**LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTRAS**



**Į S A K Y M A S**

**DĖL LIETUVOS RESPUBLIKOS APLINKOS MINISTRAS 2005 M. VASARIO 18 D. ĮSAKYMO NR. D1-101 „DĖL STATYBOS TECHNINIO REGLAMENTO STR 2.05.08:2005 „PLIENINIŲ KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMAS. PAGRINDINĖS NUOSTATOS“ PATVIRTINIMO“ PAKEITIMO**

2006 m. balandžio 28 d. Nr. D1-207

Vilnius

Pakeičiu statybos techninį reglamentą STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“, patvirtintą Lietuvos Respublikos aplinkos ministro 2005 m. vasario 18 d. įsakymu Nr. D1-101 „Dėl statybos techninio reglamento STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“ patvirtinimo“ (Žin., 2005, Nr. [28-895](https://www.e-tar.lt/portal/lt/legalAct/TAR.3B040391D530)) (toliau – Reglamentas):

1. išdėstau 7.34 papunktį taip:

„7.34. LST EN 10164:2005 „Pagerintų statmenai gaminio paviršiui deformacijos savybių plieno gaminiai. Techninės tiekimo sąlygos;“;

2. papildau 7 punktą 7.49-7.59 papunkčiais:

„7.49. LST EN ISO 9692-1:2004 „Suvirinimas ir panašūs procesai. Jungčių paruošimo rekomendacijos. 1 dalis. Plienų rankinis lankinis suvirinimas, lankinis suvirinimas lydžiuoju elektrodu apsauginėse dujose, dujinis suvirinimas, TIG suvirinimas ir pluoštinis suvirinimas“ (ISO 9692-1:2003);

7.50. LST EN ISO 9692-2+AC:2001 „Suvirinimas ir panašūs procesai. Jungčių paruošimas. 2 dalis. Plienų lankinis suvirinimas po fliusu“ (ISO 9692-2:1998);

7.51. LST EN ISO 9692-4:2004 „Suvirinimas ir panašūs procesai. Jungčių paruošimo rekomendacijos. 4 dalis. Plakiruotieji plienai“ (ISO 9692-4:2003);

7.52. LST EN ISO 5815:2004 „Suvirinimas. Plieno, nikelio, titano ir jų lydinių lydomojo suvirinimo (išskyrus pluoštinį suvirinimą) jungtys. Defektų kokybės lygmenys“ (ISO 5817:2003);

7.53. LST EN 14399-2:2005 „Stipriųjų konstrukcinių varžtų, skirtų parengtinei apkrovai, rinkiniai. 2 dalis. Tinkamumo parengtinei apkrovai bandymas“;

7.54. LST EN 14399-3:2005 „Stipriųjų konstrukcinių varžtų, skirtų parengtinei apkrovai, rinkiniai. 3 dalis. HR sistema. Varžtų su šešiakampe galvute ir jų veržlių rinkiniai“;

7.55. LST EN 14399-4:2005 „Stipriųjų konstrukcinių varžtų, skirtų parengtinei apkrovai, rinkiniai. 4 dalis. HV sistema. Varžtų su šešiakampe galvute ir jų veržlių rinkiniai“;

7.56. LST EN 14399-5:2005 „Stipriųjų konstrukcinių varžtų, skirtų parengtinei apkrovai, rinkiniai. 5 dalis. Poveržlės“;

7.57. LST EN 14399-6:2005 „Stipriųjų konstrukcinių varžtų, skirtų parengtinei apkrovai, rinkiniai. 6 dalis. Nusklembtosios poveržlės“;

7.58. LST EN ISO 17659:2004 „Suvirinimas. Jungtys. Terminai keliomis kalbomis su iliustracijomis“ (ISO 17659:2002);

7.59. LST EN ISO 6947:2000 „Siūlės. Suvirinimo padėtys. Nuolydžio ir posūkio kampų apibrėžimai“ (ISO 6947:1993).“;

3. išdėstau 49 punktą taip:

„49. Iš anksto įtempiamųjų 8.8 ir 10.9 kokybės klasių varžtų skaičiuotinis tempiamasis plieno stipris *fbh, d* apskaičiuojamas pagal formulę

*fbh, d* = 0,7 *fbu*, (6.3)

čia *fbu* – charakteristinis varžtų plieno stipris pagal stiprumo ribą, 8.8 ir 10.9 kokybės klasės varžtams imamas iš 6.18 lentelės.“;

4. išdėstau 155 punktą taip:

„155. Plieninių elementų, kurių takumo riba iki 285 N/mm2, kertinėms (kampinėms) siūlėms, kai apskaičiuojami matmenys, turi būti naudojami glaistytieji elektrodai arba elektrodinė viela pagal Reglamento 38 p., kurių skaičiuotinis kerpamasis siūlės metalo stipris *fvw, f, d* turi būti didesnis *fvw, z, d*, o virinant rankiniu būdu – ne mažiau kaip 1,1 karto viršytų siūlės sulydymo srities skaičiuotinį kerpamąjį metalo stiprį *fvw, z, d*, bet neviršytų *fvw, z, d* β*wz* / β*wf*; elementams iš plieno, kurio takumo riba viršija 285 N/mm2, leidžiama naudoti glaistytuosius elektrodus arba elektrodinę vielą, kurie tenkina sąlygą

*fvw, z, d* *<* *fvw, f, d* ≤ *fvw, z, d* . (7.136)“;

5. išdėstau Reglamento 5 priedo 3 lentelę taip:

„3 lentelė

**Nelegiruotojo konstrukcinio plieno smūginio tąsumo rodikliai   
pagal LST EN 10025-2 [7.29]**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Žymėjimas pagal LST EN 10027-1 [7.33]  ir LST 1585 [7.14] | Išoksidinimo metodas | Temperatūra, °C | Mažiausia energija, J | | |
| Nominalusis storis, mm | | |
| ≤ 1501)2) | > 150  ≤ 2502) | >250  ≤ 4004) |
| S235JR | FN | 20 | 27 | 27 | – |
| S235J0 | FN | 0 | 27 | 27 | – |
| S235J2 | FF | -20 | 27 | 27 | 27 |
| S275JR | FN | 20 | 27 | 27 | – |
| S275J0 | FN | 0 | 27 | 27 | – |
| S275J2 | FF | -20 | 27 | 27 | 27 |
| S355JR | FN | 20 | 27 | 27 | – |
| S355J0 | FN | 0 | 27 | 27 | – |
| S355J2 | FF | -20 | 27 | 27 | 27 |
| S355K2 | FF | -20 | 405) | 33 | 33 |
| S450J03) | FF | 0 | 27 | – | – |

Pastabos:

1) Nominaliesiems storiams ≤ 12 mm, kai bandinių plotis mažesnis nei 10 mm, mažiausios reikšmės turi būti sumažintos proporcingai bandinio skerspjūvio plotui (žr. LST EN 10025-1 7.3.2.1p.).

2) Profiliuočiams, kurių sienelės nominalusis storis > 100 mm, reikšmės turi būti aptartos per derybas (28 pasirinkimas).

3) Tik ilgiesiems valcuotiesiems gaminiams.

4) Plokštiesiems gaminiams.

5) Ši reikšmė atitinka 27J prie -30°C.“

6. Papildau Reglamentą 7 priedu „Praktinio taikymo vadovas. Jungčių skaičiavimas ir reikalavimai konstrukcijų projektavimui“ (pridedama).

APLINKOS MINISTRAS ARŪNAS KUNDROTAS

STR 2.05.08:2005

7 priedas

**PRAKTINIO TAIKYMO VADOVAS. JUNGČIŲ SKAIČIAVIMAS IR REIKALAVIMAI KONSTRUKCIJŲ PROJEKTAVIMUI**

**I SKYRIUS. BENDROSIOS NUOSTATOS**

1. Statybos techninis reglamentas STR 2.05.08:2005 „Plieninių konstrukcijų projektavimas. Pagrindinės nuostatos“ (toliau – Reglamentas) nustato plieninių laikančiųjų konstrukcijų projektavimo reikalavimus.

2. Reglamento 7 priedas „Praktinio taikymo vadovas. Jungčių skaičiavimas ir reikalavimai konstrukcijų projektavimui“(toliau – 7 priedas) yra Reglamento paaiškinamasis dokumentas, kuriame Reglamento reikalavimai yra paaiškinti, iliustruoti skaičiavimo pavyzdžiais. Šiame priede taip pat duotos papildomos rekomendacijos, reikalingos plieninėms laikančiosioms konstrukcijoms projektuoti.

3. 7 priede vartojamos pagrindinės sąvokos ir jų apibrėžimai atitinka Reglamente pateiktas sąvokas ir jų apibrėžimus.

4. 7 priede vartojamos nuorodos atitinka Reglamento II skyriaus 7 punkte pateiktas nuorodas.

5. Pagrindiniai raidiniai žymenys, vartojami šiame priede, atitinka pagrindinius raidinius žymenis, pateiktus Reglamente.

6. Naudojami SI sistemos vienetai.

**II skyrius. suVirintinės jungtys**

**I skirsnis. SUVirintinių jungčių technologiniai   
ir konstrukciniai reikalavimai**

7. Plieninėms konstrukcijoms ir elementams suvirinti gali būti taikomi šie suvirinimo būdai:

 rankinis lankinis suvirinimas glaistytaisiais elektrodais;

 lankinis suvirinimas savisauge milteline viela;

 lankinis suvirinimas lydžiuoju elektrodu aktyviose dujose (MAG suvirinimas);

 lankinis suvirinimas milteline viela inertinėse dujose;

 lankinis suvirinimas volframo elektrodu inertinėse dujose (TIG suvirinimas);

 lankinis suvirinimas po fliusu.

8. Projektuojant plienines suvirintines konstrukcijas, būtina užtikrinti Reglamento 139– 149 punktų reikalavimus.

9. Projektuojant suvirintąsias konstrukcijas, labai svarbu tinkamai parinkti jungčių tipus ir jungčių paruošimo būdą, kurie priklauso nuo jungiamųjų elementų skerspjūvio formos, jų storio, suvirinimo būdo ir suvirinimo padėties.

10. Suvirinimo medžiagos ir suvirinimo technologija turi būti parinkta taip, kad virintinės siūlės (pridėtinio) metalo laikinasis stipris, smūginis tąsis, santykinis pailgėjimas būtų ne mažesnis už jungiamųjų elementų (pagrindinio) metalo atitinkamas charakteristikas.

11. Plieninių elementų, kurių takumo riba siekia iki 285 N/mm2, kertinėms siūlėms, kai matmenys apskaičiuojami, turi būti parenkami glaistytieji elektrodai arba elektrodinė viela pagal Reglamento 44 punktą, o skaičiuotiniai kerpamieji siūlės metalo stipriai palyginti pagal Reglamento 155 punktą.

12. Suvirinimo medžiagos imamos iš Reglamento 6.12–6.18 lentelių arba pagal Reglamento 6 priedo V skirsnį.

13. Jungties tipą nulemia jungiamųjų elementų skaičius, jų tarpusavio padėtis ir matmenys. Pagrindiniai suvirintinių jungčių tipai pateikti 2.1 pav. Detaliau jungčių tipus ir terminus žr. LST EN ISO 17659:2004 [7.58].

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
| jung1 | jung2 |
| c) | d) |
| jung5 | jung4 |
| e) | f) |
| jung3 | jung6 |

**2.1 pav.** Pagrindiniai suvirintinių jungčių tipai: a) sandūrinė jungtis;   
b) kampinė jungtis; c) ir d) briauninės jungtys; e) užleistinė jungtis; f) tėjinė jungtis

14. Pagal padėtį erdvėje suvirinimo metu virintinės siūlės skirstomos į žemutines, gulsčiąsias, stačiąsias, lubines (žr. 2.2 pav.). Tokį skirstymą lemia technologiniai virintinių siūlių formavimo ypatumai, turintys įtakos siūlių kokybei ir stiprumui. Suvirinimas žemutinėje padėtyje yra patogiausias ir našiausias. Gulsčiosioms ir stačiosioms siūlėms suvirinti reikia didelio suvirintojų meistriškumo ir patirties, ypač naudojant elektrodus su storu glaisto sluoksniu. Sunkiausiai virinamos lubinės siūlės.

15. Projektuojant suvirintąsias konstrukcijas būtina numatyti galimybę kuo daugiau virintinių siūlių atlikti žemutinėje padėtyje.

16. Virintinių siūlių padėčių erdvėje, nuolydžių ir posūkio kampų apibrėžimai pateikti LST EN ISO 6947:2000 [7.59].

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| a) | b) | c) | d) |
|  |  |  |  |
| e) | f) | g) | h) |
|  |  |  |  |
| i) | j) | k) | l) |
|  |  |  |  |
| m) | n) | o) | p) |
|  |  |  |  |

**2.2 pav.** Suvirinimo padėtys: a) sandūrinės jungties žemutinė (PA); b) kampinės siūlės žemutinė laiveliu (PA); c) sandūrinės jungties gulsčioji (PC); d) tėjinės jungties žemutinė (PB); e) sandūrinės jungties stačioji (PG – virinant žemyn, PF – virinant aukštyn); f) kampinės siūlės stačioji (PG – virinant žemyn, PF – virinant aukštyn); g) sandūrinės jungties lubinė (PE); h) kampinės siūlės lubinė (PD); i) sandūrinės jungties žemutinė sukant vamzdį (PA); j) kampinės siūlės žemutinė (PB); k) sandūrinės jungties gulsčioji (PC) l) žemutinė sukant vamzdį (PB); m) stačioji (PG – virinant žemyn, PF – virinant aukštyn); n) kampinės siūlės stačioji (PG – virinant žemyn, PF – virinant aukštyn); o) virinant aukštyn vamzdį įtvirtintą 45º kampu (H– LO45); p) kampinės siūlės lubinė (PD)

17. Jungčių paruošimo ir surinkimo prieš virinimą būdą lemia trys pagrindiniai konstrukciniai elementai: tarpelio tarp jungiamųjų elementų dydis, briaunų nuosklembos ir nuosklembos kampas. Briaunų nusklembimo tipas ir kampas turi įtakos prilydomo (pridėtinio) metalo kiekiui, reikalingam nuosklembų suformuotam loveliui užpildyti ir suvirinimo našumui. Pavyzdžiui, X jungties paruošimas, palyginus su V jungties paruošimu, leidžia iki 2 kartų sumažinti prilydomo metalo kiekį ir sumažina suvirintos jungties deformacijas. Tarpelio tarp jungiamųjų elementų plotis turi įtakos pralydymo gyliui – kuo tarpelis platesnis, tuo didesnis galimas pralydymo gylis.

18. Lydomuoju suvirinimu atliktų siūlių konstrukciniai elementai, apibūdinantys sandūrinę virintinę (lydytinę) ir kertinę virintinę (lydytinę) siūles, pavaizduoti 2.3 ir 2.4 pav.

siulesSpav

**2.3 pav.** V sandūrinės virintinės (lydytinės) siūlės elementai

siulesKpav

**2.4 pav.** Kertinės virintinės (lydytinės) siūlės elementai

19. Jungčių paruošimas, atsižvelgiant į numatomą taikyti suvirinimo procesą, nurodytas šiuose standartuose:

 plienų rankinį lankinį suvirinimą, lankinį suvirinimą lydžiuoju elektrodu apsauginėse dujose, TIG suvirinimą – LST EN ISO 9692-1: [7.26];

 plienų lankinį suvirinimą po fliusu – LST EN ISO 9692-2+AC [7.27].

20. Plieninių elementų sandūrinių užleistinių ir tėjinių jungčių ir jungčių paruošimo pavyzdžiai pagal LST EN ISO 9692-1:2004 [7.26] pateikti 2.1 lentelėje.

