



ПРАВИЛА ЗА ГРАДЊУ  
БРОДОВА УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ

ДЕО - 9  
ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ

## САДРЖАЈ

### Поглавље

|    |  |    |
|----|--|----|
| 1. | ОПШТИ ЗАХТЕВИ . . . . .                    | 5  |
| 2. | ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ БРОДА . . . . .         | 9  |
| 3. | ЕЛЕКТРИЧНИ ПОРИВНИ УРЕЂАЈИ . . . . .       | 31 |
| 4. | РЕЗЕРВНИ ДЕЛОВИ . . . . .                  | 35 |
| 5. | КОНСТРУКЦИЈА ЕЛЕКТРИЧНИХ УРЕЂАЈА . . . . . | 39 |

## Део 9 - ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ

### 1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

## САДРЖАЈ

### Члан

|     |   |   |
|-----|---|---|
| 1.  | ОПШТИ ЗАХТЕВИ . . . . .                         | 5 |
| 1.1 | ПРИМЕНА . . . . .                               | 5 |
| 1.2 | ДЕФИНИЦИЈЕ И ТУМАЧЕЊА . . . . .                 | 5 |
| 1.3 | ОБИМ НАДЗОРА И ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА . . . . . | 5 |

## 1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

### 1.1 ПРИМЕНА

**1.1.1** Овај Део Правила односи се на електричне уређаје бродова унутрашње пловидбе који подлежу надзору Југорегистра и на појединачне електричне уређаје у складу са 1.3.

**1.1.2** Остали уређаји који су на броду, а нису наведени у 1.3, треба да буду пројектовани и изведени у складу са националним стандардима, тако да не постоји опасност од пожара или удара и озледа од електричне струје услед грешака на њима.

Препоручује се да ти уређаји буду изведени у складу са захтевима овог Дела Правила.

**1.1.3** Уз сагласност Југорегистра, могу се дозволити извесна одступања од захтева ових Правила за плутајуће направе и бродове чији се електрични уређаји напајају са спољашњег извора ел. енергије, као и за бродове (осим путничких) код којих уграђена снага генератора не прелази 6,3 KW (KVA), а напон мреже не прелази безопасни напон.

### 1.2 ДЕФИНИЦИЈЕ И ТУМАЧЕЊА

Појмови и изрази који се односе на општу терминологију дати су у Правилима за градњу бродова унутрашње пловидбе.

Овај Део Правила садржи следеће дефиниције:

**1.2.1** Извор ел. енергије за случај нужде (хаваријски) је извор ел. енергије, одређен за напајање битних уређаја кад нестане напон на главној разводној табли.

**1.2.2** Краткотрајни извор ел. енергије за случај нужде је извор ел. енергије одређен за напајање битних уређаја од тренутка нестанка напона основног извора до почетка рада извора за случај нужде.

**1.2.3** Осветљење за случај нужде је осветљење просторија и простора на броду, посебно наведених у овом делу Правила, светиљкама које се напајају из краткотрајног извора ел. енергије за случај нужде.

**1.2.4** Безопасан напон је напон који не представља опасност за посаду. Сматра се да је овај услов испуњен ако су намотаји трансформатора, претварача и других направа за снижавање напона електрично одвојени, а величина смањеног напона тих направа или извора ел. енергије не прелази:

1. 50 V између полове за једносмерну струју;
2. 50 V између фаза или 30 V између фаза и трупа брода за наизменичну струју.

**1.2.5** Битан уређај је уређај чији нормалан рад обезбеђује сигурност пловидбе, безбедност људи на броду и неоштећеност терета.

**1.2.6** Специјална електричарска просторија је просторија или место одређено искључиво за електричне уређаје, приступачне само за лица која их опслужују.

**1.2.7** Уземљење је електрични спој места за уземљење електричног уређаја са масом брода.

**1.2.8** Масу брода чине сви метални делови брода који имају поуздан електрични спој са спољашњом металном оплатом.

Сматра се да су метални делови брода поуздано електрично спојени само ако су заварени.

На бродовима са електрично непроводљивом оплатом уземљење чини посебна бакарна плоча површине бар  $0,5 \text{ m}^2$  и дебљине најмање 2 mm, која је причвршћена на спољашњу оплату испод водне линије најмањег газа брода, на коју се уземљују ел. уређаји.

### 1.3 ОБИМ НАДЗОРА И ТЕХНИЧКА ДОКУМЕНТАЦИЈА

**1.3.0** Општи захтеви који се односе на надзор градње брода, израде и испитивање уређаја, као и на захтеве за техничку документацију која се подноси Југорегистру на разматрање и одобрење - за брод у целости - наведени су у Делу 1. Правила.

**1.3.1** Обим надзора за електричне уређаје

**1.3.1.1** Надзору при уградњи у брод подлежу ови битни уређаји ел. опрема и системи :

1. електрични поривни уређаји;

2. извори ел. енергије: основни и за нужду;
3. трансформатори и претварачи ел. енергије;
4. разводни ормани, пултеви управљања и контроле;
5. електромоторни погони:
  1. кормиларских уређаја;
  2. сидрених уређаја;
  3. уређаја за вез и притезање;
  4. компресора ваздуха за упућивање;
  5. компресора ваздуха за звучне сигнале;
  6. компресора ваздуха система за гашење пожара;
  7. противпожарних пумпи;
  8. каљужних и баластних пумпи;
  9. вентилатора машинског простора и простора за акумулаторе;
  10. вентилатора складишта терета;
  11. вентилатора кухиње;
  12. помоћних уређаја потребних за рад главних мотора;
  13. водонепропусних и противпожарних врата;
  14. уређаја за спуштање чамаца;
  15. уређаја за тегљење;
  16. уређаја за подизање кормиларнице.
6. електрични уређаји аутоматизације и даљинског управљања главним и помоћним моторима;
7. основно осветљење и осветљење за нужду у:
  1. просторијама и просторима на којима се налазе битни уређаји;
  2. путеви за излаз у случају нужде.
8. сигнално навигациона светла;
9. електрични телеграфи;
10. службене телефонске везе;
11. сигнализација опште узбуне;
12. систем сигнализације откривања пожара и упозорења о пуштању у рад средства за запреминско гашење пожара;
13. сигнализација водонепропусних и противпожарних врата;
14. електрични уређаји у просторима и на местима угроженим од експлозије;
15. кабловске мреже;
16. направе за уземљење трупа брода на танкерима;
17. громобрански уређаји;
18. електрични погони расхладних уређаја;
19. електрични грејачи горива и мазива;
20. уграђене направе за грејање и кување;
21. сигнализација подизања кормиларнице;
22. остале уређаје и опрему - на посебан захтев Југорегистра.

**1.3.1.2** Електрични уређаји за домаћинство, личну употребу и технолошке сврхе не спадају под надзор Југорегистра, осим:

1. прикључних каблова;
2. средства заштите, изолације и уземљења.

**1.3.2** Надзор над израдом електричних уређаја

**1.3.2.1** Надзору над израдом, подлеже ел. опрема намењена за ел. уређаје и системе набројане у 1.3.1.1:

1. електрични агрегати;
2. електромотори;
3. трансформатори;
4. разводни ормани;
5. пултеви управљања и контроле;
6. електромагнетне колче и кочнице;
7. апарати за покретање, заштиту, регулацију и комутацију;

8. апарати и уређаји унутрашњих бродских веза и сигнализације;
  9. прибори за електрична мерења - за сталну уградњу;
  10. статички претварачи;
  11. направе за грејање и кување;
  12. ел. грејачи горива и мазива;
  13. ел. прибори и уређаји за мерење неелектричних величина и систем аутоматизације;
  14. акумулатори;
  15. каблови и проводници;
  16. електроинсталациона опрема;
  17. светиљке за сталну уградњу;
  18. сигнално навигационе светиљке;
  19. остале уређаје и опрему - на посебан захтев Југорегистра.
- Ел. опрема наведена у под тачкама **9,13,14 и 17** подлеже само у објиму надзора техничке документације.

**1.3.2.2** Надзор над израдом и испитивањем ел. опреме и уређаја у експлозивно заштићеној изradi треба да врши специјализована институција призната од Југорегистра. Без обзира да ли се тачком **1.3.2.1** тражи надзор или не овакви уређаји и

опрема треба да имају атесте и уверења од признate институције.

### 1.3.3 Техничка документација

Пре почетка надзора ел. уређаја треба Југорегистру доставити на увид и одобрење следећу документацију:

1. технички опис, принцип рада и основне карактеристике;
2. спецификација (попис делова) у којој се наводе сви потребни елементи, инструменти и ел. материјал са њиховим техничким карактеристикама;
3. цртежи генералног плана у размери;
4. принципијелна шема;
5. програм испитивања;
6. прорачун осовине ротора - за машине са номиналном струјом преко 1000 A;
7. прорачун сабирница на динамичко и термичко оптерећење при кратком споју - за разводне табле ако номинална струја генератора или паралелно повезаних генератора прелази 1000 A.

Ако је неопходно Југорегистар може да тражи допуну техничке документације.

## Део 9 - ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ

### 2. ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ БРОДА

**САДРЖАЈ****Члан**

|      |  |    |
|------|--|----|
| 2.   | ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ БРОДА . . . . .                       | 9  |
| 2.1  | ОПШТИ ЗАХТЕВИ . . . . .                                  | 9  |
| 2.2  | ИЗВОРИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ . . . . .                     | 11 |
| 2.3  | НАПАЈАЊЕ ПОТРОШАЧА ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ . . . . .       | 11 |
| 2.4  | РАЗВОДНИ УРЕЂАЈИ . . . . .                               | 14 |
| 2.5  | ТРАНСФОРМАТОРИ . . . . .                                 | 14 |
| 2.6  | АКУМУЛАТОРИ . . . . .                                    | 14 |
| 2.7  | ЕЛ. ПОКРЕТАЊЕ МОТОРА СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ . . . . . | 15 |
| 2.8  | ЕЛЕКТРОМОТОРНИ ПОГОНИ БРОДСКИХ УРЕЂАЈА . . . . .         | 15 |
| 2.9  | ОСВЕΤЉЕЊЕ . . . . .                                      | 16 |
| 2.10 | СИГНАЛНО-НАВИГАЦИОНА СВЕТЛА . . . . .                    | 17 |
| 2.11 | УНУТРАШЊЕ ВЕЗЕ И СИГНАЛИЗАЦИЈА . . . . .                 | 17 |
| 2.12 | ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ ЗА ГРЕЈАЊЕ И КУВАЊЕ . . . . .         | 19 |
| 2.13 | КАБЛОВСКА МРЕЖА . . . . .                                | 19 |
| 2.14 | ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ ЗА СЛУЧАЈ НУЖДЕ . . . . .             | 23 |
| 2.15 | ГРОМОБРАНСКИ УРЕЂАЈИ . . . . .                           | 24 |
| 2.16 | ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ТАНКЕРЕ . . . . .                    | 24 |
| 2.17 | ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА РАСХЛАДНЕ УРЕЂАЈЕ . . . . .          | 26 |
| 2.18 | ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА КОНТЕНERE . . . . .                  | 27 |
| 2.19 | ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ПРЕВОЗ ВОЗИЛА И ЦИСТЕРНИ . . . . .   | 27 |
| 2.20 | ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ САСТАВЕ . . . . .        | 28 |
| 2.21 | ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА СТАТИЧКЕ ПРЕТВАРАЧЕ СНАГЕ . . . . .  | 28 |

## 2. ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ БРОДА

### 2.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

#### 2.1.1 Смештај електричних уређаја

**2.1.1.1** Електрични уређаји треба да буду уградjeni на такав начин да је омогућен лаган приступ направама за управљање и свим деловима које треба одржавати, прегледавати и замењивати.

**2.1.1.2** Електрични уређаји не смеју се уградjivati у близини извора топлоте који би могли повисити температуру делова електричних уређаја изнад дозвољене.

**2.1.1.3** Електричне уређаје хлађене ваздухом треба поставити тако да не усисавају ваздух за хлађење из каљуке или других места у којима ваздух може да буде загађен примесама које штетно делују на изолацију ел. уређаја.

**2.1.1.4** Електрични уређаји уградjeni на местима где се појављују вибрације и трешње веће него што је наведено у **5.1.3.5** и **5.1.3.6** а које се не могу одстрanити, треба да имају конструкцију која осигурава њихов нормалан рад у том условима, или треба да буду причвршћени преко пригушивача вибрација.

**2.1.1.5** Електрични уређаји треба да буду причвршћени на такав начин да елементи причвршћења не умањују чврстоћу палубе или преграда и не нарушују њихову непропусност.

**2.1.1.6** Голи делови електричних уређаја који се налазе под напоном (сабирнице, прекидачи и сл.) не треба да се налазе ближе од 300 mm хоризонтално и 1200 mm вертикално од незаштићених материјала који лако горе.

**2.1.1.7** Електричне уређаје напона већег од 500 V треба уградjivati у специјалним електричарским просторијама. Ако је потребно, дозвољава се уградња ел. уређаја напона већег од 500 V ван специјалних ел. просторија, уз услов да је обезбеђен приступ деловима који проводе струју само у безнапонском стању, или уз употребу одговарајућих алата. На вратима и поклопцима тих ел. уређаја треба да буду написи за упозорење која указују на висину напона.

