after overall removal of previous coatings (Подготовка стальной подложки перед нанесением красок и связанных с ними продуктов. Визуальная оценка чистоты поверхности. Степень ржавости и степени подготовки непокрытой стальной подложки и стальной подложки после полного удаления прежних покрытий (ISO 8501-1))

[7] EN ISO 9692-1 Welding and allied processes -- Types of joint preparation -- Part 1: Manual metal arc welding, gas-shielded metal arc welding, gas welding, TIG welding and beam welding of steels (Сварка и смежные процессы. Виды подготовки соединений. Часть 1. Ручная дуговая сварка металлическим электродом, дуговая сварка металлическим электродом в среде защитного газа, газовая сварка, дуговая сварка вольфрамовым электродом в среде инертного газа и лучевая сварка сталей (ISO 9692-1))

[8] EN ISO 9692-2 Welding and allied processes - Joint preparation - Part 2: Submerged arc welding of steels (Сварка и смежные процессы. Подготовка соединений. Часть 2. Дуговая сварка сталей под флюсом (ISO 9692-2))

[9] EN ISO 9692-4 Welding and allied processes - Recommendations for joint preparation - Part 4: Clad steels (Сварка и смежные процессы. Рекомендации по подготовке соединений. Плакированная сталь (ISO 9692-4))

[10] EN ISO 14731 Welding coordination - Tasks and responsibilities (Координация сварки. Задачи и обязанности (ISO 14731))

[11] CEN/TS 1591-4 Flanges and their joints. Design rules for gasketed circular flange connections. Qualification of personnel competency in the assembly of bolted joints fitted to equipment subject to the Pressure Equipment Directive (Фланцы и их соединения. Правила расчета круглых фланцевых соединений с прокладкой. Часть 4. Квалификация компетенции персонала по монтажу болтовых соединений оборудования согласно Директиве по оборудованию, работающему под давлением)

[12] Directive 97/23/EC of the European Parliament and of the Council of 29 May 1997 on the approximation of the laws of the Member States concerning pressure equipment Директива 97/23/ЕС Европейского Парламента Совета от 29 Мая 1997 года о сближении законодательств стран – участниц относительно оборудования, работающего под давлением (PED) (Брюссель, Официальный журнал ЕС, июль 1997 года)

[13] Pressure Equipment Directive 9/8 (PED Руководящие указания 9/8)

УДК: 621.865.12 **МКС 53.020.30 (IDT)**

Ключевые слова: Металлические трубопроводы, промышленные трубопроводы.

Басуға _____ ж. қол қойылды Пішімі 60х84 1/16
Қағазы офсеттік. Қаріп түрі «KZ Times New Roman»,
«Times New Roman»
Шартты баспа табағы 1,86. Таралымы ____ дана. Тапсырыс ____

«Қазақстан стандарттау және сертификаттау институты»
республикалық мемлекеттік кәсіпорны
010000, Астана қаласы, Мәңгілік Ел данғылы, 11 үй,
«Эталон орталығы» ғимараты
Тел.: 8 (7172) 27-08-01, 79-34-22

gost.e-ecolog.ru