2.1 lentelė

**Plieninių elementų sandūrinių užleistinių ir tėjinių   
jungčių ir jungčių paruošimo pavyzdžiai**

|  |  |
| --- | --- |
| **I sandūrinė jungtis** | |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir I nuosklemba  s2 | Abipusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir I nuosklemba  s4 |
| s1 | |
| *t*1 ≤ 4 mm  *b* ≈ *t* | *t*1 ≤ 8 mm  *b* ≈ |
| **V sandūrinė jungtis** | |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir V nuosklemba  s6 | Abipusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir V nuosklemba  s8 |
| s5 | |
| 3 mm < *t* ≤ 10 mm  *b* ≤ 4 mm  c ≤ 2 mm | 3 mm < *t* ≤ 40 mm  *b* ≤ 3 mm  c ≤ 2 mm |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir pusine V nuosklemba  s22 | Visiškai įvirinta siūlė su šaknies pavirinimu, tarpeliu ir pusine V nuosklemba  s20 |
| s19 | |
| 3 mm < *t* ≤ 10 mm  *b* = 2– 4 mm  c = 1– 2 mm | *t* = 3– 30 mm  *b* = 1– 4 mm  c ≤ 2 mm |
| **Y sandūrinė su lygiagrečiuoju šaknies paviršiumi** | |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir Y nuosklemba  s10 | Abipusė siūlė su tarpeliu ir Y nuosklemba  s12 |
| s9 | |
| *t* = 5– 40 mm  *b* = 1– 4 mm  c = 2– 4 mm | *t* > 10 mm  *b* = 1– 3 mm  c = 2– 4 mm |
| **U sandūrinė jungtis** | |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir U nuosklemba  s16 | Visiškai įvirinta siūlė su šaknies pavirinimu, tarpeliu ir U nuosklemba  s14 |
| p | |
| *t* > 12 mm  *b* ≤ 4 mm  c ≤ 3 mm | *t* > 12 mm  *b* = 1– 3 mm  c ≈ 5 mm |
| **K** **sandūrinė jungtis** | |
| Abipusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir K nuosklemba  s18 | *t* > 10 mm  *b* = 1– 4 mm  c ≤ 2 mm  *h* =  arba *h* = |
| s17 |
| **I tėjinė jungtis** | |
| Abipusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir I nuosklemba  t1 | Abipusė iš dalies įvirinta siūlė be tarpelio ir I nuosklemba  t2 |
| t3 | |
| *t*1 = 2– 4 mm  *t*2 = 2– 4 mm  *b* ≤ 2 mm | *t*1 > 4 mm  *t*2 > 4 mm |
| **Užleistinė jungtis** | |
| t6 | *t*1 > 4 mm  *t*2 > 4 mm  *b* ≤ 2 mm |
| t7 |
| **Pusinė V tėjinė jungtis** | |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir pusine V nuosklemba  t4 | 3 mm < *t* ≤ 10 mm  *b* = 2– 4 mm  *c* = 1– 2 mm |
| t5 |
| **J tėjinė jungtis** | |
| Vienpusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir J nuosklemba  t13 | Visiškai įvirinta siūlė su šaknies pavirinimu, tarpeliu ir J nuosklemba  t8 |
| t14 | |
| *t* > 16 mm  *b* = 2– 4 mm  *c* = 1– 2 mm | *t* > 16 mm  *b* = 1– 3 mm  *c* ≥ 2 mm |
| **K tėjinė jungtis** | |
| Abipusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir K nuosklemba  t10 | *t* > 10 mm  *b* = 1– 4 mm  *c* ≤ 2 mm  *h* =  arba *h* = |
| t11 |
| **Dvipusė J tėjinė jungtis** | |
| Abipusė visiškai įvirinta siūlė su tarpeliu ir J nuosklemba  t12 | *t* > 30 mm  *b* ≤ 3 mm  kai *c* ≥ 2 mm, tai ;  kai *c* < 2 mm, tai . |
| t15 |

21. Virintinių siūlių defektų kokybės lygmuo turi būti nurodytas pagal LST EN ISO 5817:2004 [7.52].

22. Virintinius jungiamuosius elementus reikia išdėstyti taip, kad būtų išvengta lydžiuoju glaistytuoju elektrodu ar pusautomačio antgaliu sunkiai pasiekiamų vietų. Riboto pasiekiamumo ruožai pavaizduoti 2.5 pav. Mažiausias rekomenduojamas glaistytojo elektrodo posvyrio kampas ≈ 30º, tinkamiausias ≈ 45º. Kai kuriais atvejais apskritai neįmanoma suvirinti tam tikrų jungties ruožų (žr. 2.5 f pav., a ruožas).

23. Nevienodo storio elementų sandūrinėse jungtyse dėl staigaus skerspjūvio pasikeitimo gali atsirasti papildomų įtempių, kurie, įvertinus dar ir įtempių koncentraciją dėl virintinės siūlės formos, turės didelę įtaką jungties atspariui.

24. Necentriškai sujungtų nevienodo storio elementų sandūrinėje jungtyje atsiranda vietinis lenkiamasis momentas, padidinantis jungties įtempius. Sandūrinėse jungtyse reikia vengti iš dalies įvirintų siūlių, jei jungtyse galimas lenkimas virintinės siūlės išilginės ašies atžvilgiu.

25. Siekiant išvengti papildomų įtempių atsiradimo sandūrinėse jungtyse, jungiamieji elementai turi būti apdirbami kaip parodyta 2.6 pav.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) | b) | c) |
| v1 | v2 | v4 |
| d) | e) | f) |
| v3 | v5 | v6 |

**2.5 pav.** Siūlių padėtis riboto pasiekiamumo glaistytuoju elektrodu zonoje

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) | b) | c) |
| s1 | s2 | s3 |
|  |  |  |
| s4 | s5 | s6 |

**2.6 pav.** Nevienodo storio elementų sandūrinės jungtys: a) siūlės nuosklemba;   
b) storesniojo elemento nuosklemba; c) jungties paruošimas neardomiesiems bandymams

**II SKIRSNIS. SUVIRINTINIŲ SANDŪRINIŲ JUNGČIŲ SKAIČIAVIMAS**

26. Sandūrinėse jungtyse skaičiuotinis sudurtinės siūlės metalo stipris pagal takumo ribą lygus jungiamų lakštų skaičiuotiniam plieno stipriui pagal takumo ribą . Kai naudojamos Reglamento III skirsnyje nurodytos suvirinimo medžiagos, virintinė siūlė yra visiškai įvirinta ir fiziškai kontroliuojama tempiamųjų siūlių kokybė. Šiuo atveju sandūrinių suvirintinių jungčių stiprumo tikrinti nereikia.

27. Kai skaičiuotinis sudurtinės siūlės metalo stipris pagal takumo ribą mažesnis už jungiamų lakštų skaičiuotinį plieno stiprį pagal takumo ribą , sudurtinių siūlių ribinio būvio (stiprumo) sąlyga tikrinama vertinant įtempių būvį, sukeltą sandūroje veikiančių įrąžų.

28. Centriškai tempiama arba gniuždoma suvirintinė sandūrinė jungtis (žr. 2.7 pav.).

Ši jungtis skaičiuojama pagal formulę:

. (2.1)

Skaičiuotinis ašinės jėgos veikiamos suvirintinės sandūrinės jungties atsparis pagal takumo ribą apskaičiuojamas taip:

. (2.2)

Skaičiuojamasis sudurtinės siūlės skerspjūvio plotas skaičiuojamas taip:

, (2.3)

čia:  – ploniausiojo iš jungiamųjų elementų storis,

 – virintinės sudurtinės siūlės skaičiuojamasis ilgis; atsižvelgiant į tai, kad siūlė gali būti nekokybiškai suvirinta pradžioje ir gale, , čia  – siūlės ilgis (2.7 pav. (a)); kai naudojamos siūlės pradžios ir pabaigos pridėtinės plokštelės,  (2.7 b pav.).

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.7 pav.** Suvirintinė sandūrinė jungtis, veikiama ašinės jėgos: a) be pridėtinių plokštelių; b) su pridėtinėmis plokštelėmis

29. Skaičiuojant suvirintines sandūrines jungtis, kurių jungiamieji elementai skaičiuoti imant plieno stiprį  vietoje  (žr. Reglamento 57 p.), būtina imti siūlės stiprį  vietoje .

30. Suvirintinė sandūrinė jungtis, veikiama lenkimo momento jungiamųjų elementų plokštumoje (žr. 2.8 a pav.).

Ši jungtis skaičiuojama pagal formulę:

. (2.4)

Skaičiuotinis momento veikiamos suvirintinės sandūrinės jungties atsparis pagal takumo ribą apskaičiuojamas taip:

. (2.5)

Skaičiuojamasis sudurtinės siūlės skerspjūvio atsparumo momentas skaičiuojamas taip:

. (2.6)

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.8 pav.** Suvirintinė sandūrinė jungtis, veikiama lenkimo momento (a) ir skersinės jėgos (b)

31. Suvirintinė sandūrinė jungtis, veikiama skersinės jėgos jungiamųjų elementų plokštumoje (žr. 2.8 b pav.).

Ši jungtis skaičiuojama pagal formulę:

. (2.7)

Skaičiuotinis skersinės jėgos veikiamos suvirintinės sandūrinės jungties atsparis pagal takumo ribą apskaičiuojamas taip:

. (2.8)

32. Suvirintinė sandūrinė jungtis, veikiama lenkimo momento ir skersinės jėgos jungiamųjų elementų plokštumoje bei ašinės jėgos (žr. 2.9 pav.).

Šios jungties stiprumas nuo paskirų įrąžų  poveikio tikrinamas pagal (2.1), (2.4) ir (2.7) formules.

|  |
| --- |
|  |

**2.9 pav.** Suvirintinė sandūrinė jungtis veikiama lenkimo momento, ašinės ir skersinės jėgų

Jungties stiprumas nuo visų įrąžų poveikio tikrinamas pagal formulę:

**.** (2.9)

Normaliniai įtempiai  ašies kryptimi neturi būti didesni už sandūrinės jungties metalo stiprį:

. (2.10)

Įtempis  skaičiuojamas taip:

**.**  (2.11)

Normaliniai įtempiai, sukelti lenkimo momento ir ašinės jėgos, skaičiuojami pagal formules:

, (2.12)

, (2.13)

čia  ir  skaičiuojami pagal (2.3) ir (2.6) formules.

Normaliniai įtempiai  ašies kryptimi, taip pat ir vietiniai įtempiai **** neturi būti didesni už sandūrinės jungties metalo stiprį:

**.**  (2.14)

Vietiniai įtempiai siūlėje skaičiuojami kaip ir sijos sienelėje (žr. Reglamento VI skirsnį).

Vidutiniai tangentiniai įtempiai nuo skersinės jėgos skaičiuojami taip:

, (2.15)

čia  skaičiuojamas pagal (2.3) formulę.

33. Praktikoje dažnai pasitaiko atvejis, kai jungtis yra veikiama lenkimo momento ir ašinės jėgos. Tuomet jos stiprumas tikrinamas pagal (2.1), (2.4) ir (2.10) formules.

34. Jei sandūrinės jungties siūlėje įtempiai viršija skaičiuotinį sudurtinės siūlės metalo stiprį pagal takumo ribą, tai siūlės ilgis didinamas ją darant įstrižąją (žr. 2.10 pav.).

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) | b) | c) |
|  | | |

**2.10 pav.** Suvirintinė sandūrinė jungtis su įstrižąja siūle: a) sandūros schema; b) įrąžos dedamosios; c) įtempių diagramos

Tokios siūlės skaičiuojamos išskaidant veikiančią įrąžą į statmeną siūlei ir lygiagrečią su ja dedamąsias. Šios įrąžos apskaičiuojamos taip:

, (2.16)

. (2.17)

Sandūros stiprumas tikrinamas pagal formules (2.1) ir (2.7), vietoje  imant įrąžą  ir vietoje  – įrąžą . Siūlės ilgis imamas .

Sandūrinę jungtį su įstrižąja siūle taip pat būtina tikrinti pagal formulę:

. (2.18)

Įtempiai  ir  skaičiuojami pagal (2.12) ir (2.15) formules, imant įrąžas  ir .

Įstrižųjų siūlių atsparis, kai posvyrio kampas 2:1  įprastai yra ne mažesnis nei jungiamųjų elementų, ir sandūros stiprumo tikrinti nereikia.

35. Kai nėra galimybės virintinę siūlę visiškai (per visą elemento storį) įvirinti (pavyzdžiui, esant vienpusiam suvirinimui), skaičiuojant dydį  reikia mažinti koeficientu 0,7.

**III SKIRSNIS. JUNGČIŲ SU KERTINĖMIS SIŪLĖMIS SKAIČIAVIMAS**

36.Suvirintinės jungtys su kertinėmis siūlėmis skaičiuojamos dviejuose pjūviuose: per siūlės metalą ir per sulydimo srities metalą (žr. Reglamento 7.17 pav.). Skaičiuojant pjūvyje per siūlės metalą, naudojamas skaičiuotinis kertinės siūlės kerpamasis metalo stipris , kuris priklauso nuo suvirinimo medžiagų charakteristikų, o skaičiuojant pjūvyje per sulydimo srities metalą – skaičiuotinis kertinės siūlės sulydimo srities kerpamasis metalo stipris , kuris priklauso nuo jungiamųjų elementų plieno charakteristikų. Dydžiai  ir  parenkami taip, kad abiejų pjūvių stiprumas būtų toks pat. Tačiau praktikoje neišvengiamai vienas iš pjūvių turės mažesnį atsparį. Todėl skaičiuojant jungtis su kertinėmis siūlėmis pakanka tikrinti mažesnio atspario pjūvį.

Bendruoju atveju silpnesnį pjūvį galima nustatyti pagal šias sąlygas:

 – silpnesnis siūlės metalo pjūvis, (2.19)

 – silpnesnis sulydimo srities metalo pjūvis. (2.20)

Toliau šiame skirsnyje pateiksime formules abiems pjūviams skaičiuoti. Vartotojas gali pasirinkti – ar skaičiuoti pagal abu pjūvius arba pagal silpnesnį pjūvį.

37.Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės ir skersinės jėgų (žr. 2.11 pav.).

Ši jungtis sąlyginiam kirpimui skaičiuojama taip:

**,**  (2.21)

**.**  (2.22)

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.11 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos

Skaičiuotiniai ašinės jėgos veikiamų kertinių siūlių per siūlės metalo ir per sulydimo srities metalo pjūvius atspariai skaičiuojami taip:

, (2.23)

. (2.24)

Skaičiuojamieji siūlių pjūvių plotai skaičiuojami taip:

, (2.25)

. (2.26)

Bendras skaičiuojamųjų siūlių ilgis nustatomas taip:

, (2.27)

čia:  – siūlių skaičius;  – -tosios siūlės skaičiuojamasis ilgis. Jei siūlės galai užeina už jungties, skaičiuojamasis siūlės ilgis imamas lygus siūlės ilgiui, kitais atvejais skaičiuojamasis ilgis imamas 10 mm mažesnis už siūlės ilgį. Jungtims, parodytoms 2.11 pav., siūlių skaičius atitinkamai yra  ir .

Projektuojant tenka skaičiuoti siūlės statinio aukštį arba siūlės ilgį. Šių dydžių reikšmės per siūlės metalo ir sulydimo srities metalo pjūvius skaičiuojamos pagal (2.25)– (2.27) formules. Apskaičiuotos siūlės statinio aukščio arba siūlės ilgio reikšmės tikslinamos pagal konstrukcinius reikalavimus.

38.Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama lenkimo momento siūlių plokštumoje (žr. 2.12 pav.).