**2.1.1.8** Кућишта, плоче и поклопци ел. уређаја смештених на местима приступачним неовлашћеним лицима, треба да се отварају само помоћу посебних алата.

#### 2.1.2 Степени механичке заштите

**2.1.2.1** Степени механичке заштите ел. уређаја од додира, про-дирања страних тела и воде, треба да одговарају местима уградње и не треба да буду мањи од наведених у табели **2.1.2.1**.

Табела 2.1.2.1

| Ред. број | Место уградње ел. уређаја  | Каррактеристика простора       | Степен заштите      |
|-----------|--|--------------------------------|---------------------|
| 1         | Станови, друштвене и службене просторије, ходници и степеништа   | Сува                           | IP 20               |
| 2         | Специјалне електричарске просторије  | Сува могуће овлашење и капљице | IP 00 - 1*<br>IP 22 |
| 3         | Просторије близу излаза на отворену палубу зависно од интензитета деловања воде  | Сува могуће прорицање капљица  | IP 20<br>IP 23 -2*  |
| 4         | Просторије: машинске, котларнице, ел. уређаја, котларских уређаја, са агрегатима за палубне машине, пумпне станице и сл. | Повећана влажност              | IP 22 -3*<br>4*     |
| 5         | Котларнице које се расклапају  | Повећана влажност              | IP 23 -5*           |
| 6         | Кухиње, оставе, умиваоници и сл.   | Повећана влажност              | IP 44               |
| 7         | Купатила, перионице и сл.  | Нарочито влажне                | IP 55               |
| 8         | Отворене палубе, складишта, раскладна складишта, оставе и сл.  | Нарочито влажне                | IP 55               |
| 9         | Просторије где ел. уређаји треба да раде под водом   | Потопљене                      | IP 68               |

#### Напомена:

- 1\* зависно од врсте и смештаја ел. уређаја, мора се предвидети одговарајућа заштита отворених делова који проводе струју;
- 2\* за уређаје који су удаљени више од 1 m од врата и бродских прозора који воде на отворену палубу, дозвољава се IP 21;
- 3\* за разводне табле и пултеве управљања смештene на централном пулту (ЦПУ) дозвољава се IP 21;
- 4\* кућишта ел. уређаја или њихов део који се налази испод патоса машинског простора и котларнице не смеју бити са степеном заштите испод IP 55;
- 5\* у котларницама које се расклапају, на горње панеле пултева, као и на горњим деловима кућишта и плаштева других ел. уређаја мора се предвидети заштита од сливања капљица.

#### 2.1.3 Електрични уређаји у просторијама и просторима угроженим од експлозије

**2.1.3.1** Захтеви овог поглавља односе се на све бродове у чијим просторијама и просторима могу да се образују експлозивне смеше гасова, паре и/или честица са ваздухом у опасним концентрацијама.

Нарочито су угрожене просторије и простори складишта боја и лакова, петролејских лампи, акумулатора и простори у којима се налазе ел. уређаји, цевоводи и резервоари са запаљивим течностима са температуром пламишта испод 55°C.

Допунски захтеви за ел. уређаје на танкерима наведени су у **2.16** а захтеви за ел. уређаје на бродовима који имају складишта и друге просторе за превоз транспортних средстава са експлозивно опасним течностима у посудама, железничким и аутомобилским цистернама наведени су у **2.19**.

**2.1.3.2** Надзору над израдом и испитивањем ел. уређаја (са становишта експлозивности) у експлозивно заштићеној изради треба да врши специјализована институција призната од Југорегистра. Без обзира да ли се тачком **1.3.2.1** тражи надзор или не овакви ел. уређаји треба да имају атесте и уверења од признаете институције.

**2.1.3.3** У просторијама и просторима који су угрожени од експлозије могу се уградjivati само ел. уређаји у експлозивно заштићеној изради са степеном заштите која одговара опасној концентрацији смеше. Постављање вибратора ехосондера и њихових каблова треба да одговара захтевима **2.4.3 Дела 10-2**.

**2.1.3.4** У просторијама и просторима у којима честице или влакна могу да образују експлозивну смешу треба уградjivati ел. уређаје са степеном заштите не нижом од IP 65. Ако појава експлозивне смеше може настати током времена као резултат оштећења или незаптвеноosti радних технолошких уређаја или као резултат престанка дејства вентилације тада се дозвољава уградња ел. уређаја са степеном заштите IP 55.

Ел. уређаји уградjeni у тим просторијама треба да имају таква кућишта да температура, на њиховој горњој хоризонталној површини и површини нагнутој до 60 степени према хоризонтали, у трајном раду буде 75°C и нижа од температуре тињања прашине. (температуру тињања прашине одредити за дебљину слоја од 5 mm).

**2.1.3.5** Светиљке у експлозивно заштићеној изради треба да буду постављене тако да у њиховој околини, са изузетком места причвршћења, буде бар 100 mm слободног простора.

**2.1.3.6** Сви ел. уређаји уградjeni у просторијама и просторима угроженим од експлозије, осим пожарних јављача, треба да имају прекидач који искључује њихова напајања под напоном и који се налази ван тих просторија и простора.

**2.1.3.7** Непосредно причвршћивање ел. уређаја на зидове танкова запаљивих течности се не дозвољава. Размак између ел. уређаја и страна танкова треба да буде најмање 75 mm.

**2.1.3.8** У затвореним и полузатвореним просторијама у којима не могу да се образују експлозивне смеше а које имају отворе који воде у просторе са експлозивном смешом треба, у правилу, поставити ел. уређаје у експлозивно заштићеној изради.

Дозвољава се уградња ел. уређаја који нису у експлозивно заштићеној изради ако су испуњени следећи услови :

1. да просторије имају принудно проветравање а при прекиду проветравања се појави сигнал (светлосни и извучни) и аутоматски искључи напајање ел. уређаја. (У оправданим случајевима дозвољава се искључење ел. уређаја са вре-

- менским закашњењем);
2. да се онемогући укључивање ел. уређаја све док се у просторији ваздух не промени бар 10 пута.
- 2.1.3.9** Полагање каблова у просторијама и просторима угроженим од експлозије је описано у **2.16.3**.

#### 2.1.4 Специјалне електричарске просторије

**2.1.4.1** Врата специјалних електричарских просторија треба да се затварају кључем. Та врата треба да се отварају на спољашњу страну просторије или да буду клизна. Из унутрашњости просторије врата треба да се отварају без употребе кључа. На вратима треба поставити упозорења о високом напону.

**2.1.4.2** Посебне електричарске просторије не смеју да буду поред танкова запаљивих течности.

**2.1.4.3** Не дозвољава се уградња излаза, отвора светларника и других отвора из специјалних електричарских просторија у просторије и просторе угрожене од експлозије.

**2.1.4.4** У специјалним електричарским просторијама, места опслуживања ел. уређаја отворене израде, треба да се ограде рукохватима направљеним од изолацијоног материјала.

#### 2.1.5 Уземљења

**2.1.5.1** Све металне делове ел. уређаја, који нису под напоном а који могу у експлоатационим условима да дођу под напон, треба уземити. Изузетак чине ел. уређаји наведени у **2.1.5.2**.

**2.1.5.2** Уземљења нису потребна за:

1. ел. уређаје који имају двоструку или појачану изолацију;
2. ел. уређаје који се напајају са безопасним напоном;
3. металне делове ел. уређаја који су учвршћени у изолациони материјал, или који пролазе кроз њега и изоловани су од уземљених делова који се налазе под напоном, на такав начин да у нормалним радним условима не могу да дођу под напон нити да се додирују са уземљеним деловима;
4. кућишта посебно изолованих лежишта;
5. грла сијалица и елементи за причвршћивање флуо сијалица, сенила и абажури ако су причвршћени за сијалице или грла сијалица од изолационог материјала или ако су уливена у такаве материјале;
6. елементе за причвршћивање каблова;
7. посебне мале потрошаче који се напајају преко трансформатора за раздавање.

**2.1.5.3** Стабилне ел. уређаје треба уземити помоћу посебних спољашњих проводника за уземљење или жила за уземљење у напојним кабловима.

Уземљења нису потребна, ако се уградњом ел. уређаја обезбеђује сигуран електрични спој се металним трупом брода у свим условима експлоатације.

Сигуран електрични спој за ову сврху сматра се само заварен спој.

Ако се за уземљења користе посебне жиле у напојним кабловима онда се уземљења ел. уређаја врше са унутрашње стране. Проводници за спољашња уземљења треба да буду од бакра или других метала отпорних на корозију, уз услов да проводљивост буде једнака као и код бакарног проводника. Пресеци бакарних проводника за уземљења не треба да су мањи од оних датих у табели **2.1.5.3**.

Табела 2.1.5.3

| Пресек жиле напојног кабла електричног уређаја ( $\text{mm}^2$ ) | Пресек спољашњег проводника за уземљење стабилних ел. уређаја ( $\text{mm}^2$ ) |           |
|--|---|-----------|
|  | Једножилни  | Вишежилни |
| до 2,5   | 2,5   | 1,5       |
| 2,5 -120   | Половину пресека жиле напојног кабла, но не мање од 4                           |           |
| Преко 120  | 70  |           |

Ако су уземљења изведена помоћу посебних жила у напојним кабловима, пресек треба да буде једнак пресецима ос-

талих жила за каблове пресека жила до  $16 \text{ mm}^2$ . За каблове пресека жила већег од  $16 \text{ mm}^2$  половину пресека жила напојних каблова, но не мањег од  $16 \text{ mm}^2$ .

**2.1.5.4** Проводници или жиле за уземљење ел. уређаја не смеју да имају прекидаче.

**2.1.5.5** Заштитне оплете и металне плаштеве каблова треба уземити. Уземљења треба извести на један од следећих начина:

1. бакарним проводницима пресек  $\geq$  не мањих од  $1,5 \text{ mm}^2$  - за каблове пресека жила до  $25 \text{ mm}^2$ , и не мањих од  $4 \text{ mm}^2$  - за каблове са пресеком жила већим од  $25 \text{ mm}^2$ ;
2. причвршћење оплета или металних плаштева на труп брода помоћу јаких обујмица које добро проводе струју и поуздано пришаљају;
3. помоћу прстенова који се налазе у кабловским заптивачима, уз услов да су од материјала који не кородира, да добро проводе струју и да су еластични. Уземљења треба да се изврше на оба краја кабла. Уземљења плаштева каблова крајњих струјних кругова осветљења могу да се врше само са стране напајања.

**2.1.5.6** Секундарне намотаје свих струјних и напонских мерних трансформатора треба уземити.

**2.1.5.7** Спољашњи проводници за уземљење треба да буду приступачни ради надзора, и да буду заштићени од механичких оштећења и корозије.

**2.1.5.8** Пречници завртњева за уземљење ел. уређаја и проводника за уземљење са трупом брода не треба да су мањи од  $6 \text{ mm}$ . За каблове и проводнике пресека  $2,5$  и  $4 \text{ mm}^2$  допушта се да завртњи буду пречника  $4$  и  $5 \text{ mm}$ . Завртњи за уземљење треба да су израђени од месинга или других анткорозивних материјала.

Места причвршћења проводника за уземљење, на ел. уређајима и на труп брода, треба да буду очишћена до метала а после спајања заштићена од корозије.

**2.1.5.9** Надграђа од алуминијских легура причвршћена на труп пловила, али изолована од њега, треба уземити са најмање два проводника за уземљење пресека најмање  $16 \text{ mm}^2$  који не изазивају електролитску корозију на местима спајања надграђа и трупа. Те спојеве за уземљење треба извести на разним местима уз руб надграђа, тако да буду приступачна ради надзора и заштићена од оштећења.

**2.1.5.10** Уземљења помичних или преносивих ел. уређаја треба вршити преко посебних жила у савитљивим напојним кабловима и контактима за уземљење у прикључним уређајима.

Пресеци жила за уzemљење треба да буду у складу са **2.1.5.3**.

**2.1.5.11** Не дозвољавају се уземљења ел. уређаја на цевоводима, цистернама и посудама са нафтним дериватима или компримираним гасовима.

**2.1.5.12** Кад се примењује систем развода ел. енергије описан у **2.3.1.1.2** треба применити заштиту нуловањем.

**2.1.5.13** Кућишта покретних кормиларница треба уземити бакарним савитљивим проводницима у сагласности са захтевима у табели **2.1.5.3** и положним одвојено од осталих каблова који воде у кормиларницу. Ова уземљења могу бити истовремено саставни део громобранских уређаја уколико се ови налазе на кормиларници.