Ši jungtis sąlyginiam kirpimui skaičiuojama taip:

**,**  (2.28)

**.**  (2.29)

Skaičiuotiniai lenkimo momento veikiamų kertinių siūlių per siūlės metalo ir sulydimo srities metalo pjūvius atspariai skaičiuojami taip:

, (2.30)

, (2.31)

čia: , ,  ir  – kertinių siūlių inercijos momentai siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu per siūlės metalo ir sulydimo srities metalo pjūvius;  ir  – nuo siūlių svarbiausiųjų ašių centro labiausiai nutolusio taško *a* koordinatės.

|  |
| --- |
|  |

**2.12 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama lenkimo momento siūlių plokštumoje

Jungtyse su šoninėmis ir galinėmis kertinėmis siūlėmis (2.12 pav.) jungtis yra simetriška svarbiausiosios ašies  atžvilgiu ir tuomet

. (2.32)

Svarbiausioji  ašis yra nutolusi nuo galinės siūlės atstumu

. (2.33)

Atstumas iki labiausiai nutolusio taško:

. (2.34)

Kertinių siūlių svarbiausieji inercijos momentai skaičiuojami taip:

, (2.35)

. (2.36)

 ir  skaičiuojami pagal (2.35) ir (2.36) formules, pakeičiant jose koeficientą  į .

Kai yra tik šoninės (gulsčiosios) kertinės siūlės, išraiškos (2.33)–(2.36) užrašomos taip:

, (2.37)

, (2.38)

, (2.39)

. (2.40)

39.Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama skersinės jėgos, pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu (žr. 2.13 pav.).

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.13 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama skersinės jėgos , pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu (žymint įtempius, sąlygiškai neparodyti siūlės pjūviai  arba )

Siūlių stiprumas  jėgai tikrinamas pagal šias formules:

**,** (2.41)

**.** (2.42)

Skaičiuotiniai skersinės jėgos veikiamų kertinių siūlių per siūlės metalo ir per sulydimo srities metalo pjūvius atspariai lygūs:

, (2.43)

, (2.44)

čia  ir  skaičiuojami pagal (2.23) ir (2.24) formules.

Lenkimo momentas siūlių plokštumoje nuo skersinės jėgos  skaičiuojamas taip:

. (2.45)

Siūlių stiprumas nuo lenkimo momento , veikiančio siūlių plokštumoje, tikrinamas pagal formules (2.28) ir (2.29).

Siūlių stiprumą bendrajam įrąžų  ir  poveikiui patogiausia tikrinti naudojant įtempius.

Siūlių stiprumas skersinei jėgai  ir jos sukeltam momentui  sąlyginiam kirpimui tikrinamas taip:

, (2.46)

. (2.47)

Įtempių atstojamosios  plokštumoje skaičiuojamos taip:

, (2.48)

, (2.49)

čia kampas  parodytas 2.13 a pav. Šį kampą sudaro vektorius, jungiantis labiausiai nuo siūlių svarbiausiųjų ašių nutolusį tašką , ir ašis .

Įtempiai skaičiuojami taip:

, (2.50)

, (2.51)

, (2.52)

, (2.53)

čia siūlių plotai  ir  skaičiuojami pagal (2.25) ir (2.26) formules, o inercijos momentai , , ,  – pagal (2.35) ir (2.36) formules.

Siūlių stiprumas, kai skersinė jėga pridėta svarbiausioje ašyje (žr. 2.14 pav.), tikrinamas pagal (2.41) ir (2.42) formules.

|  |
| --- |
|  |

**2.14 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama skersinės jėgos , pridėtos siūlių svarbiausiojoje ašyje 

40.Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama skersinės jėgos, pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu, ir lenkimo momento, veikiančio siūlių plokštumoje (žr. 2.15 pav.).

|  |
| --- |
|  |

**2.15 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama skersinės jėgos , pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu ir lenkimo momento , veikiančio siūlių plokštumoje

Lenkimo momentas siūlių plokštumoje nuo skersinės jėgos  ir lenkimo momento  skaičiuojamas taip:

. (2.54)

Siūlių stiprumas tikrinamas  plokštumoje pagal 39 punkto reikalavimus.

41. Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos ir skersinės jėgos, pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu (žr. 2.16 pav.).

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.16 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos  ir skersinės jėgos , pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu (žymint įtempius, sąlygiškai neparodyti siūlės pjūviai  ir )

Siūlių stiprumas  ir  jėgoms tikrinamas pagal (2.21), (2.22) ir (2.41), (2.42) formules.

Lenkimo momentas siūlių plokštumoje , sukeltas skersinės jėgos, skaičiuojamas pagal formulę (2.45), o siūlių stiprumas, veikiant šiam momentui, tikrinamas pagal 38 punkto reikalavimus.

Siūlių stiprumas skersinei jėgai  ir jos sukeltam momentui , sąlyginiam kirpimui tikrinamas pagal (2.46) ir (2.47) formules. Įtempiai, atsirandantys nuo šių įrąžų (2.16 b pav.), skaičiuojami pagal (2.48)– (2.53) formules.

Įtempiai nuo įrąžos  skaičiuojami taip:

, (2.55)

, (2.56)

čia: siūlių plotai  ir  skaičiuojami pagal (2.25) ir (2.26) formules.

Siūlių stiprumas nuo visų įrąžų poveikio tikrinamas lyginant atstojamąjį įtempį nuo visų įrąžų su siūlių skaičiuotiniu stipriu:

, (2.57)

. (2.58)

Atstojamasis įtempis nuo visų įrąžų bendro poveikio apskaičiuojamas kaip vektorių  ir  suma. Tuomet atstojamieji įtempiai skaičiuojami taip:

, (2.59)

. (2.60)

Kampas  tarp vektorių  ir  apskaičiuojamas taip:

. (2.61)

Kertinių siūlių, veikiamų ašinės jėgos  ir skersinės jėgos , pridėtos siūlių svarbiausiojoje ašyje  (žr. 2.17 pav.) stiprumas tikrinimas kaip aprašyta aukščiau šiame punkte, teigiant, kad įtempiai  ir .

Šiuo atveju atstojamamieji įtempiai skaičiuojami taip:

, (2.62)

. (2.63)

|  |
| --- |
|  |

**2.17 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos  ir skersinės jėgos , pridėtos siūlių svarbiausiojoje ašyje 

42. Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos , pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu (žr. 2.18 pav.).

Lenkimo momentas  plokštumoje dėl ekscentriško ašinės jėgos pridėjimo yra lygus

. (2.64)

Siūlių stiprumas ašinei jėgai  skaičiuojamas pagal šio priedo 37 punkto reikalavimus, o lenkimo momentui  – pagal 38 punkto reikalavimus, vietoje momento  imant momentą .

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.18 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos , pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu

Siūlių stiprumas nuo visų įrąžų poveikio tikrinamas lyginant atstojamąjį įtempį nuo  ir  įrąžų su kertinių siūlių skaičiuotiniu stipriu pagal (2.57) ir (2.58) formules.

Atstojamasis įtempis nuo bendro visų įrąžų poveikio apskaičiuojamas kaip vektorių  ir  suma. Tuomet atstojamieji įtempiai  plokštumoje skaičiuojami taip:

, (2.65)

, (2.66)

čia kampas  parodytas 2.18 pav. (a).

Įtempiai  ir  skaičiuojami pagal (2.55) ir (2.56) formules, o įtempiai  ir  – pagal (2.51) ir (2.53) formules, jų indeksuose  pakeičiant į .

43. Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, kai lenkimo momentas veikia plokštumoje, statmenoje siūlių plokštumai (žr. 2.19 pav.).

Ši jungtis skaičiuojama sąlyginiam kirpimui pagal (2.28) ir (2.29) formules.

Skaičiuotiniai lenkimo momento veikiamų kertinių siūlių per siūlės metalo ir per sulydimo srities metalo pjūvius atspariai skaičiuojami taip:

, (2.67)

. (2.68)

Siūlių atsparumo momentai apskaičiuojami taip:

, (2.69)

, (2.70)

čia:  – siūlių skaičius; jungties, parodytos 2.19 pav., .

|  |
| --- |
|  |

**2.19 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama lenkimo momento  plokštumoje, statmenoje siūlių plokštumai

Tėjinės jungties kertinės siūlės taip pat turi būti patikrintos pagal Reglamento 153 ir 154 punktų reikalavimus.

Sandūrose, kuriose kertinės siūlės išdėstytos nesimetriškai jų svarbiausiųjų ašių atžvilgiu, siūlių atsparumo momentai skaičiuojami naudojant inercijos momentus.

44. Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės ir skersinės jėgų ir lenkimo momento, plokštumoje, statmenoje siūlių plokštumai (žr. 2.20 pav.).

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
|  |  |

**2.20 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės  ir skersinės  jėgų ir lenkimo momento  plokštumoje, statmenoje siūlių plokštumai

Siūlių stiprumas  ir  jėgoms tikrinamas pagal (2.21), (2.22) ir (2.41), (2.42) formules, o lenkimo momentui  tikrinamas pagal šio priedo 43 punkto reikalavimus.

Siūlių stiprumas nuo įrąžų  ir  bendro poveikio tikrinamas taip:

, (2.71)

, (2.72)

čia įtempiai:

, (2.73)

, (2.74)

Įtempiai  ir  skaičiuojami pagal (2.55) ir (2.56) formules.

Įtempiai ,  skaičiuojami taip:

, (2.75)

, (2.76)

čia atsparumo momentai  ir  skaičiuojami pagal formules (2.69) ir (2.70).

Atstojamasis įtempis nuo visų įrąžų bendro poveikio apskaičiuojamas kaip vektorių ,  ir  suma. Tuomet atstojamieji įtempiai  plokštumoje skaičiuojami taip:

, (2.77)

. (2.78)

Siūlių stiprumas nuo visų įrąžų poveikio tikrinamas lyginant atstojamąjį įtempį nuo ,  ir  įrąžų su kertinių siūlių skaičiuotiniu stipriu pagal (2.57) ir (2.58) formules.

Įtempiai  ir  skaičiuojami pagal (2.50) ir (2.52) formules.

45. Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos, skersinės jėgos, pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu, ir lenkimo momento, veikiančio plokštumoje, statmenoje siūlių plokštumai (žr. 2.21 pav.).

Siūlių stiprumas jėgoms  ir  tikrinamas pagal (2.21), (2.22) ir (2.41), (2.42) formules, o lenkimo momentui  tikrinamas pagal šio priedo 43 punkto reikalavimus, lenkimo momento žymėjime indeksą  pakeičiant į .

|  |
| --- |
| a) |
| b) |

**2.21 pav.** Suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis, veikiama ašinės jėgos , skersinės jėgos , pridėtos su ekscentricitetu siūlių svarbiausiųjų ašių atžvilgiu, ir lenkimo momento , veikiančio plokštumoje, statmenoje siūlių plokštumai (žymint įtempius, sąlygiškai neparodyti siūlės pjūviai  ir )

Lenkimo momentas  siūlių plokštumoje, sukeltas skersinės jėgos , skaičiuojamas pagal (2.45) formulę, o siūlių stiprumas tikrinamas pagal (2.28) ir (2.29) formules.

Siūlių stiprumą bendram įrąžų ,  ir  ar jų paskirų kombinacijų poveikiui patogiausia tikrinti naudojant įtempius.

Siūlių stiprumas skersinei jėgai  ir jos sukeltam momentui  sąlyginiam kirpimui tikrinamas pagal šio priedo 39 punkto reikalavimus.

Siūlių stiprumas ašinės jėgos  ir lenkimo momento  sąlyginiam kirpimui tikrinamas taip:

, (2.79)

, (2.80)

čia atstojamieji įtempiai skaičiuojami pagal šias formules:

, (2.81)

. (2.82)

Įtempiai  ir  skaičiuojami pagal (2.55) ir (2.56) formules. Įtempiai nuo lenkimo momento:

, (2.83)

, (2.84)

čia: siūlių inercijos momentai svarbiausiosios ašies  atžvilgiu skaičiuojami pagal (2.35) ir (2.36) formules.

Atstojamasis įtempis nuo visų įrąžų bendro poveikio apskaičiuojamas kaip vektorių  ir  suma.

Tuomet kertinių siūlių stiprumas tikrinamas pagal (2.57) ir (2.58) formules. Atstojamieji įtempiai skaičiuojami taip:

, (2.85)

. (2.86)

Kampas  tarp vektorių  ir  apskaičiuojamas pagal formulę:

. (2.87)

46. Suvirintinė jungtis, kurioje prijungiami nesimetriniai elementai.

Tokioje jungtyje kiekviena kertinė siūlė ar jų grupė turi būti skaičiuojamos atskirai, nustatant jose veikiančias įrąžas. 2.22 pav. parodyta jungtis, kurioje prie lakšto jungiami du kampuočiai.

|  |
| --- |
|  |

**2.22 pav.** Kampuočių prijungimas prie lakšto

Ašinė jėga , veikianti kampuočio sunkio centre, paskirstoma tarp išilginių kertinių siūlių atvirkščiai proporcingai atstumams nuo kampuočio sunkio centro iki siūlių. Ašinės jėgos dedamosios prie kampo ir sparno skaičiuojamos taip:

, (2.88)

. (2.89)

Įrąžų pasiskirstymo kampuočių jungties išilginėse kertinėse siūlėse koeficientas  skaičiuojamas pagal formulę:

. (2.90)

Koeficiento  reikšmės priklauso nuo kampuočio dydžio ir tipo (lygiašonis, nelygiašonis). Skaičiuojant apytiksliai galima imti:  – lygiašoniams kampuočiams;  – nelygiašoniams kampuočiams, tvirtinamiems mažąja lentyna;  – nelygiašoniams kampuočiams, tvirtinamiems didžiąja lentyna.

Siūlių stiprumas tikrinamas atskirai prie kampo ir sparno pagal šio priedo 37 punkto formules. Jungčiai, parodytai 2.22 pav., siūlių skaičių prie kampo ir sparno reikia imti .

47. Sandūrinės jungtys kartais stiprinamos antdėklais (žr. 2.23 pav.). Tokiu atveju gaunama kombinuota jungtis. Šios jungtys yra nerekomenduotinos dėl įtempių koncentracijos skerspjūvio sustorėjimo vietose. Tačiau tokios jungtys projektuojamos esant būtinumui, kai dėl per didelių įtempių nepavyksta suprojektuoti sandūrinės jungties. Tokiose jungtyse rekomenduojama naudoti du antdėklus. Antdėklų forma dažniausiai pasirenkama rombinė, bet naudojami ir stačiakampiai antdėklai.

Skaičiuojant kombinuotas jungtis daroma prielaida, kad sandūrinėje jungtyje ir antdėkluose įtempiai yra vienodi. Kombinuotos jungties stiprumas tikrinamas taip:

. (2.91)

Įtempiai skaičiuojami pagal formulę:

, (2.92)

čia:  – jungiamojo elemento skerspjūvio plotas;  – antdėklų skerspjūvio plotas,  – antdėklų skaičius ( 1 arba 2).

|  |
| --- |
|  |

**2.23 pav.** Suvirintinė kombinuota jungtis

Įrąža viename antdėkle:

. (2.93)

Šią įrąžą turi atlaikyti kertinės siūlės, esančios į vieną pusę nuo sandūros vidurio ir jungiančios antdėklą su jungiamuoju elementu. Šių siūlių stiprumas tikrinamas pagal šio priedo 37 punkto formules. Projektuojant šias jungtis dažniausia imamas kertinių siūlių aukštis ir skaičiuojamas reikalingas siūlių ilgis.

**III skyrius. Varžtinės jungtys**

**IV skirsnis. Varžtinių jungčių technologiniai ir konstrukciniai reikalavimai**

48. Varžtinės jungtys pagal įrąžos perdavimo būdą būna:

 frikcinės (jungtys su įtempiamaisiais varžtais), kuriose įrąža perduodama trintimi, atsirandančia tarp jungiamųjų elementų sąlyčio paviršių įtempus varžtus;

 kerpamosios (jungtys su neįtempiamaisiais varžtais), kuriose įrąža perduodama kerpant varžtus ir glemžiant jungiamuosius elementus;

 frikcinės-kerpamosios (jungtys su įtempiamaisiais varžtais), kuriose apkrova perduodama trintimi ir kerpant varžtus bei glemžiant jungiamuosius elementus;

 flanšinės (jungtys su įtempiamaisiais arba neįtempiamaisiais varžtais), kuriose varžtai yra tempiami.