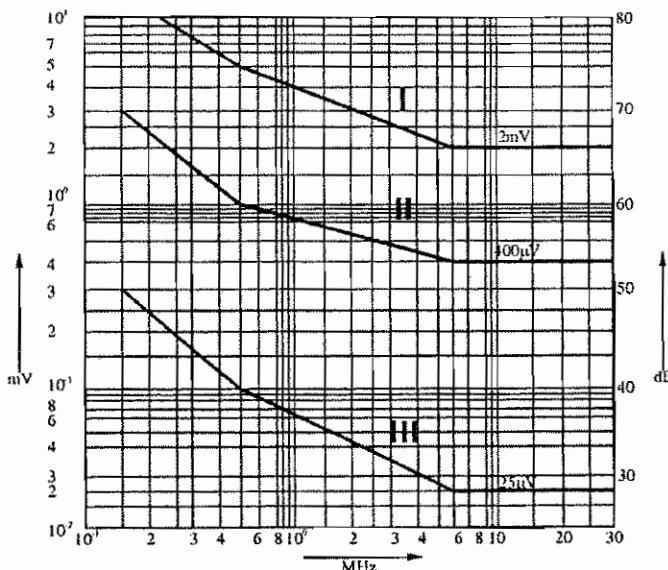
**2.1.6** Заштита радиопријемних уређаја од електричних сметњи

**2.1.6.1** Ако сметње изазване ел. уређајима могу да се простиру ван брода или да продру у мрежу напајања радиоуређаја, те ел. уређаје треба опремити заштитним средствима која умањују напон сметњи на њиховим стезаљкама до нивоа датим на дијаграму **2.1.6.1**.

**2.1.6.2** Сви каблови и проводници, положени у просторијама где се налазе уређаји радио везе и радио навигације, као и на отвореним палубама и надграђима, који нису одвојени од антена металним цевима, облогама, металним преградама треба да имају непрекинути метални оплет.

Сви каблови за телефоне и друге говорне везе треба да буду екранизовани.

**2.1.6.3** Каблови положени у близини магнетног компаса не смеју деловати на њега и бити узрок погрешном показивању (види **2.4.2.2** Део 10-2).



Дијаграм 2.1.6.1

Ниво дозвољеног напона сметњи на стезаљкама ел. уређаја који се налазе:

- I - испод главне палубе;
- II - изнад главне палубе;
- III - на палуби кормиларнице.

**2.1.6.4** Каблове, којима се преносе импулси велике струје или напона (нпр. каблови ултразвучних дубиномера и сл.), треба водити одвојено од осталих каблова, а на местима где могу стварати сметње или утицати једни на друге, полагати у металне цеви.

## 2.2 ИЗВОРИ ЕЛЕКТРИЧНЕ ЕНЕРГИЈЕ

### 2.2.1 Број и снага извора електричне енергије

**2.2.1.1** Сви самоходни бродови треба да имају бар два основна извора електричне енергије. На бродовима са битним ел. уређајима основни извори електричне енергије треба да буду генератори, при чему бар један од генератора треба да има независан погон.

**2.2.1.2** Број и снагу основних извора ел. енергије треба одредити с обзиром на следеће режиме рада брода:

1. пловидба;
2. маневар;
3. за време пожара, пробојност брода или других хаварија које утичу на сигурност брода при раду основних извора ел. енергије;
4. остали режими у складу с наменом брода.

**2.2.1.3** Снага основних извора ел. енергије треба да буде толика, да у случају испада из рада било којег од извора, омогући напајање битних потрошача при условима наведеним у 2.2.1.2 подтакче 1, 2 и 3.

**2.2.1.4** При нормалном раду снага извора ел. енергије треба да буде довољна за упуштање највећег електромотора, при чему не сме да дође до неконтролисаног искључења осталих ел. уређаја, или било каквих сметњи у њиховом раду.

### 2.2.2 Акумулатори као извори електричне енергије

**2.2.2.1** Акумулатори се могу сматрати као основни извори ел. енергије само ако могу да се пуне из извора ел. енергије који су стално угађени на броду.

**2.2.2.2** За бродове, који за извор ел. енергије имају акумулатore који раде у паралелном споју са генератором пуњења, сматра се да имају два основна извора ел. енергије (види 2.14.1.4). У том случају сваки извор ел. енергије треба да има свој напојни вод и своју заштиту.

**2.2.2.3** Ако акумулатори раде у паралелном споју са генератором пуњења, њихов капацитет треба да буде толики, да по престанку рада генератора, они могу да напајају битне уређаје током 6 часова за бродове II подручја пловидбе, односно 3 часа за бродове III подручја пловидбе.

**2.2.2.4** Ако као основни извори ел. енергије постоје само акумулатори, њихов капацитет треба да буде довољан за напајање система неопходних за сигурност пловидбе за период усаглашен са Југорегистром.

### 2.2.3 Погони генератора

**2.2.3.1** Осим независних мотора за погон генератора могу се користити и главни мотори, мотори главних генератора и пропелерска вратила.

**2.2.3.2** Код мотора са константним бројем обрата треба обезбедити регулацију напона у границама наведеним у 5.3.2 и 5.3.3.

**2.2.3.3** Дозвољава се погон генератора са главних мотора, мотора главних генератора или са пропелерских вратила, која ради са промењивим бројем обрата, само ако се осигура аутоматско подешавање напона у границама наведеним у 5.3.2 и 5.3.3 и учестаности у 5.1.3.1.

**2.2.3.4** Ако генератори који се погоне моторима наведеним у 2.2.3.3 не обезбеђују захтеве наведене у 5.1.3.1, 5.3.2. и 5.3.3 треба предвидети аутоматско прикључивање битних уређаја на друге независне изворе ел. енергије.

## 2.3 НАПАЈАЊЕ ПОТРОШАЧА ЕЛЕКТРИЧНОМ ЕНЕРГИЈОМ

### 2.3.1 Системи развода

**2.3.1.1** Бродску ел. мрежу могу да напајају следећи системи развода ел. енергије:

1. за трофазну наизменичну струју:
  1. тропроводни изоловани систем;
  2. четвропроводни систем са уземљеним неутралним проводником;
  3. тропроводни систем са уземљеном нултом тачком.
2. за једнофазну наизменичну струју:
  1. двопроводни изоловани систем;
  2. једнопроводни систем са коришћењем трупа за повратни проводник - само за напоне до 30 V;
3. за једносмерну струју:
  1. двопроводни изоловани систем;
  2. једнопроводни систем са коришћењем трупа брода за повратни проводник - само за напоне до 30 V.

Примену других система развода ел. енергије посебно разматра Југорегистар.

**2.3.1.2** Код уземљених система развода једносмерне струје уземљује се сабирница негативног пола на главној разводној табли.

Код уземљених система развода трофазне струје уземљује се неутрална тачка генератора, сабирница неутралног проводника на главној разводној табли и неутрална тачка секундара трансформатора.

**2.3.1.3** Код трофазног наизменичног система, потрошаче треба тако распоредити да се, у нормалним условима рада, оптерећења по фазама не разликују за више од 15%.

**2.3.1.4** Када систем развода ел. енергије користи труп брода као повратни проводник или када се уземљује неутрални проводник треба поштовати следеће услове:

1. у деловима брода који су израђени од лаког метала не сме да се користи труп као повратни проводник;
2. у крајњим струјним круговима осветљења, грејања и утичица, два проводника треба спојити у склопном уређају на једној изолованој сабирници директно спојеној на труп брода. (осигураче и прекидаче треба поставити на неуземљеном проводнику);
3. систем који користи труп брода као повратни проводник се не дозвољава за плутајуће направе и бродове са расстављивим трупом. На гурачким саставима ел. енергија треба да се преноси са брода на брод само изолованим системом.

**2.3.1.5** За уређаје унутрашње везе и сигнализације, наведене у 2.11, треба примењивати неуземљене системе.

### 2.3.2 Дозвољени напони

**2.3.2.1** Номинални напони на стезаљкама извора ел. енергије, који напајају, електричну мрежу пловила, не треба да пређу:

1. 400 V код трофазне струје, 50 Hz;
2. 230 V код једнофазне струје 50 Hz;
3. 230 V код једносмерне струје.

Примену виших напона и других учестаности посебно разматра Југорегистар.

**2.3.2.2** Номинални напони на стезаљкама потрошача не треба да буду већи од напона наведених у табели 2.3.2.2.

Табела 2.3.2.2

| Ред.<br>број | Потрошачи   | Макс. номинални напон (V) |             |
|--------------|---|---------------------------|-------------|
|              |   | једносмерни               | наизменични |
| 1            | Потрошачи снаге, круг управљања, пробори за грејање и кување, стално уграђени апарати дати у 2      | 220                       | 380 - 3*    |
| 2            | Апарати за грејање у кабинама и просторијама путника  | 220                       | 220 - 1*    |
| 3            | Осветљење, сигнализација унутрашњих веза  | 220                       | 220         |
| 4            | Утичнице у сувим службеним стамбеним просторијама   | 220                       | 220 - 2*    |
| 5            | Утичнице за преносне алате и комадне уређаје (ручне)  | 24                        | 42          |
| 6            | Утичнице за ручне преносне лампе у просторијама:<br>1. парочито влажне<br>2. са повећаном влажношћу | 12                        | 42<br>24    |

### Напомена:

1\* допушта се 380 V при условима коришћења специјалних средстава заштите наведених у 5.10.5.

2\* могу се користити утичнице 380 V за напајање преносних потрошача, учвршћених за време рада.

3\* за потрошаче снаге може се користити наизменична струја и од 440 V, 60 Hz.

### 2.3.3 Напајање битних електричних уређаја

**2.3.3.1** Од сабирница главне разводне табле треба директно напајати следеће битне ел. уређаје:

1. ел. моторни погон кормиларског уређаја;
2. ел. моторни погон сидреног уређаја;
3. ел. моторни погон ватрогасне пумпе;
4. ел. моторни погон каљужне пумпе;
5. ел. моторни погон компресора и пумпи спринклер система;
6. жирокомпас;
7. разводну таблу расхладног уређаја теретних складишта;
8. ел. моторни погон побудног агрегата поривног уређаја;
9. разводну таблу основног осветљења;
10. разводну таблу радиостанице;
11. разводну таблу навигационе опреме;
12. разводну таблу сигнално-навигационих светала;
13. разводну таблу снаге са које се напајају други битни ел. уређаји груписани према намени или функцији;
14. централни пулт управљања (ЦПУ);
15. уређаје за аутоматску сигнализацију пожара;
16. ел. моторни погон уређаја који омогућавају рад главних мотора;
17. ел. моторни погон ел. уређаја за терет, вез, за чамце, вентилацију и апарат за кување;

18. уређаје за управљање прекретним пропелером;

19. уређаје за пуњење стартних акумулатора и акумулатора за напајање битних ел. уређаја;

20. ел. моторни погон подизања кормиларнице;

21. сигнализацију подизања кормиларнице.

Потрошачи наведени у под тач. 6, 10, 11, 12 и 15 могу се напајати са централног пулта управљања у кормиларници.

**2.3.3.2** Ако постоје више ел. уређаја исте намене, наведене у

2.3.3.1 тада, у крајњој нужди, најмање један од тих ел. уређаја треба да се напаја директно са главне разводне табле а остали такви уређаји могу да се напајају са раз. табли или са специјалних разводних уређаја који су предвиђени за напајање битних ел. уређаја. Ако су сабирнице гл. раз. табле раздвојене на секције тада напојни каблови наведених ел. уређаја или разводних табли треба да буду прикључени на различите секције сабирница и полагани по посебним кабл трасама међусобно што је могуће више удаљеним.

**2.3.3.3** У нормалним условима рада разводну таблу за случај нужде треба напајати из главне разводне табле.

**2.3.3.4** Осигураче, прекидаче и ел. опрему у крајњим струјним круговима не треба предвиђати за струје веће од 16 A.

Ови, крајњи струјни кругови, не смеју истовремено да служе за осветљење и грејање.

### 2.3.4 Напајање система аутоматизације

**2.3.4.1** Пултеви и раз. табле предвиђене за напајање система аутоматизације главних мотора и/или бродске електране, треба да имају могућност напајања са два напојна кабла од којих бар један иде директно са главне разводне табле.

**2.3.4.2** Напајање аутоматизације самосталних ел. уређаја или система може се извести са њихових напојних каблова.

**2.3.4.3** Ако неки од битних ел. уређаја има могућност напајања из више извора ел. енергије и систем аутоматизације тог уређаја треба да има исте могућности.

**2.3.4.4** Напајање система аутоматизације за пуштање и рад дизел агрегата за случај нужде треба извести из акумулатора за покретање или другог посебног акумулатора постављеног у просторији дизел агрегата за случај нужде.

### 2.3.5 Напајање кормиларских уређаја

**2.3.5.1** Ел. моторни погони главних кормиларских уређаја треба да се напајају са два независна кабла вођена непосредно од главне разводне табле по различитим трасама.

**2.3.5.2** Сваки напојни кабл треба да је прорачунат за напајање свих ел. мотора и уређаја који су нормално прикључени на њега и раде истовремено.

**2.3.5.3** Напојни каблови треба да буду увек под напоном а преклопка за бирање напајања треба да буде у просторији кормиларског уређаја. Препоручује се да се управљање преклопком за бирање напајања врши и са пулта управљања кормиларским уређајем.

**2.3.5.4** Ако извор за случај нужде има једнак напон и врсту струје као и главни извор ел. енергије тада један од напојних каблова наведен у 2.3.5.1 треба да се напаја из разводне табле за случај нужде.

**2.3.5.5** Системи управљања ел. моторних погона кормиласких уређаја треба да се напајају од струјних кругова снаге кормиларских уређаја у просторији кормиларског уређаја или директно са разводних табли са којих се напајају ти струјни кругови снаге.