49. Flanšinėms jungtims naudoti plieno lakštus su pagerintomis deformacijos statmenai gaminio paviršiui savybėmis pagal LST EN 10164:2005 [7.34]. Plačiau žr. Reglamento 6 priedo 52–55 punktus.

50. Varžtų skylės pagal LST L ENV 1090-1:2002 [7.28] gali būti apskritosios, pailgosios (žr. 3.1 pav.). Apskritosios skylės skirstomos į normaliąsias ir didesnio skersmens, o pailgosios – į trumpąsias ir ilgąsias.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) | b) | c) |
| kiaur1 | kiaur2 | k4 |

**3.1 pav**. Varžtų skylės: a) apskritoji normalioji; b) apskritoji didesnio skersmens; c) pailgoji

51. Projektuojant ir konstruojant varžtines jungtis, turi būti įvertinti Reglamento 160– 171 punktų reikalavimai.

52. Pagal Reglamentą skaičiuojamose jungtyse su neįtempiamaisiais varžtais gali būti tik apskritosios normaliosios skylės.

53. Varžtų skylės turi būti didesnės už varžto skersmenį.

54. Nominalusis skylės skersmuo turi būti didesnis už varžto skersmenį 3.1 lentelėje nurodytu dydžiu.

3.1 lentelė

**Skylės ir varžto nominaliųjų skersmenų skirtumas**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Varžto nominalusis skersmuo *d* | Skylės ir varžto nominaliųjų skersmenų skirtumas, mm | | | | | |
| Apskritosios skylės | | Pailgosios skylės | | | |
| normaliosios | didesnio skersmens | trumposios | | ilgosios | |
| skersai | išilgai | skersai | išilgai |
| M12 | 11) | 3 | 1 | 4 | 1 | < 1,5*d* |
| M14 | 11) | 4 | 1 | 4 | 1 |
| M16– M22 | 2 | 4 | 2 | 6 | 2 |
| M24 | 2 | 6 | 2 | 8 | 2 |
| ≥ M27 | 3 | 8 | 3 | 10 | 3 |
| Pastaba.  1) Varžtams su apsaugine danga, normaliosios varžtų skylės gali būti didesnės dydžiu, atitinkančiu dangos storį. | | | | | | |

55. Skylės gali būti formuojamos gręžiant, pramušant, terminiu pjovimu ar kitais būdais, leidžiančiais išvengti vietinio metalo sukietinimo zonų.

56. Terminio pjovimo būdu gali būti formuojamos skylės tik plokštėse, skirtose konstrukcijoms tvirtinti prie pamato.

57. Skyles pramušti leidžiama elementuose iki 25 mm storio ir jei elemento nominalusis storis ne didesnis už skylės nominalųjį skersmenį. Pramušant pailgąsias skyles, nominalusis elemento storis lyginamas su mažiausiu skylės matmeniu.

58. Varžtų skerspjūvio plotas *Ab* ir varžtų grynasis (neto) skerspjūvio plotas *Ab, net* imami iš 3.2 lentelės. Reglamento 7.32 lentelėje pateiktas tik varžto grynasis (neto) skerspjūvio plotas *Ab, net.*

3.2 lentelė

**Varžtų, atitinkančių LST EN ISO 898-1 [7.13], skerspjūvio plotai**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *d* (mm) | M16 | M18 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 | M33 | M36 | M39 |
| *Ab* (mm2) | 201 | 254 | 314 | 380 | 452 | 572 | 706 | 855 | 1017 | 1194 |
| *Ab, net* (mm2) | 157 | 192 | 245 | 303 | 353 | 459 | 561 | 694 | 817 | 976 |

59. Neįtempiamojo varžto, veikiamo šlyties įrąžos, įsriegtoji dalis  neturi būti giliau nei 0,5*t*1 (čia *t*1elemento, prigludusio prie veržlės, storis) arba giliau kaip5 mm (žr. 3.2 pav.), išskyrus struktūrines konstrukcijas, elektros stulpus ir atvirus skirstomuosius įrenginius bei transporto kontaktinius tinklus, kur įsriegtoji dalis turi būti jungiamųjų elementų išorėje.

varztas3

**3.2 pav**. Varžto įsriegtosios dalies įgilinimas skylėje

60. Dvipusiais antdėklais sujungiamų lakštų storių skirtumas Δ neturi būti didesnis kaip 2 mm jungtyse su neįtempiamaisiais varžtais ir ne didesnis kaip 1 mm jungtyse su įtempiamaisiais varžtais (žr. 3.3 pav.). Jungiant antdėklais nevienodo storio elementus, kai lakštų storių skirtumas Δ yra didesnis už nurodytą, tarp plonesniojo elemento ir antdėklo dedamas tokios pat medžiagos tarpiklis, tačiau turi būti numatytas 10% didesnis varžtų skaičius. Dvipusiais antdėklais ir įtempiamaisiais varžtais negalima jungti lakštų, kurių storių skirtumas Δ didesnis kaip 1 mm.

k3

**3.3 pav.** Nevienodo storio elementų jungtis su dvipusiais antdėklais

61. Plieninių varžtų pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17], LST EN ISO 4016:2002 [7.16], LST EN ISO 4017:2002 [7.18] ir LST EN ISO 4018:2002 [7.19] nomenklatūrą kokybės ir gaminio klasės pateiktos 3.3 lentelėje.

Plieninių veržlių, atitinkančių LST EN ISO 4032:2002 [7.20], LST EN ISO 4033:2002 [7.21], LST EN ISO 4034:2002 [7.22] nomenklatūrą kokybės ir gaminio klasės pateiktos 3.4 lentelėje.

3.3 lentelė

**Plieninių varžtų kokybės ir gaminio klasės**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Standartas  Savybės | | LST EN ISO 4014:2002 | LST EN ISO 4016:2002 | LST EN ISO 4017:2002 | LST EN ISO 4018:2002 |
| Mechaninės savybės | Kokybės klasė | *d* = 3– 39 mm: 5.8, 8.8, 9.8, 10.9 | *d* ≤ 39 mm: 4.6, 4.8 | *d* = 3– 39 mm: 5.8, 8.8, 9.8, 10.9 | *d* ≤ 39 mm: 4.6, 4.8 |
| *d* > 39: pagal susitarimą | *d* > 39: pagal susitarimą | *d* > 39: pagal susitarimą | *d* > 39: pagal susitarimą |
| Standartas | LST EN ISO 898– 1:2000 | | | |
| Nuokrypos | Gaminio klasė | A/B | C | A/B | C |
|  | *l* ≤ 10*d* arba 150 mm1) ir *d* ≤ 24 mm: A |  | *l* ≤ 10*d* arba 150 mm1) ir *d* ≤ 24 mm: A |  |
|  | *l* > 10*d* arba 150 mm1) ir *d* > 24 mm: B |  | *l* > 10*d* arba 150 mm1) ir *d* > 24 mm: B |  |
| Pastaba.  1) Tas, kuris mažesnis. | | | | | |

3.4 lentelė

**Plieninių veržlių kokybės ir gaminio klasės**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Standartas  Savybės | | LST EN ISO 4032:2002 | LST EN ISO 4033:2002 | LST EN ISO 4034:2002 |
| Sriegis | | M1,6– M64 | M5– M36 | M5– M64 |
| Mechaninės savybės | Kokybės klasė | *d* = 3– 39 mm: 6, 8, 9.8, 10 | 9, 12 | *d*≤ 16 mm: 5 |
| *d* = 16– 39: 4, 5 |
| *d* > 39: pagal susitarimą | *d* > 39: pagal susitarimą |
| Standartas | LST EN ISO 20898– 2:2000 | | |
| Nuokrypos | Gaminio klasė | A ir B | A ir B | C |
|  | *d* ≤ 16 mm: A | *d* ≤ 16 mm: A |  |
| *d* > 16 mm: B | *d* > 16 mm: B |  |

62. Plieninių poveržlių pagal LST EN ISO 7089:2002 [7.23], LST EN ISO 7090:2002 [7.24] ir LST EN ISO 7091:2002 [7.25] nomenklatūrą kietumo ir gaminio klasės pateiktos 3.5 lentelėje.

3.5 lentelė

**Plieninių poveržlių kietumo ir gaminio klasės**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Standartas  Savybės | | LST EN ISO 7089:2002 | LST EN ISO 7090:2002 | LST EN ISO 7091:2002 |
| Sriegio skersmuo *d*, mm | | 1,6–64 | 5–64 | 1,6–64 |
| Mechaninės savybės | Kietumo klasė | 200 HV | 200 HV | 100 HV |
| 300 HV | 300 HV |
| Nuokrypos | Gaminio klasė | A | A | C |

63. Varžtai, kurių stiprumo savybės atitinka LST EN ISO 898-1:2000 [7.13], ir veržlės, atitinkančios LST EN ISO 20898-2:2002 [7.23] reikalavimus, turi būti paženklinti vienu iš dviejų būdų:

 laikrodžio ciferblato, kai kokybės klasė pažymima simboliais;

 skaitmeniniu – uždedant skaitinį kokybės klasės žymenį.

Laikrodžio ciferblato būdas taikomas tuomet, kai varžto galvutės dydis ir forma neleidžia pažymėti varžtų, nurodant jų kokybės klasės skaitinį žymenį. Ženklinimas privalomas visoms kokybės klasėms, viršutinėje varžto galvutės dalyje arba galvutės šoninėje dalyje įrėžiant ar įspaudžiant (žr. 3.6 ir 3.7 lenteles). Žymenys privalomi varžtams su šešiakampėmis galvutėmis, kai jų nominalusis skersmuo *d* ≥ 5 mm.

64. Kokybės klasės žymuo sudarytas iš dviejų skaičių:

 pirmasis žymi 100 kartų sumažintą plieno charakteristinio stiprio pagal stiprumo ribą nominaliąją vertę N/mm2;

 antrasis, padalintas iš 10, žymi santykį tarp mažiausios takumo ribos *R*eL (arba sąlyginės takumo ribos *R*p0,2) ir stiprumo ribos *R*m nominaliųjų verčių.

65. Pirmojo ir antrojo žymens skaičių sandauga atitinka 10 kartų sumažintą charakteristinį stiprį pagal takumo ribą N/mm2.

3.6 lentelė

**Varžtų ženklinimo sistemos pagal LST EN ISO 898-1:2000 [7.13]**

| Kokybės klasė | | | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | 3.6 | 4.6 | 4.8 | 5.6 | 5.8 |
| Žymuo simboliais |  |  |  |  |  |
| Žymuo kokybės klase |  |  |  |  |  |

3.6 lentelės tęsinys

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Kokybės klasė | | | | | |
| 6.8 | 8.8 | 9.8 | 10.9 | 10.91) | 12.9 |
|  |  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |  |
| *a –* gamintojoidentifikacijos žymuo arba taškas, žymintis dvyliktos valandos padėtį;  *b* – vieno ar dviejų brūkšnių, o 12.9 kokybės klasės – vieno taško žymenys;  *c* – gamintojoidentifikacijos žymuo;  *d* – kokybės klasė.  Pastaba. 1) Kai 10.9 klasės varžtams naudojamas mažaanglis marteninis plienas. | | | | | |

3.7 lentelė

**Veržlių ženklinimo sistemos pagal LST EN ISO 20898-2:2000 [7.44]**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kokybės klasė | | | | |
|  | 4 | 04 | 5 | 05 |
| Žymuo simboliais | keturi | – | penki | – |
| Žymuo kokybės klase | 4 | 04 | 5 | 05 |

3.7 lentelės tęsinys

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Kokybės klasė | | | | |
| 6 | 8 | 9 | 10 | 12 |
| sesi | astuoni | devyni | desimt | dvylika |
| 6 | 8 | 9 | 10 | 12 |
| *a –* gamintojoidentifikacijos žymuo arba taškas, žymintis dvyliktos valandos padėtį;  *b* – vieno brūkšnio, o 12 kokybės klasės – vieno taško žymenys;  *c* – kokybės klasė.  Pastaba. Žymuo kokybės klase gali būti uždėtas ant veržlės šono. | | | | |

66. Varžtų ir sraigtų, pavaizduotų 3.4 pav., galvučių matmenys pateikti 3.8 lentelėje, o varžtų pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17] ir LST EN ISO 4016:2002 [7.16] neįsriegtos dalies ilgiai *l*s ir *l*g – 3.9 lentelėje.

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
| varztas1 | varztas2 |

**3.4 pav.** Varžtų ir sraigtų matmenys: a) varžtai pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17] ir LST EN ISO 4016:2002 [7.16]; b) sraigtai pagal LST EN ISO 4017:2002 [7.18] ir LST EN ISO 4018:2002 [7.19]

3.8 lentelė

**Neįtempiamųjų varžtų ir sraigtų galvučių pagrindiniai matmenys**

| Nominalusis varžto skersmuo *d*, mm | Veržliarakčio matmuo *s*, mm | Nominalusis varžto galvutės aukštis *k*, mm | Mažiausias užapvalinimo po galvute spindulys *r*, mm | Mažiausias apibrėžiamo apie galvutę apskritimo skersmuo *e*, mm | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LST EN ISO 4014:2002 ir  LST EN ISO 4017:2002 | | LST EN ISO 4016:2002 ir  LST EN ISO 4018:2002 |
| A klasė | B klasė |
| 12 | 18,0 | 7,5 | 0,6 | 20,03 | 19,85 | 19,85 |
| 16 | 24,0 | 10,0 | 0,6 | 26,75 | 26,17 | 26,17 |
| 181) | 27,0 | 11,5 | 0,6 | 30,14 | 29,56 | 29,56 |
| 20 | 30,0 | 12,5 | 0,8 | 33,53 | 32,95 | 32,95 |
| 221) | 34,0 | 14,0 | 0,8 | 37,72 | 37,29 | 37,29 |
| 24 | 36,0 | 15,0 | 0,8 | 39,98 | 39,55 | 39,55 |
| 271) | 41,0 | 17,0 | 1,0 | – | 45,2 | 45,2 |
| 30 | 46,0 | 18,7 | 1,0 | – | 50,85 | 50,85 |
| 331) | 50,0 | 21,0 | 1,0 | – | 55,37 | 55,37 |
| 36 | 55,0 | 22,5 | 1,0 | – | 60,79 | 60,79 |
| 391) | 60,0 | 25,0 | 1,0 | – | 66,44 | 66,44 |
| 42 | 65,0 | 26,0 | 1,2 | – | 71,30 | 71,30 |
| 451) | 70,0 | 28,0 | 1,2 | – | 76,95 | 76,95 |
| 48 | 75,0 | 30,0 | 1,6 | – | 82,6 | 82,6 |
| Pastabos:  1) Šių skersmenų varžtai naudotini išimtiniais atvejais.  Atstumas *c* priklausomai nuo varžto skersmens yra 0,25– 1,0 mm. | | | | | | |