### 2.3.6 Напајање сигнално-навигационих светала

**2.3.6.1** Разводну таблу сигнално-навигационих светала треба напајати са два напојна кабла, предвиђена само за ову сврху, директно или преко трансформатора. Један кабл се напаја из главне разводне табле директно (види 2.3.3.1) или из раз. табле за случај нужде (ако таква постоји). Други кабл може да се напаја из најближе раз. табле осветљења, ако се она напаја из разводне табле за случај нужде.

**2.3.6.2** Разводна табла сигнално-навигационих светала може да се напаја и са пулта управљања у кормиларници, ако се он напаја са два напојна кабла из главне разводне табле.

**2.3.6.3** Са разводне табле сигнално-навигационих светала треба да се напајају само следећа светла:

1. јарболна (укључујући и "треугао" код потискиваних састава);
2. бочна (укључујући и светла код потискиваних састава);
3. крмено вучно;
4. крмена;
5. сигнално блескајућа.

Свако од ових светала треба да има свој двожилно изоловани напојни кабл са прекидачем, заштитом и сигнализацијом неисправности. Напојни каблови за крмена светла и "треугао" код потискиваних састава могу да се обједине у један који напаја групу светала. Сигнализација, при томе, мора да се активира тако при гашењу једне светиљке тако и групе светала.

**2.3.6.4** Ако се разводна табла сигнално-навигационих светала напаја из акумулатора који раде у паралелном споју са генератором пуњења није потребно друго напајање.

**2.3.6.5** Светла, која нису наведена у 2.3.6.3, могу да се напајају из посебних разводних кутија или из најближих разводних табли осветљења. Светла која се повремено подижу могу да се напајају из најближих утичница мреже осветљења.

### 2.3.7 Напајање мреже основног осветљења

**2.3.7.1** Разводне табле осветљења треба да се напајају са посебним напојним кабловима. Са ових раз. табли могу да се напајају и електромотори небитних уређаја снаге до 0,25 KW и посебне ел. грејалице струје до 10 A.

**2.3.7.2** Защититне уређаје за крајње битне струјне кругове осветљења треба прорачунати на номиналну струју не већу од 16 A. Укупна струја оптерећења прикључених потрошача не сме да прелази 80% номиналне струје уређаја за заштиту.

**2.3.7.3** На један крајњи струјни круг осветљења не сме да буде прикључено више сијаличних места од:

1. 10, за напон до 55 V;
2. 14, за напон 110 и 127 V;
3. 18, за напон 220 V.

Једно сијалично место се сматра светиљка са 1 до 3 сијалице, а сваке 3 даље сијалице сматрају се новим сијаличним местом. Утичница се сматра као једно сијалично место.

Може се поставити и већи број сијаличних места, ако заштита струјног круга не прелази 10 A.

**2.3.7.4** Осветљење машинског простора, а на путничким бродовима и осветљење салона, ходника и пролаза који воде на палубу чамаца, треба напајати са бар два независна струјна круга, а светиљке тако распоредити да се, у случају искључења једног од кругова, обезбеди што боља и што равномернија осветљеност.

**2.3.7.5** Светиљке за осветљење радних места као и утичнице у стамбеним просторијама треба напајати са разводне табле осветљења посебним струјним круговима од струјних кругова за напајање општег осветљења.

**2.3.7.6** Ако је пловило раздељено на главне противпожарне зоне, осветљење сваке зоне треба напајати са два напојна кабла, који треба да буду независни од напојних каблова осветљења других противпожарних зона.

Напојне каблове осветљења треба уградити, по могућности, тако да пожар у једној зони не може оштетити каблове који напајају осветљење других зона.

**2.3.7.7** При прорачуну пресека струјног круга треба рачунати по 100 W за сваку утичницу напона 110 V и више а 300 W за "палубна сунца" у товарним просторима. Прорачунска снага утичница за преносне светиљке напона 12 V је 15 W а за напон 24 V је 25 W.

### 2.3.8 Напајање из спољашњег извора ел. енергије

**2.3.8.1** Ако се предвиђа напајање бродске ел. мреже из спољашњег извора ел. енергије онда брод треба да има уgraђен прикључни орман за то напајање.

**2.3.8.2** У прикључном орману треба предвидети:

1. прикључну направу или стезаљке за прикључење спољашњег кабла са колна;
2. комутационе и заштитне уређаје за укључивање и заштиту стално положеног кабла до главне разводне табле. Ако је дужина кабла од прикључног ормана са колна до главне

разводне табле мања од 10 m заштитне уређаје не треба постављати:

3. волтметар или сигналне лампице о постојању напона на прикључним клемама;
4. уређај или могућност укључивања уређаја за поларитет или промену редоследа фаза;
5. клему за уземљење неутралног проводника од спољашњег извора;
6. таблицу на којој су написани напон, врста струје и фреквенција;
7. на прикључном орману или у близини њега треба поставити направу за механичко причвршћивање краја дводневног спољашњег кабла и направу за намотавање тог кабла.

**2.3.8.3** За растерећење стезаљки или прикључне направе треба уградити направу за механичко причвршћивање и/или растерећење од натезања напојног кабла из спољашњег извора.

**2.3.8.4** Ако се за прикључак напојног кабла из спољашњег извора користи прикључна направа онда она мора да има такав механизам који блокира успостављање напона док се не изврши спајање.

**2.3.8.5** Прикључни орман из спољашњег извора треба да буде повезан са главном разводном таблом стално положеним каблом.

**2.3.8.6** У гл. разводној табли, за напојни кабл прикључка из спољашњег извора ел. енергије, треба предвидети:

1. уклопни уређај и заштиту од преоптерећења;
2. сигналне лампе или волтметар за присуност напона;
3. уређај или могућност прикључења уређаја за показивање поларитета или редоследа фаза спајања за спољашњи извор ел. енергије са бродском мрежом.

**2.3.8.7** Треба искључити могућност паралелног рада бродских генератора и спољашњег извора.

**2.3.8.8** Код танкера треба предвидети галванско раздавање између бродске мреже и спољашњег извора с тим да се то не врши на танкеру.

### 2.3.9 Напајање потисници

**2.3.9.1** Напајање ел. уређаја потисници треба вршити од потискивача према потисницима преко стално положивих каблова на потисницима. Између потискивача и потисницима као и између потисници напајање вршити гибљивим кабловима при чему треба користити изоловане системе развода ел. енергије.

**2.3.9.2** Каблови и утикачке направе треба да буду предвиђене за струје најмање 16 A и највише 63 A.

**2.3.9.3** На потискивачима треба предвидети уређаје који осигуравају:

1. напајање потисници само после прикључења каблова на утичнице;
2. блокаду успостављања напона на утикачким направама док се не изврши спајање;
3. престанак напајања при прекиду напојног кабла.

**2.3.9.4** Треба омогућити искључење напајања потисници у случају нужне потребе.

**2.3.9.5** Спајање између потискивача и баржи или једне потискиване барже и друге треба вршити помоћу гибљивих кабловских спојки са довољним луком (треба слободно да виси). Те спојке треба да се завршавају са прикључним направама.

**2.3.9.6** На прамцу и крми потисници треба поставити одговарајуће утикачке направе и разводне уређаје.

**2.3.9.7** Искључивања напајања ел. уређаја на потисницима треба вршити из кормиларнице преко вишеполних разводних уређаја.

**2.3.9.8** Вишеполне утикачке направе и вишежилни каблови могу се користити за напајање више потрошача. У том случају поједини потрошачи могу се напајати само из угађених разводних уређаја.

### 2.3.10 Напајање централног пулта управљања (ЦПУ)

**2.3.10.1** Пулт управљања бродом, у коме су обједињени разводни уређаји електричних, навигационих и радиоуређаја, уређаја за аутоматско и даљинско управљање главним и помоћним

моторима, треба напајати по одвојеним трасама како се то захтева у овом поглављу и одговарајућих других делова Правила.

Посебни ел. уређаји наведени у 2.3.3.1 и 2.14.1.3 могу се напајати из централног пулта ако су на њега уградjeni и под условом да се испуне захтеви следећих тачака.

**2.3.10.2** Централни пулт треба да се напаја из гл. раз. табле директно или преко трансформатора преко два напојна кабла који су прикључени на разним секцијама сабирнице гл. раз. табле - ако те секције постоје.

Ако на броду постоји генератор за случај нужде онда централни пулт треба да се напаја једним каблом из гл. раз. табле а другим из раз. табле за случај нужде.

**2.3.10.3** На централном пулту управљања треба да постоји преклопка за бирање напојног кабла са сигнализацијом о присуствности напона.

## 2.4 РАЗВОДНИ УРЕЂАЈИ

### 2.4.1 Смештај разводних уређаја

**2.4.1.1** Разводне уређаје треба одговарајуће заштитити или довољно удаљити од извора топлоте или вибрација.

**2.4.1.2** Разводне уређаје треба поставити на местима где не постоји могућност сакупљања гасова, прашине и испаравања киселина.

**2.4.1.3** Ако су разводни уређаји постављени у посебним просторијама или нишама онда те просторије треба да буду израђене од негоривог материјала или да имају облогу од негоривог материјала.

**2.4.1.4** Полагање цевовода и танкова у близини разводних уређаја треба да се изведе у складу са Правилима, Део 7 - "Системи и цевоводи" - тачка 1.6.6.

**2.4.1.5** Главну разводну таблу треба поставити у исту противпожарну зону са генераторима.

### 2.4.2 Приступ разводним таблама

**2.4.2.1** Испред предњих страна раз. табли треба да буде слободан пролаз, измерен од најиступенијег дела табле до преграде или других делова уређаја, најмање ширине 600 mm за дужину табле до 3 m и најмање 800 mm за дужину табле преко 3 m.

**2.4.2.2** Препоручује се да разводне табле дужине преко 1,2 m буду израђене као слободностојеће.

Дозвољава се употреба раз. табли висећег (зидног) типа, уз услов да је омогућен приступ свим деловима које треба опслуживати.

**2.4.2.3** Ако је потребан приступ раз. таблама и са задње стране, тада треба предвидети и слободан пролаз од најмање 600 mm ширине.

Према потреби та се димензија може смањити уз сагласност Југорегистра.

**2.4.2.4** Пролаз иза слободностојећих раз. табли са отвореним деловима под напоном треба оградити и затворити вратима. Осим тога треба поставити рукохват од изолационог материјала. Врата треба да се отварају изнутра без кључа, а са спољашње стране само кључем. Треба предвидети направу за причвршење врата у отвореном положају. На вратима треба поставити упозорење о високом напону.

**2.4.2.5** За раз. табле наведене у 2.4.2.4 преко 3 m дужине треба предвидети најмање двоја врата за улаз у простор иза раз. табле. Дозвољава се да једна од тих врата воде у суседну просторију.

## 2.5 ТРАНСФОРМАТОРИ

**2.5.1** Ако се осветљење и други битни ел. уређаји напајају преко трансформатора, тада треба предвидети најмање два трансформатора такве снаге, да при прекиду рада највећег трансформатора остали могу да обезбеде пуну потрошњу ел. енергије при свим условима рада брода.

Ако су сабирнице гл. раз. табле одељене на секције тада трансформаторе треба прикључити на различите секције.

На бродовима са ел. уређајима снаге до 50 KW може бити уgrađen само један трансформатор.

**2.5.2** На бродове треба угађивати суве трансформаторе.

Примену других врста трансформатора посебно разматра Југорегистар.

**2.5.3** Напон кратког споја трансформатора у паралелном раду треба да буде такав да се оптерећење било којег трансформатора не разликује за више од 10% од односа снага трансформатора.

**2.5.4** Однос номиналних снага највећег и најмањег трансформатора у групи, који ради паралелно, не треба да прелази 3:1.

## 2.6 АКУМУЛАТОРИ

### 2.6.1 Паралелан рад акумулатора и генератора

**2.6.1.1** На бродовима који имају од ел. потрошача само осветљење и друге небитне потрошаче мале снаге, допушта се да исти акумулатори служе за осветљење и покретање мотора са унутрашњим сагоревањем.

Целокупно осветљење се тада сматра осветљењем за случај нужде а при одређивању капацитета треба узети у обзир и захтеве из 2.2.2.3.

**2.6.1.2** Када генератор ради у паралелном споју са акумулаторм, онда он треба да има аутоматски регулатор који не допушта да струја пуњења пређе дозвољену вредност.

**2.6.1.3** Снага генератора, који ради у паралелном споју са акумулаторм, треба да буде толико да даје струју за све потрошаче у нормалној пловидби и пуни акумулатор.

### 2.6.2 Уређаји за пуњење акумулатора

**2.6.2.1** Ако се акумулатори за пуњење поделе на две подгрупе тада свака подгрупа треба да има свој уређај за регулацију струје пуњења.

**2.6.2.2** Акумулатори који напајају битне уређаје треба да имају уређај за пуњење, који може да их напуни за 8 сати. Ако се у акумулаторској групи, која се пуни, замени један акумулатор другим тада време пуњења може да буде дуже од 8 сати.

**2.6.2.3** Уређај за пуњење акумулатора треба да има могућност мерења напона и струје.

**2.6.2.4** Ако на броду постоје преносиви потрошачи са акумулаторима, тада треба предвидети и могућност пуњења тих акумулатора.

**2.6.2.5** Треба предвидети могућност пуњења, из бродске мреже, акумулатора за покретање дизел агрегата за случај нужде.