3.9 lentelė

**Varžtų pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17] ir LST EN ISO 4016:2002 [7.16] neįsriegtos dalies ilgiai**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nominalusis varžto ilgis, mm | M12 | | M16 | | M18 | | M20 | | M22 | |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 50 | 11,25 | 20 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55 | 16,25 | 25 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 60 | 21,25 | 30 | 17 | 27 |  |  |  |  |  |  |
| 65 | 26,25 | 35 | 22 | 32 |  |  |  |  |  |  |
| 70 | 31,25 | 40 | 32 | 42 | 15,5 | 28 |  |  |  |  |
| 80 | 41,25 | 50 | 42 | 52 | 25,5 | 38 | 21,5 | 34 |  |  |
| 90 | 51,25 | 60 | 52 | 62 | 35,5 | 48 | 31,5 | 44 | 27,5 | 40 |
| 100 | 61,25 | 70 | 62 | 72 | 45,5 | 58 | 41,5 | 54 | 37,5 | 50 |
| 110 | 71,25 | 80 | 72 | 82 | 55,5 | 68 | 51,5 | 64 | 47,5 | 60 |
| 120 | 81,25 | 90 | 76 | 86 | 65,5 | 78 | 61,5 | 74 | 57,5 | 70 |
| 130 |  |  | 86 | 96 | 69,5 | 82 | 65,5 | 78 | 61,5 | 74 |
| 140 |  |  | 96 | 106 | 79,5 | 92 | 75,5 | 88 | 71,5 | 84 |
| 150 |  |  | 106 | 116 | 89,5 | 102 | 85,5 | 98 | 81,5 | 94 |
| 160 |  |  |  |  | 99,5 | 112 | 95,5 | 108 | 91,5 | 104 |
| 180 |  |  |  |  | 119,5 | 132 | 115,5 | 128 | 111,5 | 124 |
| 200 |  |  |  |  |  |  | 135,5 | 148 | 131,5 | 144 |
| 220 |  |  |  |  |  |  |  |  | 138,5 | 151 |
| Pastabos:  1. Ilgiai, esantys virš punktyrinės linijos, taikomi A klasės varžtams, o esantys žemiau – B klasės varžtams pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17].  2. Ilgiai, pažymėti pilkai, taikomi tik varžtams pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17]. | | | | | | | | | | |

3.9 lentelė tęsinys

| Nominalusis varžto ilgis, mm | M24 | | M27 | | M30 | | M33 | | M36 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 90 | 21 | 36 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 100 | 31 | 46 | 25 | 40 |  |  |  |  |  |  |
| 110 | 41 | 56 | 35 | 50 | 26,5 | 44 |  |  |  |  |
| 120 | 51 | 66 | 45 | 60 | 36,5 | 54 |  |  |  |  |
| 130 | 55 | 70 | 49 | 64 | 40,5 | 58 | 34,5 | 52 |  |  |
| 140 | 65 | 80 | 59 | 74 | 50,5 | 68 | 44,5 | 62 | 36 | 56 |
| 150 | 75 | 90 | 69 | 84 | 60,5 | 78 | 54,5 | 72 | 46 | 66 |
| 160 | 85 | 100 | 79 | 94 | 70,5 | 88 | 64,5 | 82 | 56 | 76 |
| 180 | 105 | 120 | 99 | 114 | 90,5 | 108 | 84,5 | 102 | 76 | 96 |
| 200 | 125 | 140 | 119 | 134 | 110,5 | 128 | 104,5 | 122 | 96 | 116 |
| 220 | 132 | 147 | 126 | 141 | 117,5 | 135 | 111,5 | 129 | 103 | 123 |
| 240 | 152 | 167 | 146 | 161 | 137,5 | 155 | 131,5 | 149 | 123 | 143 |
| 260 |  |  | 166 | 181 | 157,5 | 175 | 151,5 | 169 | 143 | 163 |
| 280 |  |  |  |  | 177,5 | 195 | 171,5 | 189 | 163 | 183 |
| 300 |  |  |  |  | 197,5 | 215 | 191,5 | 209 | 183 | 203 |
| 320 |  |  |  |  |  |  | 211,5 | 229 | 203 | 223 |
| 340 |  |  |  |  |  |  |  |  | 223 | 243 |
| 360 |  |  |  |  |  |  |  |  | 243 | 263 |
| Pastabos:  1. Ilgiai, esantys virš punktyrinės linijos, taikomi A klasės varžtams, o esantys žemiau – B klasės varžtams pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17].  2. Ilgiai, pažymėti pilkai, taikomi tik varžtams pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17]. | | | | | | | | | | |

3.9 lentelė tęsinys

| Nominalusis varžto ilgis, mm | M39 | | M42 | | M45 | | M48 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 150 | 40 | 60 |  |  |  |  |  |  |
| 160 | 50 | 70 | 41,5 | 64 |  |  |  |  |
| 180 | 70 | 90 | 61,5 | 84 | 55,5 | 78 | 47 | 72 |
| 200 | 90 | 110 | 81,5 | 104 | 75,5 | 98 | 67 | 92 |
| 220 | 97 | 117 | 88,5 | 111 | 82,5 | 105 | 74 | 99 |
| 240 | 117 | 137 | 108,5 | 131 | 102,5 | 125 | 94 | 119 |
| 260 | 137 | 157 | 128,5 | 151 | 122,5 | 145 | 114 | 139 |
| 280 | 157 | 177 | 148,5 | 171 | 142,5 | 165 | 134 | 159 |
| 300 | 177 | 197 | 168,5 | 191 | 162,5 | 185 | 154 | 179 |
| 320 | 197 | 217 | 188,5 | 211 | 182,5 | 205 | 174 | 199 |
| 340 | 217 | 237 | 208,5 | 231 | 202,5 | 225 | 194 | 219 |
| 360 | 237 | 257 | 228,5 | 251 | 222,5 | 245 | 214 | 239 |
| 380 | 257 | 277 | 248,5 | 271 | 242,5 | 265 | 234 | 259 |
| 400 |  |  | 268,5 | 291 | 262,5 | 285 | 254 | 279 |
| 420 |  |  | 288,5 | 311 | 282,5 | 305 | 274 | 299 |
| 440 |  |  | 308,5 | 331 | 302,5 | 325 | 294 | 319 |
| 460 |  |  |  |  |  |  | 314 | 339 |
| 480 |  |  |  |  |  |  | 334 | 359 |
| Pastabos:  1. Ilgiai, esantys virš punktyrinės linijos, taikomi A klasės varžtams, o esantys žemiau – B klasės varžtams pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17].  2. Ilgiai, pažymėti pilkai, taikomi tik varžtams pagal LST EN ISO 4014:2002 [7.17]. | | | | | | | | |

67. Sraigtų pagal LST EN ISO 4017:2002 [7.18] ir LST EN ISO 4018:2002 [7.19] neįsriegtos dalies ilgių *a* (žr. 3.3 pav. (b)) didžiausios reikšmės apytikriai lygios 1/3 sraigto nominaliojo skersmens. Sraigtų ilgiai yra: 10 mm, 12 mm, 16 mm, nuo 20 mm iki 70 mm ilgiai kinta kas 5 mm, nuo 70 iki 160 – kas 10 mm ir nuo 160 – kas 20 mm. Sraigtų pagal LST EN ISO 4017:2002 [7.18] didžiausias ilgis 200 mm, o sraigtų pagal LST EN ISO 4018:2002 [7.19] ilgiai – iki 500 mm. Populiariausi sraigtų ilgiai – 2*d*  10*d*.

68. Šešiakampių veržlių A ir B kokybės klasių pagal LST EN ISO 4032:2002 [7.20] ir LST EN ISO 4033:2002 [7.21], C kokybės klasės pagal LST EN ISO 4034:2002 [7.22] bei plonų šešiakampių veržlių su nuosklembomis A ir B kokybės klasių pagal (3.5 pav.) pagrindiniai matmenys pateikti 3.10 lentelėje.

|  |  |
| --- | --- |
| X | Y |
| verzle | |

**3.5 pav.** Šešiakampės veržlės

3.10 lentelė

**Veržlių pagal LST EN ISO 4032 [7.20], LST EN ISO 4033:2002 [7.21], LST EN ISO 4034:2002 [7.22] pagrindiniai matmenys**

| Sriegio skersmuo *d*, mm | Veržliarakčio matmuo *s*, mm | Mažiausias apibrėžiamo apie veržlę apskritimo skersmuo *e*, mm | | Didžiausias veržlės aukštis *m*, mm | | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| LST EN ISO 4032,  LST EN ISO 4033 | LST EN ISO 4034 | LST EN ISO 4032 | LST EN ISO 4033 | LST EN ISO 4034 |
| 12 | 18,0 | 20,03 | 19,85 | 10,8 | 12,0 | 12,2 |
| 16 | 24,0 | 26,75 | 26,17 | 14,8 | 16,4 | 15,9 |
| 181) | 27,0 | 29,56 | 29,56 | 15,8 | – | 16,9 |
| 20 | 30,0 | 32,95 | 32,95 | 18,5 | 20,3 | 19,0 |
| 221) | 34,0 | 37,29 | 37,29 | 19,4 | – | 20,2 |
| 24 | 36,0 | 39,55 | 39,55 | 21,5 | 23,9 | 22,3 |
| 271) | 41,0 | 45,2 | 45,2 | 23,8 | – | 24,7 |
| 30 | 46,0 | 50,85 | 50,85 | 25,6 | 28,6 | 26,4 |
| 331) | 50,0 | 55,37 | 55,37 | 28,7 | – | 29,5 |
| 36 | 55,0 | 60,79 | 60,79 | 31,0 | 34,7 | 31,9 |
| 391) | 60,0 | 66,44 | 66,44 | 33,4 | – | 34,3 |
| 42 | 65,0 | 71,30 | 71,30 | 34,0 | – | 34,9 |
| 451) | 70,0 | 76,95 | 76,95 | 36,0 | – | 36,9 |
| 48 | 75,0 | 82,6 | 82,6 | 38,0 | – | 38,9 |
| Pastabos:  1) Šių skersmenų varžtai naudotini išimtiniais atvejais.  1. Pagal LST EN ISO 4033:2002 [7.21] veržlės gaminamos tik iki *d* = 36 mm ir negaminamos žvaigždute pažymėtų dydžių veržlės.  2. X ir Y formos veržlės gaminamos pagal LST EN ISO 4032:2002 [7.20] ir LST EN ISO 4033:2002 [7.21], o pagal LST EN ISO 4034:2002 [7.22] – X tipo.  3. Y formos veržlės gaminamos tik atskiru susitarimu.  4. A klasės veržlės gaminamos iki *d* = 16 mm, o B – *d* >16 mm (LST EN ISO 4032:2002 [7.20], LST EN ISO 4033:2002 [7.21]. | | | | | | |

69. Plokščiųjų vidutinės serijos poveržlių pagal LST EN ISO 7089:2002 [7.23] ir LST EN ISO 7091:2002 [7.25] (3.4 b pav.) ir nusklembtųjų poveržlių pagal LST EN ISO 7090:2002 [7.24] (3.6 a pav.) pagrindiniai matmenys pateikti 3.11 lentelėje.

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
| poverzle1 | poverzle2 |

**3.6 pav.** Plokščiosios vidutinės serijos poveržlės: a) nusklembtosios poveržlės pagal LST EN ISO 7090:2002 [7.24]; b) poveržlės pagal LST EN ISO 7089:2002 [7.23] ir LST EN ISO 7091:2002 [7.25]

3.11 lentelė

**Poveržlių pagal LST EN ISO 7089:2002 [7.23], LST EN ISO 7090:2002 [7.24] ir LST EN ISO 7091:2002 [7.25] pagrindiniai matmenys**

| Nominalusis varžto skersmuo *d*, mm | Nominalieji poveržlės matmenys, mm | | | |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| *d*1 | | *d2* | *h* |
| LST EN ISO 7089, LST EN ISO 7090 | LST EN ISO 7091 |
| 12 | 13,0 | 13,5 | 24,0 | 2,5 |
| 16 | 17,0 | 17,5 | 30,0 | 3,0 |
| 181) | 19,0 | 20,0 | 34,0 | 3,0 |
| 20 | 21,0 | 22,0 | 37,0 | 3,0 |
| 221) | 23,0 | 24,0 | 39,0 | 3,0 |
| 24 | 25,0 | 26,0 | 44,0 | 4,0 |
| 271) | 28,0 | 30,0 | 50,0 | 4,0 |
| 30 | 31,0 | 33,0 | 56,0 | 4,0 |
| 331) | 34,0 | 36,0 | 60,0 | 5,0 |
| 36 | 37,0 | 39,0 | 66,0 | 5,0 |
| 391) | 42,0 | 42,0 | 72,0 | 6,0 |
| 42 | 45,0 | 45,0 | 78,0 | 8,0 |
| 451) | 48,0 | 48,0 | 85,0 | 8,0 |
| 48 | 52,0 | 52,0 | 92,0 | 8,0 |
| Pastaba.  1) Šių skersmenų varžtai naudotini išimtiniais atvejais. | | | | |

70. Stipriųjų varžtų pagal LST EN 14399-3:2005 [7.53] ir LST EN 14399-4:2005 [7.55] (žr. 3.7 pav.) galvučių matmenys pateikti 3.12 lentelėje, o varžtų neįsriegtos dalies ilgiai *l*s ir *l*g – 3.13 ir 3.14 lentelėse.

|  |
| --- |
| varztas1 |

**3.7 pav.** Stipriųjų varžtų šešiakampėmis galvutėmis pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] ir LST EN 14399-4:2005 [7.55] matmenys

3.12 lentelė

**Stipriųjų varžtų 8.8 ir 10.9 kokybės klasių pagal LST EN 14399-3:2005 [7.74] ir LST EN 14399-4:2005** **[7.55]** **galvučių pagrindiniai matmenys**

| Nominalusis varžto skersmuo *d*, mm | Veržliarakčio matmuo *s*, mm | Nominalusis varžto galvutės aukštis *k*, mm | Mažiausias užapvalinimo po galvute spindulys *r*, mm | Mažiausias apibrėžiamo apie galvutę apskritimo skersmuo *e*, mm |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| 12 | 22,0 | 7,5 | 1,2 | 23,91 |
| 141) | 24,0 | 8,8 | 1,2 | 26,17 |
| 16 | 27,0 | 10,0 | 1,2 | 29,56 |
| 181) | 30,0 | 11,5 | 1,5 | 32,95 |
| 20 | 32,0 | 12,5 | 1,5 | 35,03 |
| 22 | 36,0 | 14,0 | 1,5 | 39,55 |
| 24 | 41,0 | 15,0 | 1,5 | 45,20 |
| 27 | 46,0 | 17,0 | 2,0 | 50,85 |
| 30 | 50,0 | 18,7 | 2,0 | 55,37 |
| 36 | 60,0 | 22,5 | 2,0 | 66,44 |
| Pastabos:  1) Šių skersmenų varžtai pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] naudotini išimtiniais atvejais. LST EN 14399-4:2005 [7.55] šių skersmenų varžtų nėra.  Atstumas *c* priklausomai nuo varžto skersmens yra 0,4– 0,8 mm. | | | | |

3.13 lentelė

**Stipriųjų varžtų 8.8 ir 10.9 kokybės klasių pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] nominalieji ir neįsriegtosios dalies ilgiai**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nominalusis varžto ilgis, mm | M12 | | M141) | | M16 | | M18 | | M20 | |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 35 | 6 | 11,25 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 40 | 6 | 11,25 | 6 | 12 |  |  |  |  |  |  |
| 45 | 6,25 | 15 |  |  | 8 | 14 |  |  | 10 | 17,5 |
| 50 | 11,25 | 20 | 7 | 13 | 8 | 14 |  |  | 10 | 17,5 |
| 55 | 16,25 | 25 | 11 | 21 | 8 | 14 |  |  | 10 | 17,5 |
| 60 | 21,25 | 30 | 16 | 26 | 12 | 22 | 9 | 16,5 | 10 | 17,5 |
| 65 | 26,25 | 35 | 21 | 31 | 17 | 27 | 10,5 | 23 | 10 | 17,5 |
| 70 | 31,25 | 40 | 26 | 36 | 22 | 32 | 15,5 | 28 | 11,5 | 24 |
| 75 | 36,25 | 45 | 31 | 41 | 27 | 37 | 20,5 | 33 | 16,5 | 29 |
| 80 | 41,25 | 50 | 36 | 46 | 32 | 42 | 25,5 | 38 | 21,5 | 34 |
| 85 | 46,25 | 55 | 41 | 51 | 37 | 47 | 30,5 | 43 | 26,5 | 39 |
| 90 | 51,25 | 60 | 46 | 56 | 42 | 52 | 35,5 | 48 | 31,5 | 44 |
| 95 | 56,25 | 65 | 51 | 61 | 47 | 57 | 40,5 | 53 | 36,5 | 49 |
| 100 | 61,25 | 70 | 56 | 66 | 52 | 62 | 45,5 | 58 | 41,5 | 54 |
| 110 |  |  | 66 | 76 | 62 | 72 | 55,5 | 68 | 51,5 | 64 |
| 120 |  |  | 76 | 86 | 72 | 82 | 65,5 | 78 | 61,5 | 74 |
| 130 |  |  | 80 | 90 | 76 | 86 | 69,5 | 82 | 65,5 | 78 |
| 140 |  |  | 96 | 106 | 79,5 | 92 | 75,5 | 88 | 71,5 | 84 |
| 150 |  |  | 106 | 116 | 89,5 | 102 | 85,5 | 98 | 81,5 | 94 |
| 160 |  |  | 110 | 120 |  |  | 99,5 | 112 |  |  |

3.13 lentelė tęsinys

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Nominalusis varžto ilgis, mm | M22 | | M24 | | M27 | | M30 | | M36 | |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 50 | 11 | 18,5 |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 55 | 11 | 18,5 | 12 | 21 |  |  |  |  |  |  |
| 60 | 11 | 18,5 | 12 | 21 | 13,5 | 22,5 |  |  |  |  |
| 65 | 11 | 18,5 | 12 | 21 | 13,5 | 22,5 |  |  |  |  |
| 70 | 11 | 18,5 | 12 | 21 | 13,5 | 22,5 | 15 | 25,5 |  |  |
| 75 | 12,5 | 25 | 12 | 21 | 13,5 | 22,5 | 15 | 25,5 |  |  |
| 80 | 17,5 | 30 | 12 | 21 | 13,5 | 22,5 | 15 | 25,5 |  |  |
| 85 | 22,5 | 35 | 16 | 31 | 13,5 | 22,5 | 15 | 25,5 | 18 | 30 |
| 90 | 27,5 | 40 | 21 | 36 | 15 | 30 | 15 | 25,5 | 18 | 30 |
| 95 | 32,5 | 45 | 26 | 41 | 20 | 35 | 15 | 25,5 | 18 | 30 |
| 100 | 37,5 | 50 | 31 | 46 | 25 | 40 | 1605 | 34 | 18 | 30 |
| 110 | 47,5 | 60 | 41 | 56 | 35 | 50 | 26,5 | 44 | 18 | 30 |
| 120 | 57,5 | 70 | 51 | 66 | 45 | 60 | 36,5 | 54 | 22 | 42 |
| 130 | 61,5 | 74 | 55 | 70 | 49 | 64 | 40,5 | 58 | 26 | 46 |
| 140 | 71,5 | 84 | 65 | 80 | 59 | 74 | 50,5 | 68 | 36 | 56 |
| 150 | 81,5 | 94 | 75 | 90 | 69 | 84 | 60,5 | 78 | 46 | 66 |
| 160 |  |  | 85 | 100 | 79 | 94 | 70,5 | 88 | 56 | 76 |
| 170 |  |  | 95 | 110 | 89 | 104 | 80,5 | 98 | 66 | 86 |
| 180 |  |  | 105 | 120 | 99 | 114 | 90,5 | 108 | 76 | 96 |
| 190 |  |  | 115 | 130 | 109 | 124 | 100,5 | 118 | 86 | 106 |
| 200 |  |  | 125 | 140 | 119 | 134 | 110,5 | 128 | 96 | 116 |

3.14 lentelė

**Stipriųjų varžtų 10.9 kokybės klasės pagal LST EN 14399-4:2005 [7.55] neįsriegtosios dalies ilgiai**

| Nominalusis varžto ilgis, mm | M12 | | M16 | | M20 | | M22 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 35 | 6,75 | 12 |  |  |  |  |  |  |
| 40 | 11,75 | 17 | 6 | 12 |  |  |  |  |
| 45 | 16,75 | 22 | 11 | 17 | 4,5 | 12 |  |  |
| 50 | 21,75 | 27 | 16 | 22 | 9,5 | 17 | 8,5 | 16 |
| 55 | 26,75 | 32 | 21 | 27 | 14,5 | 22 | 13,5 | 21 |
| 60 | 31,75 | 37 | 26 | 32 | 19,5 | 27 | 18,5 | 26 |
| 65 | 36,75 | 42 | 31 | 37 | 24,5 | 32 | 23,5 | 31 |
| 70 | 41,75 | 47 | 36 | 42 | 29,5 | 37 | 28,5 | 36 |
| 75 | 46,75 | 52 | 41 | 47 | 34,5 | 42 | 33,5 | 41 |
| 80 | 51,75 | 57 | 46 | 52 | 39,5 | 47 | 38,5 | 46 |
| 85 | 56,75 | 62 | 51 | 57 | 44,5 | 52 | 43,5 | 51 |
| 90 | 61,75 | 67 | 56 | 62 | 49,5 | 57 | 48,5 | 56 |
| 95 | 66,75 | 72 | 61 | 67 | 54,5 | 62 | 53,5 | 61 |
| 100 |  |  | 66 | 72 | 59,5 | 67 | 58,5 | 66 |
| 105 |  |  | 71 | 77 | 64,5 | 72 | 63,5 | 71 |
| 110 |  |  | 76 | 82 | 69,5 | 77 | 68,5 | 76 |
| 115 |  |  | 81 | 87 | 74,5 | 82 | 73,5 | 81 |
| 120 |  |  | 86 | 92 | 79,5 | 87 | 78,5 | 86 |
| 125 |  |  | 91 | 97 | 84,5 | 92 | 83,5 | 91 |
| 130 |  |  | 96 | 102 | 89,5 | 97 | 88,5 | 96 |
| 135 |  |  |  |  | 94,5 | 102 | 93,5 | 101 |
| 140 |  |  |  |  | 99,5 | 107 | 98,5 | 106 |
| 145 |  |  |  |  | 104,5 | 112 | 103,5 | 111 |
| 150 |  |  |  |  | 109,5 | 117 | 108,5 | 116 |
| 155 |  |  |  |  | 114,5 | 122 | 113,5 | 121 |
| 160 |  |  |  |  |  |  | 118,5 | 126 |
| 165 |  |  |  |  |  |  | 123,5 | 131 |

3.14 lentelė tęsinys

| Nominalusis varžto ilgis, mm | M24 | | M27 | | M30 | | M36 | |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm | Ilgis *l*s, mm | Ilgis *l*g, mm |
| 60 | 12 | 21 |  |  |  |  |  |  |
| 65 | 17 | 26 |  |  |  |  |  |  |
| 70 | 22 | 31 | 20 | 29 |  |  |  |  |
| 75 | 27 | 36 | 25 | 34 | 20,5 | 31 |  |  |
| 80 | 32 | 41 | 30 | 39 | 25,5 | 36 |  |  |
| 85 | 37 | 46 | 35 | 44 | 30,5 | 41 | 21 | 33 |
| 90 | 42 | 51 | 40 | 49 | 35,5 | 47 | 26 | 38 |
| 95 | 47 | 56 | 45 | 54 | 40,5 | 51 | 31 | 43 |
| 100 | 52 | 61 | 50 | 59 | 45,5 | 56 | 36 | 48 |
| 105 | 57 | 66 | 55 | 64 | 50,5 | 61 | 41 | 53 |
| 110 | 62 | 71 | 60 | 69 | 55,5 | 66 | 46 | 58 |
| 115 | 67 | 76 | 65 | 74 | 60,5 | 71 | 51 | 63 |
| 120 | 72 | 81 | 70 | 79 | 65,5 | 76 | 56 | 68 |
| 125 | 77 | 86 | 75 | 84 | 70,5 | 81 | 61 | 73 |
| 130 | 82 | 91 | 80 | 89 | 75,5 | 86 | 66 | 78 |
| 135 | 87 | 96 | 85 | 94 | 80,5 | 91 | 71 | 83 |
| 140 | 92 | 101 | 90 | 99 | 85,5 | 96 | 76 | 88 |
| 145 | 97 | 106 | 95 | 104 | 90,5 | 101 | 81 | 93 |
| 150 | 102 | 111 | 100 | 109 | 95,5 | 106 | 86 | 98 |
| 155 | 107 | 116 | 105 | 114 | 100,5 | 111 | 91 | 103 |
| 160 | 112 | 121 | 110 | 119 | 105,5 | 116 | 96 | 108 |
| 165 | 117 | 126 | 115 | 124 | 110,5 | 121 | 101 | 113 |
| 170 | 122 | 131 | 120 | 129 | 115,5 | 126 | 106 | 118 |
| 175 | 127 | 136 | 125 | 134 | 120,5 | 131 | 111 | 123 |
| 180 | 132 | 141 | 130 | 139 | 125,5 | 136 | 116 | 128 |
| 185 | 137 | 146 | 135 | 144 | 130,5 | 141 | 121 | 133 |
| 190 | 142 | 151 | 140 | 149 | 135,5 | 146 | 126 | 138 |
| 195 | 147 | 156 | 145 | 154 | 140,5 | 151 | 131 | 143 |
| 200 |  |  | 150 | 159 | 147,5 | 156 | 136 | 148 |

71. Šešiakampių veržlių stipriesiems varžtams pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] (3.8 a ir b pav.) ir LST EN 14399-4:2005 [7.55] (3.8 a pav.) pagrindiniai matmenys pateikti 3.15 lentelėje.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| a) | b) | c) |
| verzle-1 | | |

**3.8 pav.** Veržlės stipriesiems varžtams pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] ir LST EN 14399-4:2005 [7.55]

3.15 lentelė

**8 ir 10 kokybės klasių veržlių stipriesiems varžtams pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] ir 10 kokybės klasės veržlių LST EN 14399-4:2005 [7.55] pagrindiniai matmenys**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Sriegis *d*, mm | Veržliarakčio matmuo *s*, mm | Mažiausias apibrėžiamo apie veržlę apskritimo skersmuo *e*, mm | | Didžiausias veržlės aukštis *m*, mm | |
| LST EN 14399-3 | LST EN 14399-4 | LST EN 14399-3 | LST EN 14399-4 |
| M12 | 22,0 | 23,91 | 22,0 | 10,8 | 10,0 |
| M141) | 24,0 | 27,12 | – | 12,8 | – |
| M16 | 27,0 | 29,56 | 29,56 | 14,8 | 13,0 |
| M181) | 30,0 | 32,95 | – | 15,8 | – |
| M20 | 32,0 | 35,03 | 35,03 | 18,0 | 16,0 |
| M22 | 36,0 | 39,55 | 39,55 | 19,4 | 18,0 |
| M24 | 41,0 | 45,20 | 45,20 | 21,5 | 20,0 |
| M27 | 46,0 | 50,85 | 50,85 | 23,8 | 22,0 |
| M30 | 50,0 | 55,37 | 55,37 | 25,6 | 24,0 |
| M36 | 60,0 | 66,44 | 66,44 | 31,0 | 29,0 |
| Pastaba.  1) – šių skersmenų varžtai pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] naudotini išimtiniais atvejais. | | | | | |

72. Plokščiųjų poveržlių pagal LST EN 14399-5:2005 [7.56] (3.9 a pav.) ir nusklembtųjų poveržlių pagal LST EN 14399-6:2005 [7.57] (3.9 b pav.) stipriesiems varžtams pagrindiniai matmenys pateikti 3.16 lentelėje.

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
| poverzle2 | poverzle3 |

**3.9 pav.** Plokščiosios vidutinės serijos poveržlės: a) poveržlės pagal LST EN 14399-5:2005 [7.56]; b) nusklembtosios poveržlės pagal LST EN 14399-6:2005 [7.57]

3.16 lentelė

**Poveržlių pagal LST EN 14399-5:2005 [7.56] ir LST EN 14399-6:2005 [7.57] stipriesiems varžtams pagrindiniai matmenys**

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| Nominalusis varžto skersmuo *d*, mm | Poveržlės matmenys, mm | | |
| Mažiausias skylės skersmuo *d*1 | Didžiausias išorinis skersmuo *d2* | Nominalus storis *h* |
| 12 | 13,0 | 24,0 | 3,0 |
| 141) | 15,0 | 28,0 | 3,0 |
| 16 | 17,0 | 30,0 | 4,0 |
| 181) | 19,0 | 34,0 | 4,0 |
| 20 | 21,0 | 37,0 | 4,0 |
| 22 | 23,0 | 39,0 | 4,0 |
| 24 | 25,0 | 44,0 | 4,0 |
| 27 | 28,0 | 50,0 | 5,0 |
| 30 | 31,0 | 56,0 | 5,0 |
| 36 | 37,0 | 66,0 | 6,0 |
| Pastabos:  1) Šių skersmenų varžtai naudotini išimtiniais atvejais.  Poveržlių kietumas 300– 370 HV. | | | |

73. Stipriųjų varžtų pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] ir LST EN 14399-4:2005 [7.55] stiprumo savybės atitinka LST EN ISO 898-1:2000 [7.13], o veržlės stipriesiems varžtams pagal LST EN 14399-3:2005 [7.54] ir LST EN 14399-4:2005 [7.55] atitinka LST EN ISO 20898-2:2000 [7.44] reikalavimus, todėl šie varžtai ir veržlės ženklinami vienu iš ženklinimo būdų – uždedant skaitinį kokybės klasės žymenį (žr. 3.17 lentelę).

3.17 lentelė

**Stipriųjų varžtų su šešiakampėmis galvutėmis, šešiakampių veržlių ir poveržlių ženklinimas**

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Varžtų | | Veržlių | | Poveržlių | |
| pavyzdys | standartas | pavyzdys | standartas | pavyzdys | standartas |
| varztas | LST EN 14399-3:2005 | verzle1 | LST EN 14399-3:2005 | poverzle1 | LST EN 14399-5:2005 |
| varztasV | LST EN 14399-4:2005 | verzle2 | LST EN 14399-4:2005 | poverzle4-2 | LST EN 14399-6:2005 |

74. Jungimo priemonių – varžtų ir veržlių matmenys pateikti 3.8– 3.16 lentelėse, nurodomi prieš jas padengiant apsauginėmis galvaninėmis dangomis.

75. Varžtai, taip pat įtempiamieji, išdėstomi atstumais, kaip nurodyta Reglamento 7.31 lentelėje. Sąlyginiai varžtų išdėstymo atstumų žymenys pavaizduoti 3.10 pav. Varžtus išdėstant šachmatiškai, kaip parodyta 3.10 b pav., elemento grynasis (neto) skerspjūvio plotas *Anet* nustatomas įvertinant jo susilpnėjimą dėl skylių, išdėstytų tik viename pjūvyje statmenai įrąžai (ne zigzagu). Išdėsčius varžtus mažesniais atstumais, nei nurodyta Reglamento 168 p., grynasis (neto) skerspjūvio plotas *Anet* skaičiuojamas įvertinant elemento susilpninimus pjūvyje zigzagu.

|  |  |
| --- | --- |
| a) | b) |
| k1 | p1 |

**3.10 pav**. Varžtų išdėstymo atstumų žymenys: a) varžtus išdėstant eilėmis; b) varžtus išdėstant šachmatiškai

76. Varžtinėse jungtyse visi varžtai turi būti „pakankamai įveržti“. Šis terminas nusako, kad veržlės ar varžtai turi būti užsukami visa jėga, naudojant įprastinius papildomai neprailgintus veržliarakčius.

77. Įtempiamųjų (stipriųjų) varžtų įtempimas pradedamas tik juos „pakankamai įveržus“.

78. Įtempiamiesiems (stipriesiems) varžtams įtempti gali būti taikomi šie būdai:

 sukimo momento kontrolės;

 veržlės pasukimo kampo;

 tiesioginio tempimo indikatoriaus;

 kombinuotas.

79. Įtempiamųjų varžtų išankstinio įtempimo jėgų  dydžiai, skaičiuoti pagal Reglamento 7.128 formulę, pateikti 3.18 lentelėje.