### 2.6.3 Смештај акумулатора

**2.6.3.1** Акумулаторе напона већег од 55 V као и акумулаторе са снагом пуњења преко 2 KW, (снага пуњења се рачуна са највећом струјом пуњења и номиналним напоном акумулатора) треба постављати у посебним аку. просторима приступачним са палубе или у одговарајућим сандуцима на отвореној палуби.

Акумулатори снаге пуњења од 0,2 - 2 KW могу да се постављају у сандуцима или орманима унутар бродског трупа.

Акумулатори снаге пуњења мање од 0,2 KW могу да се постављају у било којој просторији, осим у стамбеним и службеним просторијама, под условом да у тим просторијама буду заштићени од механичких оштећења и продора воде и да штетно не делују на околне уређаје.

У складиштима се не дозвољава постављање акумулатора

**2.6.3.2** Акумулатори са киселином и они са лужином не смеју да се постављају у исту просторију или у исти сандук. Посуђе и прибор, одређен за акумулаторе са различитим електролитом, треба држати одвојено.

**2.6.3.3** Унутрашњи делови просторија или сандука за акумулаторе као и сви конструкцијни делови који могу да буду изложени штетном деловању електролита или гаса, треба да буду на одговарајући начин заштићени.

**2.6.3.4** Акумулаторе треба добро учврстити. Сваки акумулатор коме је посуда направљена од проводљивог материјала, треба да буде постављен на подметаче и подупираче од нехигроскопног изолационог материјала.

**2.6.3.5** При постављању акумулатора у акумулаторски сандук треба предвидети подметаче и подупираче са свих страна и између њих како би се обезбедио размак од најмање 15 mm за струјање ваздуха.

**2.6.3.6** Акумулаторе треба тако поставити да буде довољно

места за измену, надзор, испитивање, допуњавање и чишћење. Висина од палубе до чепова највишег реда акумулатора не сме да пређе 1500 mm.

#### 2.6.4 Грејање и проветравање аку. простора

**2.6.4.1** Аку просторе, у којима за време експлоатације температура може пасти испод +5°C, треба загревати. Грејање се може вршити топлотом суседних просторија, воденим или парним радијаторима смештеним у тим просторима.

**2.6.4.2** Вентили система грејања треба да су изван аку. простора.

**2.6.4.3** Аку. простори не смеју да се греју ваздухом из система бродске климатизације.

**2.6.4.4** Сви аку. простори, ормани и сандуци треба да имају довољно проветравање које онемогућава стварање експлозивних смеша гасова у њима. Систем проветравања треба ускладити са Правилима, Део 7 - "Системи и цевоводи", тачка 7.6.

**2.6.4.5** Са одговарајућим размештајем пријемних отвора за усис у систему вентилације треба омогућити да се акумулатори довољно проветравају са свих страна. Ако су акумулатори постављени на две или више полица, које су једна изнад друге, треба оставити најмање 50 mm слободног простора са предње и задње стране полица за слободно струјање ваздуха.

**2.6.4.6** Аку. простори са принудним проветравањем треба да имају блокаду уређаја за пуњење ако није укључено проветравање. Пуњење се мора аутоматски искључити у случају престанка проветравања.

#### 2.6.5 Упозорења од експлозије

**2.6.5.1** На улазу у аку. простор, на орманима и сандуцима са акумулаторима треба поставити натпис који упозорава на опасност од експлозије.

**2.6.5.2** Код принудног проветравања, поред уређаја за пуњење, треба поставити упозорење:

"Укључити вентилатор пре почетка пуњења.

Искључити вентилатор 1 сат по престанку пуњења.

Када се акумулатори не пуне, бар 1 сат дневно укључивати вентилатор".

### 2.7 ЕЛ. ПОКРЕТАЊЕ МОТОРА СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ

#### 2.7.1 Број и снага акумулатора за покретање

**2.7.1.1** Бродови који имају само један главни мотор са електричним покретањем треба да имају посебну аку. групу за покретање.

Бродови који имају два или више главна мотора са електричним покретањем неопходно је предвидети бар две аку. групе за покретање свих мотора.

**2.7.1.2** Ако постоји заједничка аку. група за покретање више мотора онда преклопку за избор мотора треба одабрати према струји највећег ел. покретача или струји оног ел. покретача који при покретању мотора узима највећу струју.

**2.7.1.3** Свака аку. група за покретање треба да је прорачуната на струју пражњења у режиму покретања при најнеповољнијим условима а аку. групу која је заједничка за покретање више мотора треба прорачунати за покретање највећег ел. покретача у најнеповољнијим условима.

**2.7.1.4** Посебне аку. групе које су предвиђене за покретање мотора треба да имају такав капацитет да омогуће најмање 6 узастопних покретања мотора.

Заједничке аку. групе треба да имају такав капацитет да свака омогући 6 узастопних покретања главног мотора и по 3 узастопна покретања сваког помоћног мотора.

**2.7.1.5** Ако постоје више главних мотора са ел. покретањем и заједничком аку. групом за покретање онда капацитет аку. групе треба да омогући по 3 узастопна ел. покретања сваког мотора.

**2.7.1.6** Капацитет аку. групе за покретање треба одређивати из услова да једно покретање траје најмање 5 s.

При испитивању на броду мотори треба да буду спремни за покретање а покретање сваког мотора треба вршити почев од хладног стања.

**2.7.1.7.** Аку. група за покретање треба да има могућност иск-

ључења.

### 2.8 ЕЛЕКТРОМОТОРНИ ПОГОНИ БРОДСКИХ УРЕЂАЈА

#### 2.8.1 Општи захтеви

**2.8.1.1** Места управљања и аутоматика ел. моторног погона треба да буде у складу са Правилима, Део б тачка 1.5, 1.6 и 1.9 а напајање система аутоматизације треба да испуни захтеве из тач. 2.3.4 ових Правила.

**2.8.1.2** На путничким бродовима, даљинско искључење уређаја наведених у 2.8.7, 2.8.8 и 2.8.9 треба заштитити од приступа неслужбених лица.

#### 2.8.2 Блокада рада ел. моторног погона

**2.8.2.1** Уређаје, који имају ручно и аутоматско управљање, треба извести тако да се при преласку на ручно управљање аутоматско искључује.

**2.8.2.2** Уређаји, који имају ручни и електрични погон, треба да имају блокаду која искључује могућност једновременог рада оба погона.

**2.8.2.3** Ако је потребно да се уређаји укључују у рад по одређеном редоследу тада треба применити одговарајућу блокаду.

Допушта се уградња направе која искључује блокаду под условом да она буде заштићена од ненамерног активирања. У близини ове направе треба да стоји натпис о намени и забрани њене употребе неслужбеним лицима.

**2.8.2.4** Покретање уређаја, електромотора или апарата којима је у нормалном раду потребно додатно проветравање, треба да је омогућено само када проветравање делује.

#### 2.8.3 Направе за сигурносно искључење

**2.8.3.1** Системи управљања уређајима, који у извесним околностима могу да угрозе безбедност људи, треба да имају дугмад или друге сигурносне направе за искључење напајања погона.

**2.8.3.2** Сигурносна направа треба да је обожена црвено и заштићена од ненамерног укључивања а поред ње треба да се постави натпис о њеној намени.

**2.8.3.3** Сигурносна дугмад или направе треба да се постављају на управљачке пултеве или на друга места контроле безбедности рада.

**2.8.3.4** Ел. моторне погоне уређаја који при прекорачењу допуштених положаја могу да изазову хаварију или повреде, треба опремити крајњим искључивачима или ограничавачима кретања (види Правила, Део 3 тач. 2.5).

#### 2.8.4 Уређаји за покретање управљање и регулацију

**2.8.4.1** Уређаји за покретање и регулацију треба да омогућавају покретање електромотора само из нултог положаја.

**2.8.4.2** Уређаји за покретање и регулацију којима се врши прекид намотаја паралелне побуде треба да буду опремљени направама за поништавање поља.

**2.8.4.3** Све електромоторе снаге 0,5 KW и веће, као и њихове упуштаче треба опремити прекидачима за искључење напајања. Ако се прекидач налази на гл. раз. табли или неком разводном уређају у истој просторији са електромотором и ако постоји њихова узајамна видљивост, тај прекидач се сматра довољним за ту сврху. Иначе, треба поставити допунски прекидач у близини ел. мотора.

#### 2.8.5 Електромоторни погон кормиларског уређаја

**2.8.5.1** Упуштачи ел. моторног погона кормиларског уређаја треба да обезбеде поновно аутоматско покретање електромотора када се након прекида напајања поново успостави напон.

**2.8.5.2** У пулту управљања главним моторима (ако постоји), у пулту кормиларице и у пулту управљања кормиларским уређајем треба предвидети сигнализацију о нестанку напона напајања кормиларског уређаја, преоптерећења и искључења. Сигнал о преоптерећењу и искључењу треба да буде светлосни и звучни.

**2.8.5.3** Смер окретања кормиларског точка, покретање управљачких полула или редослед управљачких дугмади треба да се поклапа са одговарајућим смером кретања брода.

**2.8.5.4** Електромоторни погон кормиларског уређаја треба да омогући:

1. отклон кормила са једне на другу страну за угао и време

датим у тач. 5.2.1.1 Дела 8;

2. непрекидни отклон кормила са једне на другу страну у току 30 минута за сваки уређај, при потпуном оптерећењу кормила и максималној брзини вожње напред који одговара том газу;
3. укоченим електромотором под напоном у току једне минуте у топлом стању (само за кормила са директним ел. погоном).

**2.8.5.5** Полазни моменат ел. мотора кормиларског уређаја са директним ел. погоном треба да износи бар 200% номиналног.

**2.8.5.6** У систему управљања кормиларским уређајем треба предвидети крајње прекидаче који ограничавају отклон кормила или сапница у лево и десно.

При активирању једног од њих треба омогућити отклон кормила у супротном правцу.

**2.8.5.7** Ако постоји више пултева управљања кормиларским уређајем тада треба предвидети преклопку која омогућава рад, по избору, само са једног места.

#### 2.8.6 Електромоторни погон сидрених и притеzних витала

**2.8.6.1** Електромотор наизменичне струје са кратко спојеним ротором за погон сидреног и притеznог витла треба да буде такав да после рада са номиналним оптерећењем у трајању од 30 мин. издржи у закоченом стању под номиналним напоном најмање 30 секунди за сидreno витло и 15 секунди за притеzno витло. Код мотора са полно преклопивим намотајем овај затек се односи на намотај који даје највећи полазни моменат.

Електромотори једносмерне струје и наизменичне са намотаним ротором треба да издрже наведени режим закочености под напоном, при моменту 200% номиналног, при чemu напон може бити нешто нижи од називног.

После огледа закочености под напоном пораст температуре не треба да је већи од 130% дозвољене температуре.

**2.8.6.2** Код сидreno-притеzних витала на степену брзине одређене за притеzање, а не и за подизање сидра, треба предвидети одговарајућу заштиту од преоптерећења електромотора.

#### 2.8.7 Електромоторни погон пумпи

**2.8.7.1** Електромотори пумпи и сепаратора за гориво и мазиво треба да имају направу за даљинско искључивање, која се поставља изван просторија тих пумпи и гротлишта машинског простора а у близини излаза из њих. На бродовима крајим од 25 м дозвољава се уградња у кормиларнице.

**2.8.7.2** Електромотор хаваријске каљужне пумпе треба да има направу за даљинско укључивање изнад палубе преграда.

**2.8.7.3** Противпожарне пумпе са даљинским управљањем треба да имају и локални пулт управљања.

#### 2.8.8 Електромоторни погон вентилатора

**2.8.8.1** Електромотори вентилатора машинског простора треба да имају најмање два уређаја за искључивање од чега један од њих треба да се налази изван тог простора и његових излаза, на месту које је са главне палубе лако приступачно.

Електромотори вентилатора теретних складишта и кухиња треба да имају уређаје за искључивање на местима лако приступачним са главне палубе, али изван излаза машинског простора.

Електромотори исисне вентилације кухињских шпорета, без обзира на број уређаја за искључивање, треба да имају уређај за искључење у кухињи.

**2.8.8.2** Електромотори вентилатора опште бродске вентилације треба да имају уређаје за даљинско искључивање из кормиларнице.

На путничким бродовима треба да постоје најмање два таква уређаја с тим да су међусобно максимално удаљени. Други уређај за искључивање треба да има приступ са отворене палубе или га треба поставити у просторији дежурног (ако таква постоји).

**2.8.8.3** Електромотори вентилатора вентилационог система просторија које нису наведене у 2.8.8.1 и 2.8.8.2 треба да имају два уређаја за искључивање који су постављени тако да се сви вентилатори наведеног система могу искључивати са два места, међусобно максимално удаљени.

**2.8.8.4** Усисна и исисна вентилација просторија заштићене системом запреминског гашења пожара треба да се искључује

за време укључивања тог система.

**2.8.8.5** Уређаји за даљинско искључивање треба да имају светлосну сигнализацију о искључењу ел. погона.

#### 2.8.9 Електромоторни погон витла за чамце

**2.8.9.1** Пулт управљања ел. мот. погона витла за чамце треба да има уређај за аутоматско враћање у положај "стоп".

**2.8.9.2** Када се користи ручни погон тада треба да се блокира могућност ел. моторног погона.

**2.8.9.3** На пулт управљања витлом за чамце треба поставити прекидач за искључивање напајања ел. мотора.

**2.8.9.4** Пулт управљања витлом за чамце треба поставити тако да руковац може пратити чамац на читавом путу од воде до места постављања.

#### 2.8.10 Електромоторни погон подизања кормиларнице

**2.8.10.1** Електромоторни погон за подизање кормиларнице треба да има два места за искључивање - управљање од којих једно треба да се налази у кормиларници а друго у пулту управљачког механизма подизања.

**2.8.10.2** Треба предвидети спуштање кормиларнице, у случају нужде, из кормиларнице при нестанку напона. У ту сврху може се користити сопствена тежина кормиларнице.

### 2.9 ОСВЕТЉЕЊЕ

#### 2.9.1 Општи захтеви

**2.9.1.1** У свим бродским просторијама на местима и просторима у којима је осветљење неопходно са становишта сигурности пловидбе, управљања уређајима, пребацивања и евакуације посаде и путника треба да се поставе светиљке основног осветљења.

У тач. 2.14.4.1 наведене су просторије и места где, поред светиљки основног осветљења, треба поставити и светиљке за случај нужде.

Светиљке које се налазе на местима где је могуће механичко оштећење стакла треба да имају заштитну мрежу.

**2.9.1.2** Светиљке спољашњег осветљења треба поставити тако да не сметају у пловидби и не засењују посаду.

Светиљке треба тако уградити да се онемогући прегревање кабла и околног материјала.

**2.9.1.3** Аку. просторе треба осветљавати светиљкама које се налазе у суседним безопасним просторијама кроз застакњен гасонепропусан отвор или помоћу светиљки у противексплозивној изradi постављене унутар аку. простора.

**2.9.1.4** У просторијама или местима која су осветљена флуоресцентним светиљкама, а у којима се могу налазити видљиви делови који се окрећу, треба предузети мере да се избегне стробоскопски ефекат.

**2.9.1.5** Ручне јављаче пожара треба довољно осветлити у нормалним условима и у случају нужде.

**2.9.1.6** Стално уградене светиљке за осветљење складишта треба напајати са посебне разводне табле на којој поред прекидача и осигурача треба предвидети и светлосну сигнализацију укључења поједињих струјних кругова.

**2.9.1.7** Осветљење инструмената не треба да ствара одбљеске који сметају праћење показивања.

#### 2.9.2 Прекидачи

**2.9.2.1** У струјним круговима осветљења треба уградити двополне прекидаче.

Једнополни прекидачи у струјним круговима осветљења могу се употребљавати само за безопасан напон као и за посебне светиљке у стамбеним и службеним просторијама.

**2.9.2.2** За уградене светиљке спољашњег осветљења треба предвидети централно гашење свих светиљки из кормиларнице или са другог дежурног места на горњој палуби.

**2.9.2.3** Просторе испред и иза слободностојећих разводних табли треба довољно осветлити како из основног тако и из осветљења у случају нужде. Прекидаче треба поставити код сваког од улаза у простор иза табли.

**2.9.2.4** Прекидаче за осветљење расхладних простора, купатила и других сличних нарочито влажних просторија, треба постављати изван њих.

**2.9.3 Утичнице**

**2.9.3.1** Утичнице за преносне светиљке треба поставити најмање:

1. на палуби, близу сидреног витла;
2. у просторији претварача за радиоуређај;
3. у просторији агрегата за случај нужде;
4. у просторијама кормиларских уређаја;
5. у машинском простору;
6. код главне разводне табле;
7. у специјалним електричарским просторијама;
8. у кормиларници;
9. у радио кабини;
10. у близини витла;
11. у просторији централног уређаја вентилације и климатизације ваздухом;
12. у близини брзиномера и дубиномера;
13. у просторији жирокомпаса.

**2.9.3.2** Утичнице које се напајају различитим напонима, треба да су различите конструкције које искључују могућност прикључења утикача различитог напона.

**2.9.3.3** Утичнице за преносне светиљке и друге потрошаче ел. енергије, постављене на отвореним палубама, треба тако уградити да се онемогући продор воде у њих.

**2.9.3.4** На местима прикључења треба поставити натпис о висини напона утичнице.

**2.9.4 Јачина осветљаја**

Осветљеност у појединачним просторијама и просторима не треба да буде мања од вредности наведених у табели 2.9.4. За бродове на којима је напон мреже осветљења испод 50 V Југорегистар може дозволити одступање од вредности наведених у табели 2.9.4.

Вредности за општу осветљеност, наведене у табели 2.9.4, односе се на раван 800 mm изнад пода просторије, а вредност комбиноване осветљености (општег и радног места) на раван радних површина.

**2.10 СИГНАЛНО НАВИГАЦИОНА СВЕТЛА**

**2.10.1** Напајање сигнално навигационих светала треба извести у складу са тач. 2.3.6

**2.10.2** Сигнално навигационе светиљке треба да се прикључују на утичнице преко гибљивих каблова са утикачима.

**2.10.3** Напајање сваке светиљке треба извести двожилно изолованим каблом са разводне табле сигнално навигационих светала са заштитом и прекидачем у оба проводника (и у случају система развода са једним проводником).

**2.10.4** Групна светла једног сигнала (нпр. јарболни троугао, или три крмена светла потискиваног састава) могу да се напајају са једним напојним каблом.

**2.10.5** Разводна табла сигнално навигационих светала треба да се постави у кормиларници на видљивом и лако приступачном месту. На разводној табли или у њеној непосредној близини треба поставити преклопку за бирање напојног кабла.

**2.10.6** Сваки струјни круг сигнално навигационих светала треба да има заштиту у оба проводника и светлосни сигнал рада светла. Неисправност светлосног сигнала не сме да утиче на исправност навигационих светала.

Независно од светлосног сигнала треба уградити звучни сигнал, који делује кад било које навигационо светло, при укљученом струјном кругу престане да ради.

Напајање звучног сигнала треба да буде са другог напојног кабла или акумулатора.

За бродове код којих се може непосредно из кормиларнице видети рад навигационих светала може да се одустане од поменуте сигнализације.

**2.10.7** Светлосну сигнализацију треба тако извести да сијалица у навигационој светиљци гори и онда када прегори или се извади сигнална сијалица. Ако један кабл напаја групу сигналних светала (нпр. троугао јарбала у гурачком саставу), сигнализација треба да проради при нестанку било којег или свих светала.

**2.10.8** Пад напона на елементу показивача сигнализације укључен у струјни круг сигнално навигационих светала, не треба да прелази 3% номиналног напона.

**2.11 УНУТРАШЊЕ ВЕЗЕ И СИГНАЛИЗАЦИЈА****2.11.1 Електрични телеграф**

**2.11.1.1** Ел. телеграф треба опремити светлосним сигналом о присуству напона и звучним сигналом о нестанку напона у напојном каблу.

**2.11.1.2** Ел. телеграф, постављен у кормиларници, треба да има осветљену скалу са могућношћу подешавања јачине осветљаја.

**2.11.1.3** Напајање ел. телеграфа треба да буде из главне раз. табле или из раз. табле навигационе опреме. Напајање може да буде и са ЦПУ - централног пулта управљања (ако постоји).

**2.11.1.4** Ручицу ел. телеграфа треба поставити тако да се при давању команди смер ручице поклапа са смером кретања бро-

Табела 2.9.4

| Ред. број | Просторија   | Осветљеност у луксима                              |       |                           |       |
|-----------|--|--|-------|---------------------------|-------|
|           |  | Флуоресцентне сијалице                             |       | Сијалице са усијаном нити |       |
|           |  | Опште + месно                                      | Опште | Опште + месно             | Опште |
| 1         | Кормиларница   | -  | 75    | -                         | 50    |
| 2         | Машински простор, разводне табле, контролна пултеви        | - Опште осветљење                                  | -     | 75                        | -     |
|           |  | - Површина разводних уређаја и контролних пултева  | 200   | 100                       | 150   |
|           |  | - Места управљања поривним машинама                | 150   | 100                       | 150   |
|           |  | - Пролази између котлова, машина, степеништа и сл. | -     | 75                        | -     |
|           |  | - Предња страна котлова                            | 100   | 75                        | 75    |
| 3         | Аку. просторија  | -  | 75    | -                         | 50    |
| 4         | Ланчаник (спремиште ланца)                                 | -  | 30    | -                         | 10    |
| 5         | Пролази на палубама, мостићи за пролаз и простор око чамца | -  | 50    | -                         | 20    |
| 6         | Простор ван брода где се спуштају чамци                    | - На воденој линији                                | -     | -                         | 5     |
| 7         | Радио кабина   | 100  | -     | 100                       | -     |

да. Вертикални положај ручице у односу на пулт управљања треба да одговара команди "Стоп".

**2.11.1.5** Ако је ел. телеграф постављен на косу плочу пулта даљинског управљања гл. моторима и прекретним пропелером, положај управљачке ручице у положају "Стоп" треба да је управан на плочу.

**2.11.1.6** Ако постоје два или више телеграфа постављених близу један другом на истој палуби, тада треба омогућити давање команди и пријем одговора са било којег телеграфа (паралелно), без било каквих преклопаки. За пренос управљања, на телеграф који се налази на другој палуби или на другом делу брода, треба применити преклопку смештену у кормиларници.

**2.11.1.7** Сваки ел. телеграф треба да има звучни сигнални уређај, за давање звучног сигнала на командном мосту и у машинском простору, приликом давања команди и одговора о извршењу.

**2.11.1.8** Звучни сигнални уређај ел. телеграфа треба да се активира аутоматски при давању команди и да се аутоматски прекида при добијању правог одговора. Рад звучног сигналног уређаја не треба да се прекида при добијању неправилног одговора.

## 2.11.2 Службене телефонске везе

**2.11.2.1** Ако не постоји други вид међусобног договарања, треба предвидети независну телефонску везу између кормиларнице и пулта управљања главним моторима.

Група телефона за управљање бродом треба да обезбеди везу кормиларнице са службеним просторијама и местима у којима су уградјени уређаји који обезбеђују сигурност пловидбе.

**2.11.2.2** Ако су два телефонска апарати постављена један до другога, или када су у просторији са јаком буком, треба их опремити светлосном сигнализацијом која показује са којег апарати долази позив.

**2.11.2.3** Службени телефони треба да омогуће јасно вођење разговора.

Треба предвидети одговарајуће изворе напајања који омогућују рад телефона чак и кад нема напона на сабирницама гл. раз. табле.

**2.11.2.4** Телефонски струјни кругови треба да буду изоловани.

**2.11.2.5** Оштећење или искључење једног телефонског апарати не сме да омета радну способност других.

## 2.11.3 Сигнализација опште узбуне

**2.11.3.1** Бродове на којима се објава опште узбуне врши гласом или другим средством, које не може да се чује на свим местима где се налазе људи, треба опремити електричном сигнализацијом опште узбуне чији се сигнал добро чује на свим местима.

**2.11.3.2** Звучне сигнале треба поставити на следећим местима:

1. у машинском простору;
2. у друштвеним просторијама, ако им је површина већа од  $100 m^2$ ;
3. на отвореним палубама;
4. у ходницима стамбених, службених и друштвених просторија;

У радио кабини уместо звучног сигнала треба предвидети, у видном пољу оператора црвену светиљку.

**2.11.3.3** На путничким бродовима сигнализација опште узбуне треба да се састоји од две независне групе: за путнике и посаду.

**2.11.3.4** Сигнализација опште узбуне треба да се напаја из акумулатора.

**2.11.3.5** Сигнализацију опште узбуне треба непрекидно напајати без обзира да ли се акумулатор луни или празни.

**2.11.3.6** Ако се сигнализација опште узбуне напаја из посебног акумулатора тада се из тог акумулатора могу напајати и други уређаји унутрашње везе. Капацитет тог акумулатора треба да омогући истовремени рад свих уређаја у трајању од најмање 3 сата. Уређаји који се напајају са тог акумулатора треба да су тако израђени да оштећење једног не утиче на рад других уређаја.

**2.11.3.7** Звучне направе сигнализације опште узбуне треба тако разместити да се сигнал продорно чује при буци која влада

у одређеној просторији. Звучне направе постављене у просторијама где влада велика бука треба снабдити светлосном сигнализацијом.

Сигнал опште узбуне треба да се јасно разликује од других врста сигнализације.

**2.11.3.8** Сигнализација опште узбуне треба да се укључује прекидачем са самовраћањем, из кормиларнице и из просторије одређене за стражарске службе приликом стајања у пристаништу (ако таква просторија постоји).

Такође, треба предвидети могућност блокирања прекидача у укљученом положају.

Ако се сигнал опште узбуне не чује у кормиларници или на централном месту управљања, поред прекидача треба поставити светлосни сигнал који показује да је мрежа узбуне укључена.

**2.11.3.9** У мрежи опште узбуне не сме да се налази никакав прекидач осим наведеног у **2.11.3.8**. При уградњи прекидача система за општу узбуну треба уградити заштиту од случајног укључења или га на други начин заштитити.

Могу се применити и међупрекидачи који се укључују прекидачем наведеног у **2.11.3.8**, али не више од једног за сваки огранак.