3.18 lentelė

**Įtempiamųjų varžtų išankstinio įtempimo jėgų**  **reikšmės kN**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Varžto kokybės klasė | Varžto nominalusis skersmuo | | | | | | | |
| M12 | M16 | M20 | M22 | M24 | M27 | M30 | M36 |
| 8.8 | 47 | 88 | 137 | 170 | 198 | 257 | 314 | 458 |
| 10.9 | 59 | 110 | 172 | 212 | 247 | 321 | 393 | 572 |

**V SKIRSNIS. NEĮTEMPIAMŲJŲ VARŽTŲ JUNGČIŲ SKAIČIAVIMAS**

80. Varžtinėse jungtyse, kai ašinė jėga veikia skersai varžtų ašies, neįtempiamieji varžtai jungiamųjų elementų plokštumoje yra sąlygiškai kerpami, o patys jungiamieji elementai – glemžiami (žr. 3.11 a pav.). Kai ašinė jėga jungtyse nukreipta išilgai varžtų ašies – neįtempiamieji varžtai yra tempiami (žr. 3.11 b pav.).

|  |
| --- |
| a) |
| A9-1 |
| b) |
| A10 |

**3.11 pav**. Varžtinės jungtys su neįtempiamaisiais varžtais: a) kai ašinė jėga veikia skersai varžtų ašies; b) kai ašinė jėga jungtyse nukreipta išilgai varžtų ašies

81.Kai varžtinėse jungtyse su neįtempiamaisiais varžtais veikia ašinė jėga , einanti per jungties sunkio centrą, teigiama, kad ši jėga pasiskirsto tolygiai (vienodai) tarp varžtų.

82. Skaičiuojant varžtines jungtis su neįtempiamaisiais varžtais, taikomas varžtinės jungties darbo sąlygų koeficientas , imamas iš Reglamento 7.33 lentelės. Šis koeficientas įvertina galimą netolygų įrąžų pasiskirstymą varžtuose ir įgalina išvengti jungiamųjų elementų suirimo esant mažesniems atstumams tarp varžtų bei tarp varžtų ir elemento krašto (žr. Reglamento 7.31 lentelę).

83. Centriškai tempiama arba gniuždoma varžtinė jungtis su neįtempiamaisiais varžtais (žr. 3.12 pav.).

Šios jungties ribinio būvio (stiprumo) sąlyga tikrinama pagal formulę:

, (3.1)

čia:  – mažiausias iš dviejų skaičiuotinių jungties atsparių:  (žr. Reglamento 172 p.);

 – skaičiuotinis varžto kerpamasis atsparis;

 – skaičiuotinis varžtu glemžiamų jungiamųjų elementų atsparis;

 – varžtų skaičius vienoje jungties pusėje.

|  |
| --- |
| A1 |
| A2 |

**3.12 pav**. Ašinės jėgos veikiama varžtinė jungtis

Skaičiuotinis varžto kerpamasis atsparis

, (3.2)

čia:  – skaičiuotinis varžtų kerpamasis plieno stipris (žr. Reglamento 6.17 lentelę);

 – varžtinės jungties darbo sąlygų koeficientas, imamas iš Reglamento 7.33 lentelės;

*Ab* – varžto skerspjūvio plotas (žr. Reglamento 172 p.);

*ns* – varžto kirpimo plokštumų skaičius (žr. 3.11 pav. (a)).

Skaičiuotinis varžtu glemžiamų jungiamųjų elementų atsparis

, (3.3)

čia:  – skaičiuotinis varžtu glemžiamo plieno stipris (žr. Reglamento 6.17 lentelę);

*d* – varžto skersmuo;

Σ *t* – mažiausias suminis elementų, glemžiamų viena kryptimi, storis (žr. 3.11 pav. (a)).

84. Veikiamų ašinės jėgos jungčių neįtempiamųjų varžtų, esančių vienoje jungties pusėje, reikiamas (projektinis) skaičius  skaičiuojamas pagal formulę:

. (3.4)

85. Veikiamų ašinės jėgos varžtinių jungčių su vienpusiu antdėklu (žr. 3.13 a pav.) ir užleistinių varžtinių jungčių (žr. 3.13 b pav.) reikiamas varžtų vienoje jungties pusėje skaičius *n*, skaičiuotas pagal šio priedo (3.4) formulę, dėl asimetrinio ašinės jėgos perdavimo yra didinamas 10%.

|  |
| --- |
| a) |
| A3 |
| b) |
| A4 |
| c) |
| A5 |

**3.13 pav**. Varžtinės jungtys: a) jungtis su vienpusiu antdėklu; b) užleistinė jungtis; c) jungtis su intarpu

86. Ašinės jėgos  veikiamose varžtinėse jungtyse, kai jungiamasis elementas (profiliuotis) nėra pakankamo ilgio ar pločio varžtams išdėstyti, yra naudojami trumpainiai iš kampučių (žr. 3.14 pav.). Šiuo atveju varžtų, reikiamų vienai iš trumpainio lentynų prijungti prie profiliuočio, skaičius , nustatytas pagal šio priedo 84 punktą, turi būti didinamas 50%.

A6

**3.14 pav**. Varžtinė jungtis su trumpainiais

87. Skaičiuojant varžtines jungtis, būtina patikrinti jungiamųjų elementų stiprumą atsižvelgiant į skylėmis susilpnintą grynąjį jų skerspjūvį (žr. Reglamento 56 p., 57 p.).

88. Lenkimo momento veikiama varžtinė jungtis su neįtempiamaisiais varžtais (žr. 3.15 pav.). Skaičiuojant tokią jungtį teigiama, kad lenkimo momentas  yra atlaikomas varžtų, išdėstytų vienoje jungties pusėje simetriškai jos sunkio centro išdėstytais varžtais. Įražos varžtuose didėja proporcingai jų atstumui nuo jungties centro. Didžiausia įrąža tenka kraštiniams varžtams  (žr. 3.15 pav.).

A7

**3.15 pav**. Lenkimo momento veikiama varžtinė jungtis

Lenkimo momento veikiamos varžtinės jungties ribinio būvio (stiprumo) sąlyga tikrinama pagal formulę:

. (3.5)

Didžiausia kraštiniams varžtams tenkanti įrąža skaičiuojama taip:

, (3.6)

čia:  – atstumas tarp varžtų kraštinių horizontaliųjų eilių (žr. 3.15 pav.);

 – varžtų vertikaliųjų eilių, esančių vienoje jungties pusėje, skaičius;

 – atstumų tarp varžtų horizontaliųjų eilių porų kvadratų suma (žr. 3.15 pav.).

Tikrinant varžtinės jungties ribinio būvio (stiprumo) sąlygą pagal (3.5) formulę,  reikšmės skaičiuojamos pagal šio priedo 83 punkto nuorodas.

89. Sprendžiant lenkimo momento veikiamos varžtinės jungties projektinį uždavinį, pravartu atstumų tarp varžtų horizontaliųjų eilių porų kvadratų sumą išreikšti taip:

, (3.7)

kur

, (3.8)

čia  – varžtų skaičius vienoje vertikaliojoje eilėje.

Parametro  reikšmės, atsižvelgiant į varžtų vertikalioje eilėje skaičių, yra pateiktos 3.19 lentelėje.

3.19 lentelė

**Parametro  reikšmės atsižvelgiant į varžtų vertikalioje eilėje skaičių**

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| *k* | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 |
|  | 1,40 | 1,55 | 1,71 | 1,87 | 2,04 | 2,20 | 2,36 | 2,52 | 2,69 | 2,86 |

Nustačius pagal konstrukcinius reikalavimus (žr. Reglamento 7.31 lentelę) didžiausią atstumą tarp varžtų kraštinių horizontaliųjų eilių  ir žinant  reikšmę, galima parametro  reikšmė skaičiuojama taip:

. (3.9)

Iš 3.19 lentelės pagal apskaičiuotą  reikšmę galima nustatyti orientacinį reikiamą varžtų vienoje vertikaliojoje eilėje skaičių .

90. Skersinės jėgos veikiama varžtinė jungtis su neįtempiamaisiais varžtais (žr. 3.16 pav.). Skaičiuojant tokią jungtį, teigiama, kad skersinė jėga  yra tolygiai paskirstoma tarp vienoje jungties pusėje esančių varžtų.

A8-2

**3.16 pav**. Skersinės jėgos veikiama varžtinė jungtis

Skersinės jėgos veikiamos varžtinės jungties ribinio būvio (stiprumo) sąlyga tikrinama pagal formulę:

. (3.10)

 reikšmės (3.10) formulėje skaičiuojamos pagal šio priedo 83 punkto nuorodas.

91. Veikiamų skersinės jėgos jungčių neįtempiamųjų varžtų, esančių vienoje jungties pusėje, reikiamas (projektinis) skaičius  skaičiuojamas pagal formulę:

. (3.11)

92. Ašinės jėgos, lenkimo momento ir skersinės jėgos veikiama varžtinė jungtis su neįtempiamaisiais varžtais (žr. 3.17 pav.). Šios jungties stiprumas nuo paskirų įrąžų , ,  yra tikrinamas atitinkamai pagal šio priedo (3.1), (3.5) ir (3.10) formules.

A9

**3.17 pav**. Ašinės jėgos , lenkimo momento  ir   
skersinės jėgos  veikiama varžtinė jungtis

Varžtinės jungties nuo bendrojo įrąžų , ,  poveikio ribinio būvio (stiprumo) sąlyga tikrinama pagal formulę:

, (3.12)

čia  – didžiausia vienoje iš vertikalių jungties eilių įrąža varžte (žr. 3.17 pav.).

Didžiausia vienoje iš vertikaliųjų eilių įrąža varžte, sukelta bendrojo , ,  poveikio, skaičiuojama taip:

, (3.13)

kur:

, (3.14)

, (3.15)

čia:  – įrąža varžte, sukelta ašinės jėgos ;

 – įrąža varžte, sukelta skersinės jėgos .

Įrąža varžte nuo lenkimo momento  skaičiuojama pagal šio priedo 88 punkto nuorodas. Tikrinant varžtinės jungties ribinio būvio (stiprumo) sąlygą pagal (3.12) formulę,  reikšmės skaičiuojamos pagal šio priedo 83 punkto nuorodas.

93. Ašinės jėgos , lenkimo momento  ir skersinės jėgos  veikiamos varžtinės jungties su neįtempiamaisiais varžtais projektinis uždavinys sprendžiamas laipsninio priartėjimo būdu, atsižvelgiant į šio priedo 89 punkto nuorodas.

94. Ašinės jėgos, nukreiptos išilgai neįtempiamųjų varžtų ašies, varžtinė jungtis (žr. 3.11 b pav.).

Tokios varžtinės jungties ribinio būvio (stiprumo) sąlyga tikrinama pagal formulę:

, (3.16)

čia:  – skaičiuotinis varžto tempiamasis atsparis (žr. Reglamento 172 p.);

 – tempiamųjų varžtų jungtyje skaičius.

Skaičiuotinė varžto tempiamojo atspario reikšmė skaičiuojama taip:

, (3.17)

čia: *fbt, d* – skaičiuotinis varžtų tempiamasis plieno stipris (žr. Reglamento 34 p.);

*Ab, net* – varžto grynasis (neto) skerspjūvio plotas, nustatomas iš šio priedo 3.2 lentelės.

95. Ašinės jėgos, nukreiptos išilgai neįtempiamųjų varžtų ašies, reikiamas (projektinis) jungties varžtų skaičius  skaičiuojamas pagal formulę:

. (3.18)

96. Neįtempiamųjų varžtų jungtyse, kai varžtai vienu metu yra ir kerpami ir tempiami, jų ribiniai būviai tikrinami paskirai kirpimo bei tempimo įrąžų poveikiui.

**VI SKIRSNIS. ĮTEMPIAMŲJŲ VARŽTŲ JUNGČIŲ SKAIČIAVIMAS**

97. Įtempiamųjų varžtų jungtyse veikiančios jėgos perduodamos trintimi, atsirandančia tarp jungiamųjų elementų sąlyčio paviršių, iš anksto įtempus varžtus (žr. 3.18 pav.). Įtempiamuosiuose varžtuose veikia tik tempimo įrąža. Skaičiuojant tokias jungtis, teigiama, kad ją veikiančios jėgos pasiskirsto tolygiai (vienodai) tarp varžtų.

98. Varžtinėse jungtyse su įtempiamaisiais varžtais naudojami 8.8 ar 10.9 kokybės klasės varžtai. Taip pat galima imti ir kitokius varžtus, kurių mechaninės savybės atitinka Reglamento 31 punkte nurodytus reikalavimus.

A11

**3.18 pav**. Varžtinė jungtis su įtempiamaisiais varžtais

99. Centriškai tempiama arba gniuždoma varžtinė jungtis su įtempiamaisiais varžtais (žr. 3.12 pav.). Šios jungties saugos ribinio būvio sąlyga tikrinama pagal formulę:

, (3.19)

čia:  – skaičiuotinis vieno varžto ir vienos trinties plokštumos jungties atsparis (žr. Reglamento 180 p.);

 – įtempiamųjų varžtų skaičius vienoje jungties pusėje;

– varžtinės jungties trinties paviršių skaičius.

100. Skaičiuotinis vieno varžto ir vienos trinties plokštumos jungties atsparis ** skaičiuojamas pagal formulę:

, (3.20)

čia:  – skaičiuotinis įtempiamųjų varžtų tempiamasis plieno stipris, skaičiuojamas pagal Reglamento (6.3) formulę;

 – jungties su įtempiamaisiais varžtais trinties koeficientas, imamas iš Reglamento 7.34 lentelės ir priklausantis nuo paviršių parengimo;

 – jungties su įtempiamaisiais varžtais patikimumo koeficientas, imamas iš Reglamento 7.34 lentelės ir priklausantis nuo išankstinio įtempimo ašinės jėgos reguliavimo būdo;

**– varžto grynasis (neto) skerspjūvio plotas, nustatomas pagal Reglamento 7.32 lentelę;

 – varžtinės jungties su įtempiamaisiais varžtais darbo sąlygų koeficientas, nustatomas pagal Reglamento 180 punkto nuorodas ir priklausantis nuo varžtų skaičiaus .

101. Veikiamų ašinės jėgos  jungčių įtempiamųjų varžtų reikiamas (projektinis) skaičius  skaičiuojamas pagal formulę:

. (3.21)

 reikšmės (3.21) formulėje skaičiuojamos pagal šio priedo 100 punkto nuorodas.

102. Skaičiuojant varžtines jungtis su įtempiamaisiais varžtais, būtina patikrinti jungiamųjų elementų stiprumą atsižvelgiant į skylėmis susilpnintą grynąjį jų skerspjūvį. Tokių jungiamųjų elementų stiprumas pagal takumo ribą tikrinamas tariant, kad pusė įrąžos, tenkančios kiekvienam varžtui, yra perduodama trintimi:

, (3.22)

čia:  – skaičiuojamasis jungiamojo elemento plotas, skaičiuojamas taip:

, kai veikia dinaminės apkrovos;

, kai , ir veikia statinės apkrovos;

, kai , ir veikia statinės apkrovos.

103. Įtempiamojo varžto išankstinio įtempimo ašinė jėga skaičiuojama pagal formulę:

. (3.23)

104. Lenkimo momento veikiama varžtinė jungtis su įtempiamaisiais varžtais (žr. 3.15 pav.). Skaičiuojant tokią jungtį teigiama, kad įrąžos varžtuose pasiskirsto proporcingai atstumui tarp jungties sunkio centro ir nagrinėjamo varžto. Didžiausia įrąža tenka varžtams, labiausiai nutolusiems nuo jungties sunkio centro  (žr. 3.15 pav.). Ši įrąža skaičiuojama pagal šio priedo (3.6) formulę.

Lenkimo momento veikiamos varžtinės jungties su įtempiamaisiais varžtais ribinio būvio sąlyga tikrinama pagal formulę:

. (3.24)

 reikšmės (3.24) formulėje skaičiuojamos pagal šio priedo 100 punkto nuorodas.