**2.11.3.10** Звучне направе, прекидачи и разводни уређаји система опште узбуне треба да имају добро видљиве посебне ознаке.

**2.11.3.11** У струјним круговима сигнализације опште узбуне треба предвидети само заштиту од кратког споја у оба проводника напојног кабла, као и у струјним круговима сваког звучног апартата.

## 2.11.4 Сигнализација отварања пожара

**2.11.4.1** Употреба јављача пожара у просторијама у којима могу настати експлозивне паре, или ако се они налазе у струји ваздуха који се из њих исисава, одређена је у **2.1.3**.

**2.11.4.2** Јављачи који јављају повишење температуре, постављени у просторијама где нормална температура не прелази  $45^\circ C$ , треба да прораде на температури од  $57$  до  $74^\circ C$ , а јављачи постављени у просторијама са повишеном температуром (кухиње, сушионице итд) треба да прораде на температури од  $80$  до  $100^\circ C$ .

**2.11.4.3** Пријемни уређај сигнализације отварања пожара треба да буде израђен тако да:

1. било који оштећени јављач или оштећење једног струјног круга не утиче на нормалан рад других струјних кругова;
2. сигнал дојаве пожара надјача друге сигнале у тој просторији, као и да омогући одређивање положаја просторије из које је сигнал дошао;
3. има могућност провере исправности рада;
4. контакти јављача делују при прекидању струјног кола (мирни контакти). Дозвољавају се и јављачи са контактима на затварање струјног кола (радни контакти), ако су им контакти херметички затворени.

**2.11.4.4** Основни извор напајања система сигнализације отварања пожара треба да буде електрична мрежа брода или акумулатор.

Ако се за напајање користи акумулатор тада уређај треба да осигура рад система уз промену напона од  $-20$  до  $+20\%$  номиналног напона. Капацитет акумулатора треба да буде довољан за рад система отварања пожара без допуњавања у трајању од најмање 3 дана.

**2.11.4.5** Треба уградити аутоматски уређај за пребацивање напајања система отварања пожара на акумулатор ако дође до нестанка напона у бродској мрежи.

## 2.11.5 Сигнализација подизања кормиларнице

**2.11.5.1** Треба предвидети светлосну сигнализацију за:

- разводну таблу ел. погона под напоном;
- доњи крајњи положај кормиларнице;
- горњи крајњи положај кормиларнице.

Потребно је предвидети светлосну и звучну сигнализацију крећења кормиларнице у било ком смеру. Ова сигнализација треба добро да се види и чује у кормиларници и у близини ње.

## 2.12 ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ ЗА ГРЕЈАЊЕ И КУВАЊЕ

**2.12.1** Електрични апарати за грејање и кување не треба да се постављају на местима где се могу сакупљати гасови, паре или прашина која у мешавини са ваздухом може да буде експлозивна.

**2.12.2** Могу се употребљавати само стално угађени грејни апарати.

**2.12.3** Прекидачи електричних апаратова за грејање и кување треба да имају трајне и видљиве ознаке укљученог и искљученог положаја, као и све положаје евентуалне регулације.

**2.12.4** Електричне апарате за грејање и кување треба постављати и учвршћивати тако да је искључена могућност избијања пожара прегревањем околног горивог материјала. Изнад грејалица се не дозвољава постављање кука или вешалица за одела.

**2.12.5** Сваки ел. апарат за грејање или кување треба да има угађен прекидач. Ако га нема треба га уградити у исту просторију у којој је и апарат.

**2.12.6** Проточни бојлери треба да имају термичку заштиту. Осим тога, треба да су тако израђени да је грејање могуће само када загревана вода противче. На затвореним ел. бојлерима треба предвидети два термо прекидача, од којих је један спојен као сигурносни, а други као регулациони.

**2.12.7** Уређаји за грејање горива и мазива у танковима треба да имају средства за регулацију температуре грејног медија, показиваче температуре површине елемента за грејање, показиваче минималног нивоа и средства за прекид напајања грејача при постизању максимално дозвољених вредности. Ови уређаји треба да имају светлосну сигнализацију о режиму рада, као и светлосну и звучну сигнализацију за неисправност рада.

## 2.13 КАБЛОВСКА МРЕЖА

### 2.13.1 Општи захтеви

**2.13.1.1** На бродовима треба угађивати каблове бродског типа, направљене у складу са захтевима овог дела Правила, или важећих стандарда. Примену других типова каблова и проводника одобрава Југорегистар.

**2.13.1.2** У струјним круговима битних ел. уређаја треба употребљавати многожичане каблове и проводнике попречних пресека не мањих од:

1. 1,5 mm<sup>2</sup> - за струјне кругове напајања, управљања и сигнализације пропулзионог и кормиларског уређаја;
2. 1,0 mm<sup>2</sup> - за струјне кругове напајања и управљања другим уређајима који нису наведени у подтакци 1;
3. 0,75 mm<sup>2</sup> - за струјне кругове сигнализације ел. моторног погона, као и за струјне кругове унутрашње сигнализације и везе;
4. 0,5 mm<sup>2</sup> - за проводнике од најмање 4 жица у жили за међусобно повезивање инструмената и опреме изузев струјних кругова напајања.

За напајање небитних ел. уређаја могу се користити проводници са једном жицом у жили пресека до 1,5 mm<sup>2</sup>.

**2.13.1.3** Највиша дозвољена температура изолације жиле уграђеног кабла или проводника не треба да пређе 10°C изнад предвиђене температуре околине.

**2.13.1.4** На местима где има уља, нафтних производа и електролита треба употребљавати каблове који имају плашт отпоран на деловање такве околине. Каблове који немају таква својства, на таквим местима треба водити само у металним цевима (тачка 2.13.7).

**2.13.1.5** На местима где каблови могу бити изложени механичком оштећењу, треба постављати каблове који имају одговарајући заштитни метални оплет, а каблове других типова на тим местима треба заштитити посебним оклопима или их постављати у цевима (тачка 2.13.7).

**2.13.1.6** Неизоловани каблови и шине могу се употребљавати само у унутрашњости ел. уређаја. Канадски шински развод ел. енергије може се применити само ако је ограђен на одговарајући начин.

**2.13.1.7** Каблови којима се напајају, са извора ел. енергије за случај нужде, пумпа спринклер система, пумпа за спасавање и

противпожарна пумпа, ако су положени кроз гротло машинског простора, кухињу, сушионицу и друге сличне просторије у којима постоји опасност од пожара, треба да буду негориви, или на одговарајући начин заштићени од деловања пламена.

На путничким бродовима напојни каблови пумпи речне воде, компресора, управљачких и сигналних вентила аутоматског спринклер система, не треба полагати кроз поменуте просторије.

**2.13.1.8** Каблове службених телефона, сигнализације активирања противпожарног система, сигнализације опште узбуке и сигнализације затварања водонепропусних врата не треба постављати у трасе које иду кроз машински простор, кухиње и друге затворене просторије у којима је повећана опасност од пожара, осим ако је поменути прибор постављен у тим просторијама. Ако величина брода не дозвољава испуњење наведених захтева, треба предузети мере за заштиту кабловске мреже која пролази кроз просторије са повећаном опасношћу настанка пожара.

**2.13.1.9** Један вишесилни кабл не може да се користи за напајање и управљање више битних потрошача који су међусобно не повезани.

**2.13.1.10** Ако се извор ел. енергије и противпожарна пумпа налазе у различитим просторијама које су међусобно одвојене противпожарном или водонепропусном преградом, напојни кабл треба да буде негорив, или на одговарајући начин заштићен од дејства пламена.

**2.13.1.11** За напајање покретних ел. уређаја треба користити гибљиве каблове и проводнике.

### 2.13.2 Избор каблова и проводника на оптерећење

**2.13.2.1** Ако за употребљене типове каблова и проводника није одређено трајно дозвољено струјно оптерећење, оно се може узети из табела 2.13.2.1-1 до 2.13.2.1-4. Оптерећења наведена у ступцима 2, 4 и 6 наведених табела односе се на ове случајеве полагања каблова:

- не више од 6 каблова у спону који припадају једном струјном кругу или једнако оптерећених приближно номиналном струјом и постављених у један или два слоја;
- постављених у два слоја али тако да између сваке групе од 6 каблова постоји међусобно растојање које омогућава слободно струјање ваздуха за хлађење.

Оптерећења наведена у ступцима 3, 5 и 7, односе се на више од 6 каблова положена у спону на такав начин да је онемогућено струјање ваздуха око каблова.

Табела 2.13.2.1-1

| Трајна струјна оптерећења каблова и проводника са изолацијом од гуме или поливинилхлорида за највећу температуру изолације 60°C и температуру околине 40°C |  |          |                    |     |     |     |
|--|--|----------|--------------------|-----|-----|-----|
| Номинални пресек жиле, mm <sup>2</sup>   | Оптерећење каблова и проводника у (А) при 40°C |          |                    |     |     |     |
|  | Једножилни                                     | Двожилни | Тро и четворожилни |     |     |     |
| 1  | 2  | 3        | 4                  | 5   | 6   | 7   |
| 1  | 11   | 8        | 9                  | 7   | 7   | 6   |
| 1,5  | 14   | 12       | 12                 | 10  | 10  | 8   |
| 2,5  | 20   | 17       | 17                 | 15  | 14  | 12  |
| 4  | 26   | 23       | 22                 | 20  | 18  | 16  |
| 6  | 35   | 29       | 29                 | 25  | 24  | 20  |
| 10   | 47   | 40       | 40                 | 34  | 33  | 28  |
| 16   | 62   | 53       | 53                 | 45  | 44  | 37  |
| 25   | 82   | 70       | 70                 | 60  | 57  | 49  |
| 35   | 100  | 85       | 85                 | 70  | 70  | 60  |
| 50   | 125  | 105      | 105                | 90  | 85  | 75  |
| 70   | 150  | 130      | 130                | 110 | 105 | 90  |
| 95   | 185  | 155      | 160                | 130 | 130 | 110 |
| 120  | 215  | 180      | 180                | 155 | 150 | 125 |
| 150  | 240  | 205      | 205                | 175 | 170 | 145 |
| 185  | 275  | 235      | 235                | 200 | 195 | 165 |
| 240  | 330  | 280      | 275                | 235 | 225 | 190 |

Табела 2.13.2.1-2

Трајна струјна оптерећења каблова и проводника са изолацијом од поливинилхлорида за највећу температуру изолације  $75^{\circ}\text{C}$  и температуру окoline  $40^{\circ}\text{C}$

| Номинални пресек жиље, $\text{mm}^2$ | Оптерећење каблова и проводника у (A) при $40^{\circ}\text{C}$ |          |                     |     |     |     |
|--------------------------------------|--|----------|---------------------|-----|-----|-----|
|                                      | Једножилни   | Двожилни | Тро и четвророжилни |     |     |     |
| 1                                    | 2  | 3        | 4                   | 5   | 6   | 7   |
| 1                                    | 16   | 14       | 14                  | 12  | 11  | 10  |
| 1,5                                  | 21   | 17       | 18                  | 14  | 15  | 12  |
| 2,5                                  | 29   | 24       | 25                  | 20  | 20  | 17  |
| 4                                    | 39   | 33       | 33                  | 28  | 27  | 23  |
| 6                                    | 50   | 43       | 43                  | 37  | 35  | 30  |
| 10                                   | 67   | 58       | 57                  | 49  | 47  | 41  |
| 16                                   | 90   | 76       | 76                  | 65  | 63  | 53  |
| 25                                   | 120  | 107      | 100                 | 87  | 84  | 71  |
| 35                                   | 145  | 120      | 125                 | 100 | 100 | 85  |
| 50                                   | 180  | 150      | 155                 | 125 | 125 | 105 |
| 70                                   | 220  | 185      | 185                 | 155 | 155 | 130 |
| 95                                   | 270  | 230      | 230                 | 195 | 190 | 160 |
| 120                                  | 310  | 265      | 265                 | 225 | 220 | 185 |
| 150                                  | 353  | 305      | 300                 | 260 | 250 | 215 |
| 185                                  | 405  | 345      | 345                 | 295 | 280 | 240 |
| 240                                  | 485  | 415      | 410                 | 350 | 240 | 290 |

Табела 2.13.2.1-4

Трајна струјна оптерећења каблова и проводника са изолацијом од силиконске гуме за највећу температуру изолације  $95^{\circ}\text{C}$  и температуру окoline  $40^{\circ}\text{C}$

| Номинални пресек жиље, $\text{mm}^2$ | Оптерећење каблова и проводника у (A) при $40^{\circ}\text{C}$ |          |                     |     |     |     |
|--------------------------------------|--|----------|---------------------|-----|-----|-----|
|                                      | Једножилни   | Двожилни | Тро и четвророжилни |     |     |     |
| 1                                    | 2  | 3        | 4                   | 5   | 6   | 7   |
| 1                                    | 23   | 20       | 20                  | 17  | 16  | 14  |
| 1,5                                  | 29   | 24       | 25                  | 20  | 21  | 17  |
| 2,5                                  | 37   | 31       | 31                  | 26  | 26  | 22  |
| 4                                    | 48   | 41       | 41                  | 35  | 34  | 29  |
| 6                                    | 62   | 53       | 53                  | 45  | 44  | 37  |
| 10                                   | 84   | 71       | 71                  | 60  | 59  | 50  |
| 16                                   | 110  | 95       | 95                  | 81  | 77  | 66  |
| 25                                   | 152  | 125      | 130                 | 105 | 105 | 88  |
| 35                                   | 190  | 160      | 160                 | 135 | 135 | 110 |
| 50                                   | 240  | 210      | 205                 | 180 | 170 | 145 |
| 70                                   | 290  | 240      | 240                 | 205 | 200 | 160 |
| 95                                   | 350  | 305      | 300                 | 260 | 250 | 210 |
| 120                                  | 415  | 355      | 350                 | 300 | 290 | 250 |
| 150                                  | 485  | 415      | 410                 | 350 | 340 | 290 |
| 185                                  | 550  | 470      | 470                 | 400 | 385 | 330 |
| 240                                  | 655  | 560      | 555                 | 475 | 400 | 390 |