105. Sprendžiant lenkimo momento  veikiamos varžtinės jungties su įtempiamaisiais varžtais projektinį uždavinį, rekomenduotina vadovautis šio priedo 89 punkto nuorodomis.

106. Skersinės jėgos veikiama () varžtinė jungtis su įtempiamaisiais varžtais (žr. 3.16 pav.). Skaičiuojant tokią jungtį, teigiama, kad veikianti skersinė jėga  yra tolygiai paskirstoma tarp varžtų.

Skersinės jėgos veikiamos varžtinės jungties su įtempiamaisiais varžtais ribinio būvio sąlyga tikrinama pagal formulę:

. (3.25)

 reikšmės (3.25) formulėje skaičiuojamos pagal šio priedo 100 punkto nuorodas.

107. Veikiamų skersinės jėgos jungčių įtempiamųjų varžtų reikiamas (projektinis) skaičius  skaičiuojamas pagal formulę:

. (3.26)

 reikšmės (3.26) formulėje skaičiuojamos pagal šio priedo 100 punkto nuorodas.

108. Ašinės jėgos, lenkimo momento ir skersinės jėgos veikiama varžtinė jungtis su įtempiamaisiais varžtais (žr. 3.17 pav.). Šios jungties stiprumas nuo paskirų įrąžų , ,  yra tikrinamas atitinkamai pagal šio priedo (3.19), (3.24) ir (3.25) formules.

Varžtinės jungties su įtempiamaisiais varžtais ribinio būvio sąlyga nuo bendrojo įrąžų , ,  poveikio tikrinama pagal formulę:

, (3.27)

čia  – didžiausia vienoje iš vertikaliųjų jungties eilių įrąža varžte, skaičiuojama pagal šio priedo (3.13) formulę.

Tikrinant varžtinės jungties ribinio būvio sąlygą pagal (3.27) formulę,  reikšmės skaičiuojamos pagal šio priedo 100 punkto nuorodas.

109. Ašinės jėgos (), lenkimo momento () ir skersinės jėgos () veikiamos varžtinės jungties su įtempiamaisiais varžtais projektinis uždavinys sprendžiamas laipsninio priartėjimo būdu, atsižvelgiant į šio priedo 89 punkto nuorodas.

**IV SKYRIUS. JUNGČIŲ SKAIČIAVIMO PAVYZDŽIAI**

|  |  |
| --- | --- |
| **1 pavyzdys. Tempiamojo elemento suvirintinė sandūrinė jungtis** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Administracinės paskirties daugiaaukščio pastato rėmo virintinės sijos juosta jungiama suvirintine įstrižąja sandūrine jungtimi. Tempiamoji įrąža sijos juostoje *NEd* yra lygi 0,520 MN.  Patikrinti sandūrinės jungties stiprumą.  Virintinė sija pagaminta iš plieno S275JR (LST EN 10025 – 2:2005 [7.29]). |  |
| Plieno skaičiuotinis stipris |  |
| MPa (tempimui), | 6.3 lentelė |
| MPa (šlyčiai). | 6.5 lentelė |
| Sandūrinės jungties skaičiuotinis stipris |  |
| MPa (tempimui),  MPa (šlyčiai). | 6.11 lentelė |
| Elementų darbo sąlygų koeficientas  . | 7.1 lentelė |
| Virintinės siūlės geometrinis ilgis  m,  čia: *b* – virinamos sijos juostos plotis; α – sandūrinės siūlės posvyrio kampas. |  |
| Virintinės siūlės skaičiuojamasis ilgis  m,  čia *t* – virinamos sijos juostos storis. | 150 p. |
| Normaliniai sandūrinės siūlės įtempiai  MPa. |  |
| Tangentiniai sandūrinės siūlės įtempiai  MPa. |  |
| Sandūrinės jungties atspario sąlyga  , | 7 priedas  (2.18) |
|  |  |
| *Sandūrinės jungties stiprumas yra pakankamas.* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **2 pavyzdys. Lenkiamojo elemento suvirintinė sandūrinė jungtis** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Patikrinti pagrindinės sijos sandūrinės jungties stiprumą. Jungties vietoje veikia 35 kNm lenkiamasis momentas ir 43 kN skersinė jėga.  Sija pagaminta iš plieno S355JR (LST EN 10025 – 2:2005 [7.29]).  Sijos skerspjūvis yra IPE200 (EN 19-57). |  |
| Plieno skaičiuotinis stipris  MPa (tempimui),  MPa (šlyčiai). | 6.3 lentelė  6.5 lentelė |
| Sandūrinės jungties skaičiuotinis stipris  MPa (tempimui),  MPa (šlyčiai). | 6.11 lentelė |
| Elementų darbo sąlygų koeficientas  . | 7.1 lentelė |
| Sandūrinės jungties siūlės galai neišvedami už sijos juostų kraštų. Siūlės ilgis sutrumpėja ( mm) ties kiekvienu juostos kraštu.  Atmestų juostos dalių inercijos momentas    m4.  Siūlės inercijos momentas bus lygus sijos ir atmestų juostos dalių inercijos momentų skirtumui  m4. |  |
| Sandūrinės jungties siūlės skerspjūvio atsparumo momentas bus lygus  m3.  Sandūrinės jungties siūlės skerspjūvio šlyties plotas    m2. |  |
| Normaliniai sandūrinės siūlės įtempiai  . | 7 priedas  (2.13) |
| Tangentiniai sandūrinės siūlės įtempiai  MPa. | 7 priedas  (2.15) |
| Sandūrinės jungties atspario sąlyga  , | 7 priedas  (2.9) |
|  |  |
| *Suvirintinės sandūrinės jungties stiprumas yra pakankamas.* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **3 pavyzdys. Tempiamojo elemento suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Suprojektuoti santvaros strypo ir mazginio lakšto jungtį.  Stogo santvaros tempiamasis strypas jungiamas prie mazginio lakšto kertinėmis siūlėmis. Strypo skerspjūvį sudaro sudvejinti kampuočiai – L100×12 (EN 10056-1). Mazginio lakšto storis – 10 mm. Santvaros strypas ir mazginis lakštas pagaminti iš plieno S355JR (LST EN 10025 – 2:2005 [7.29]). Santvaros strypo tempiamoji įrąža *NEd* = 1100 kN.  Kertinės siūlės bus virinamos pusiau automatiniu būdu naudojant 2 mm skersmens elektrodinę vielą G42 (LST EN 440:1997 [7.6]). Siūlių padėtis virinant – žemutinė. |  |
| Parenkamas kertinės siūlės statinis.  Didžiausias leistinasis siūlės statinis  mm. | 143 p. |
| Mažiausias leistinasis siūlės statinis  mm. | 7.29 lentelė |
| Parenkamas kertinių siūlių statinis mm. |  |
| Suvirintinės jungties skaičiuotinis stipris per siūlės metalą |  |
| MPa, | 6.11 lentelė |
| MPa, | 6.13 lentelė |
| . | 6.11 lentelė |
| Suvirintinės jungties skaičiuotinis stipris per sulydymo srities metalą |  |
| MPa, | 6.11 lentelė |
| MPa. | 6.5 lentelė |
| Kertinės siūlės koeficientai: ; .  Tikrinama, ar tinkamai parinkta elektrodinė viela  ,  212 MPa < 220 MPa <212  = 265 MPa.  Parinkta tinkama elektrodinė viela. | 7.30 lentelė  (7.136) |
| Reikalingas kertinių siūlių ilgis skaičiuojant per siūlės metalo pjūvį  m, | (7.130) |
| . | 7.1 lentelė |
| Reikalingas kertinių siūlių ilgis skaičiuojant per sulydymo srities metalo pjūvį  m. | (7.131) |
| Siūlės ilgis tarp kampuočio kampo ir sparno siūlių paskirstomas atvirkščiai proporcingai jų atstumui nuo įrąžos veikimo ašies.  Kertinės siūlės prie kampuočio kampo ilgis  m.  Kerinės siūlės prie kampuočio sparno ilgis  m. | 7 priedas  46 p. |
| Mažiausias leistinasis skaičiuojamasis kertinės siūlės ilgis  . | 143 p. |
| Didžiausias leistinasis skaičiuojamasis kertinės siūlės ilgis  . | 143 p. |
| *Parenkamas kertinės siūlės prie kampuočio kampo geometrinis ilgis*  0,48 m > m. | 152 p. |
| *Parenkamas kertinės siūlės prie kampuočio sparno geometrinis ilgis*  0,21 m > m. | 152 p. |

|  |  |
| --- | --- |
| **4 pavyzdys. Lenkiamojo elemento suvirintinė jungtis su kertinėmis siūlėmis** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Daugiaaukščio administracinio pastato rėmo sija šarnyriškai jungiama prie kolonos detalės dviem varžtais. Sijos atraminė reakcija *F* yra lygi 110 kN.  Patikrinti kertinių siūlių, jungiančių kolonos detalę prie jos juostos, stiprumą. Kolona ir jos detalė pagamintos iš plieno S275JR (LST EN 10025 – 2 [7.29]).  Kertinės siūlės suvirintos pusiau automatiniu būdu naudojant 2 mm skersmens elektrodinę vielą G38 (LST EN 440 [7.6]). Kertinių siūlių statinis *kf* = 8,0 mm. Siūlių padėtis virinant – žemutinė. |  |
| Kertines siūles veikia lenkiamasis momentas ir skersinė jėga  ,  kN. |  |
| Suvirintinės jungties skaičiuotinis stipris per siūlės metalą |  |
| MPa, | 6.11 lentelė |
| MPa, | 6.13 lentelė |
| . | 6.11 lentelė |
| Suvirintinės jungties skaičiuotinis stipris per sulydymo srities metalą |  |
| MPa, | 6.11 lentelė |
| MPa. | 6.5 lentelė |
| Kertinės siūlės koeficientai: ; . | 7.30 lentelė |
| Tikrinama, ar tinkamai parinkta elektrodinė viela  ,  184,5 MPa < 207 MPa <184,5  = 215 MPa.  Parinkta tinkama elektrodinė viela. | (7.136) |
| Vienos kertinės siūlės skaičiuojamasis ilgis m. | 152 p. |
| Kertinių siūlių atspario per siūlės metalą sąlyga:  , | 7 priedas  (2.57)  (2.77) |
| , | 7.1 lentelė |
| Kertinių siūlių metalo skerspjūvio atsparumo momentas  m3. |  |
| Kertinių siūlių metalo skerspjūvio plotas  m2, |  |
| . |  |
| Kertinių siūlių atspario per sulydymo srities metalą sąlyga  . | 7 priedas  (2.58)  (2.78) |
| Kertinių siūlių sulydymo srities skerspjūvio atsparumo momentas  m3. |  |
| Kertinių siūlių sulydymo srities skerspjūvio plotas  m2, |  |
| . |  |
| *Jungties su kertinėmis siūlėmis stiprumas yra pakankamas.* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **5 pavyzdys. Varžtinė gniuždomųjų elementų jungtis** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Patikrinti varžtinės jungties stiprumą. |  |
| Stogo santvaros gniuždomasis strypas jungiamas prie mazginio lakšto B gaminio klasės, 16 mm skersmens, 4.8 kokybės klasės varžtais. Strypo skerspjūvį sudaro sudvejinti kampuočiai – L75×6 (EN 10056-1:1998). Mazginio lakšto storis – 10 mm. Santvaros strypas ir mazginis lakštas pagaminti iš plieno S275JR (LST EN 10025 – 2:2005 [7.29]). Santvaros strypo gniuždomoji įrąža  *NEd* = 110 kN.  Varžtinės jungties skaičiuotinis kerpamasis stipris  MPa,  MPa. | 6.17 lentelė  6.18 lentelė |
| Varžtinės jungties skaičiuotinis glemžiamasis stipris  MPa,  MPa. | 6.17 lentelė  6.5 lentelė |
| Skaičiuotinis vieno varžto kerpamasis atsparis  kN,  . | (7.142)  7.33 lentelė |
| Skaičiuotinis vieno varžto glemžiamasis atsparis  kN. | (7.143) |
| Varžtinės jungties atsparis    ; | (7.145) |
| . | 7.1 lentelė |
| *Varžtinės jungties stiprumas yra pakankamas*. |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **6 pavyzdys. Varžtinė lenkiamųjų elementų jungtis** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Patikrinti varžtinės jungties stiprumą. |  |
| Sijos sienelė sujungta dvipusiais antdėklais ir B gaminio klasės, 5.6 kokybės klasės varžtais. Varžtų skersmuo – 16 mm. Sija ir antdėklai pagaminti iš plieno S275JR (LST EN 10025 – 2 [7.29]). Sijos sienelei tenka lenkiamasis momentas *MEd* = 20 kNm ir skersinė jėga *VEd*= 125 kN. |  |
| Varžtinės jungties skaičiuotinis kerpamasis stipris  ,  . | 6.17 lentelė  6.18 lentelė |
| Varžtinės jungties skaičiuotinis glemžiamasis stipris  MPa,  MPa. | 6.17 lentelė  6.5 lentelė |
| Skaičiuotinis vieno varžto kerpamasis atsparis  kN,  . | (7.142)  7.33 lentelė |
| Skaičiuotinis vieno varžto glemžiamasis atsparis  kN. | (7.143) |
| Įrąža kraštiniame varžte nuo lenkiamojo momento  kN. | 7 priedas  (3.6) |
| Įrąža kraštiniame varžte nuo skersinės jėgos  kN. |  |
| Įrąžų kraštiniame varžte atstojamoji  kN, | 7 priedas  (3.13) |
| kN kN. |  |
| *Varžtinės jungties stiprumas yra pakankamas.* |  |

|  |  |
| --- | --- |
| **7 pavyzdys. Varžtinė jungtis stipriaisiais (įtempiamaisiais varžtais)** | **STR**  **2.05.08:2005** |
|  |  |
| Nustatyti jungties stipriaisiais varžtais leistinąją ašinę jėgą *NEd*.  Du loviai UPN160 prijungti prie mazginio lakšto stipriaisiais varžtais. Varžtų skersmuo – 16 mm, kokybės klasė – 10.9. Lovių ir mazginio lakšto lietimosi paviršiai nuvalyti šratų srautu nekonservuojant. Varžtų įtempimas reguliuojamas pagal sukimo momentą. Loviai ir mazginis lakštas pagaminti iš plieno S275JR (LST EN 10025 – 2 [7.29]). Varžtams gręžiamos 18 mm skersmens skylės. Lovio UPN160 (DIN 1026-1:2000) skerspjūvio plotas – 24 cm2. Lovio sienelės storis – 7,5 mm. |  |
| Skaičiuotinis stipriųjų varžtų tempiamasis plieno stipris  MPa,  MPa. | (6.3)  6.18 lentelė |
| Skaičiuotinis vieno varžto ir vienos trinties plokštumos atsparis  kN, | (7.146) |
| , | 180 p. |
| mm2, | 7.32 lentelė |
| ; | 7.34 lentelė |
|  | 7.34 lentelė |
| Varžtinės jungties įtempiamųjų varžtų atsparis  kN. | (7.147) |
| Lovių grynasis skerspjūvio plotas  m2. | (7.143) |
| Lovių skaičiuojamasis skerspjūvio plotas  m2,  todėl lovių atspariui skaičiuoti bus naudojamas bruto skerspjūvio plotas. | 182 p. |
| Sudvejintų lovių atsparis  kN, | (7.4) |
| MPa. | 6.3 lentelė  6.5 lentelė  35 p. |
| Mazginio lakšto grynasis skerspjūvio plotas  m2. |  |
| Mazginio lakšto skaičiuojamasis skerspjūvio plotas:  m2,  todėl mazginio lakšto atspariui skaičiuoti bus naudojamas sąlyginis plotas . | 182 p. |
| m2. |  |
| Mazginio lakšto atsparis  . | (7.4) |
| *Leistinoji varžtinės jungties ašinė jėga yra lygi minimaliam jungties atspariui*  kN. |  |

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_