Табела 2.13.2.1-3

Трајна струјна оптерећења каблова и проводника са изолацијом од бутилне гуме или лакованог платна за највећу температуру изолације  $80^{\circ}\text{C}$  и температуру окoline  $40^{\circ}\text{C}$

| Номинални пресек жиље, $\text{mm}^2$ | Оптерећење каблова и проводника у (A) при $40^{\circ}\text{C}$ |          |                     |     |     |     |
|--------------------------------------|--|----------|---------------------|-----|-----|-----|
|                                      | Једножилни   | Двожилни | Тро и четвророжилни |     |     |     |
| 1                                    | 2  | 3        | 4                   | 5   | 6   | 7   |
| 1                                    | 17   | 15       | 15                  | 13  | 12  | 11  |
| 1,5                                  | 22   | 18       | 19                  | 15  | 15  | 13  |
| 2,5                                  | 30   | 25       | 25                  | 21  | 21  | 18  |
| 4                                    | 41   | 36       | 36                  | 31  | 29  | 25  |
| 6                                    | 54   | 46       | 46                  | 39  | 38  | 32  |
| 10                                   | 73   | 62       | 62                  | 53  | 51  | 43  |
| 16                                   | 96   | 82       | 82                  | 70  | 67  | 57  |
| 25                                   | 125  | 110      | 105                 | 95  | 88  | 77  |
| 35                                   | 155  | 130      | 130                 | 110 | 110 | 90  |
| 50                                   | 190  | 160      | 160                 | 135 | 130 | 110 |
| 70                                   | 235  | 200      | 200                 | 170 | 165 | 140 |
| 95                                   | 290  | 240      | 245                 | 205 | 200 | 170 |
| 120                                  | 335  | 285      | 285                 | 240 | 235 | 200 |
| 150                                  | 380  | 325      | 320                 | 275 | 265 | 225 |
| 185                                  | 435  | 375      | 370                 | 315 | 305 | 260 |
| 240                                  | 510  | 430      | 430                 | 365 | 355 | 300 |

2.13.2.2 Дозвољено струјно оптерећење за каблове и проводнике уградене у струјне кругове са испрекиданим или краткотрајним оптерећењем треба израчунати множењем трајног струјног оптерећења тих каблова са корекционим факторима наведених у табели 2.13.2.2.

2.13.2.3 Дозвољена оптерећења каблова и проводника, положених на местима где је температура окoline већа од  $40^{\circ}\text{C}$ , треба да буду умањена множењем са корекционим факторима наведеним у табели 2.13.2.3.

2.13.2.4 При избору каблова за крајње струјне кругове осветљења и за кругове апаратца за грејање и кување не треба примењивати никакве факторе истовремености или корекције оптерећења.

2.13.2.5 У струјним круговима који су заштићени аутоматским прекидачима са временским закашњењем, треба контролисати загревање кабла при кратком споју.

2.13.2.6 Сви каблови који се користе паралелно за сваку посебну фазу или пол треба да имају једнак пресек и дужину.

### 2.13.3 Избор каблова и проводника на пад напона

2.13.3.1 Пад напона у кабловима који спајају генераторе са гл. разводном таблом или разводном таблом за случај нужде не треба да је већи од 1%.

2.13.3.2 Пад напона при номиналном оптерећењу, између гл. раз. табле или раз. табле за случај нужде и потрошача не треба да је већи од:

1. 5% за потрошаче осветљења и сигнализације при напону већем од  $55\text{ V}$ ;
2. 10% за потрошаче осветљења и сигнализације при напону  $55\text{ V}$  и мањим;
3. 7% за потрошаче снаге, кувања и грејања, као и сигнално - навигациона светла без обзира на величину напона;
4. 10% за потрошаче снаге са краткотрајним и испрекиданим режимом рада, без обзира на величину напона.

2.13.3.3 Пад напона у напојним кабловима раз. табле радиостанице и радионавигационе опреме као и кабловима за пуњење акумулатора не треба да је већи од 5%.

2.13.3.4 Каблове који служе за напајање електромотора наизменичне струје са директним покретањем, треба прорачунати тако да пад напона на стезаљкама мотора у часу покретања није већи од 25% номиналног напона.

О сваком повећању наведеног пада напона одлучује Југорегистар.

### 2.13.4 Избор каблова и проводника за место уградње

2.13.4.1 На бродовима се могу употребљавати следеће врсте каблова и проводника:

1. кабл са изолацијом од природне бутилне гуме или етилен -пропилен гуме, са плаштотом од олова или неопрене и заштитним оплетом од поцинковане жице (по ЈУС: GO-28 и GNO-28);
2. као под 1 само без заштитног оплета (по ЈУС: GO-04 и GN-04);
3. проводник са PVC изолацијом и PVC плаштотом (по ЈУС: PP/U\_B или PP/J);
4. проводник са појачном изолацијом од PVC, многожични и финожични (по ЈУС: PMJ и FJK);
5. аутомобилски проводник изолован гумом или PVC (по ЈУС: AG и AP), са плаштотом од неопрене и изолацијом

- проводника од природне или бутилне гуме (TGN-28);
6. савитљиви радионички кабл са изолацијом од природне гуме и плаштом отпорним на деловање нафте (GG и GN);
  7. бродски кабл са изолацијом на бази бутил или етилен-пропилен гуме, екранизованим оплетом бакарних жица и пресвучен PVC плаштом (BN - 55, TNB - 55, MGCG, FMGCG и MGG);
  8. друге врсте каблова и проводника, који имају одобрење Југорегистра за употребу на бродовима.

Настављање оваквих каблова није дозвољено.

**2.13.4.5** Машине и апарате, који су постављени на пригушивачима вибрација, треба спојити на електричну мрежу гибљивим кабловима. Њихова уземљења треба такође извести гибљивим проводницима.

**2.13.4.6** За спајање акумулатора и мотора, где се због великог пресека каблова могу оштетити стезаљке услед вибрација, треба употребити гибљиви међуспој.

**2.13.4.7** На местима изложеним недозвољеном загревању (нпр. прикључци котлова, везе у самим светиљкама и сл) треба

Табела 2.13.2.2

| Номинални пресек жиље, mm <sup>2</sup> | Корекциони фактор   |                     |                             |                     |                             |                     |
|--|---------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|-----------------------------|---------------------|
|  | Испрекидани рад 40% |                     | Краткотрајни рад до 30 мин. |                     | Краткотрајни рад до 60 мин. |                     |
|  | Са металним плаштот | Без металног плашта | Са металним плаштот         | Без металног плашта | Са металним плаштот         | Без металног плашта |
| 1                                      | 1,24                | 1,09                | 1,06                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 1,5                                    | 1,26                | 1,09                | 1,06                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 2,5                                    | 1,27                | 1,10                | 1,06                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 4                                      | 1,30                | 1,14                | 1,06                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 6                                      | 1,33                | 1,17                | 1,07                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 10                                     | 1,36                | 1,21                | 1,08                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 16                                     | 1,40                | 1,26                | 1,09                        | 1,06                | 1,06                        | 1,06                |
| 25                                     | 1,42                | 1,30                | 1,12                        | 1,07                | 1,06                        | 1,06                |
| 35                                     | 1,44                | 1,33                | 1,14                        | 1,07                | 1,07                        | 1,06                |
| 50                                     | 1,46                | 1,37                | 1,17                        | 1,08                | 1,08                        | 1,06                |
| 70                                     | 1,47                | 1,40                | 1,21                        | 1,09                | 1,09                        | 1,06                |
| 95                                     | 1,49                | 1,42                | 1,25                        | 1,12                | 1,11                        | 1,07                |
| 120                                    | 1,50                | 1,44                | 1,28                        | 1,14                | 1,12                        | 1,07                |
| 150                                    | 1,51                | 1,45                | 1,32                        | 1,17                | 1,14                        | 1,08                |
| 185                                    | -                   | -                   | 1,36                        | 1,20                | 1,16                        | 1,09                |
| 240                                    | -                   | -                   | 1,41                        | 1,24                | 1,16                        | 1,10                |

Табела 2.13.2.3

| Ред. број | Врста изолације каблова и проводника        | Највиша дозвољена температура | Корекциони фактор за температуру околине |      |      |
|-----------|---|-------------------------------|--|------|------|
|           |   |                               | 45°C                                     | 50°C | 55°C |
| 1         | Гума или поливинилхлорид обичних својстава  | 60°C                          | 0,86                                     | 0,71 | -    |
| 2         | Гума или поливинилхлорид отпорни на топлоту | 75°C                          | 0,87                                     | 0,79 | 0,72 |
| 3         | Лаковано платно или бутилна гума            | 80°C                          | 0,88                                     | 0,82 | 0,75 |
| 4         | Азбест или лаковано платно                  | 85°C                          | 0,88                                     | 0,83 | 0,77 |
| 5         | Минимална изолација и силиконска гума       | 95°C                          | 0,90                                     | 0,86 | 0,80 |

**2.13.4.2** У машинским просторима, радионицама, на отвореним палубама, као и у свим другим просторијама у којима постоји опасност од механичког оштећења, треба полагати каблове са заштитним металним оплетом, или их треба на, изложеним местима, заштитити од могућих механичких оштећења.

**2.13.4.3** За спајања у разводним таблама и разводним уређајима могу се, осим голих бакарних водова, употребљавати проводници са појачаном изолацијом од PVC (P/MJ и P/FJ) као и аутомобилски проводници (AG и AP).

Употребу других типова проводника одобрава Југорегистар.

**2.13.4.4** За преносне каблове треба употребљавати тешки радионички кабл са плаштом од природне гуме или од гуме отпорне на деривате нафте (GG и GN). У стамбеним просторијама и просторијама за дневни боравак може се употребити гумени кабл лакше израде (GG/L).

употребљавати одговарајуће каблове или их посебно заштитити (нпр. силиконском кошуљицом).

#### 2.13.5 Полагање и учвршћивање каблова

**2.13.5.1** Каблове треба полагати, по могућности, по равним и приступачним трасама. Трасе треба полагати кроз места у којима неће бити изложени деловању уља, горива, воде и прекомерног спољашњег загревања.

Удаљеност кабловске трасе од извора топлоте треба да буде најмање 100 mm.

**2.13.5.2** На удаљености мањој од 50 mm од дводна и од танкова горива и мазива не треба полагати никакве каблове. Удаљеност каблова од противпожарних и водонепропусних преграда и палуба треба да буде најмање 20 mm.

**2.13.5.3** Не треба полагати каблове у танкове или складишта предвиђена за превоз деривата нафте или других запаљивих течности, осим у случајевима предвиђеним у 2.1.3.4.

**2.13.5.4** Каблови са металним заштитним оплетом могу се полагати на конструкције лаких метала или причврстити помоћу обујмица од лаког метала само ако су одговарајуће заштићени од корозије.

**2.13.5.5** У складиштима за суви терет, која су предвиђена за превоз лако запаљивих терета, у принципу не треба полагати каблове. Ако је неопходно, полагање треба извести у челичним цевима. Начин полагања каблова у таквим складиштима посебно одобрава Југорегистар.

**2.13.5.6** Не препоручује се полагање каблова испод патоса машинског простора. Ако је такво полагање неопходно, каблови треба да буду положени у металним цевима или у затвореним каналима (види 2.13.7).

**2.13.5.7** На кабловима који се полажу кроз дилатациони спој трупа треба предвидети компензациону петљу.

Унутрашњи пречник петље не сме да буде мањи од 12 спољашњих пречника каблова.

**2.13.5.8** Полагање каблова са изолацијом различитих дозвољених температура у заједничке кабловске трасе, треба тако извести да се каблови не загревају више од њихове дозвољене температуре.

**2.13.5.9** Каблове са различитим заштитним плаштевима, од којих они са мање отпорним плаштем могу да буду оштећени, не треба полагати у заједничку цев, заједнички жлеб као ни у други сличан начин полагања.

**2.13.5.10** Напојне каблове електричног пропулзионог уређаја треба полагати одвојено од каблова ниже напона и каблова за друге сврхе.

**2.13.5.11** Ако се ел. уређаји напајају са два напојна кабла онда те каблове треба полагати по разним трасама, по могућности што више удаљене једна од друге, како у хоризонталном тако и у вертикалном правцу.

**2.13.5.12** Ако се каблови полажу по преградама и другим конструкцијама и у каналима израђеним од запаљивих материјала, тада околина каблова треба да буде заштићена од паљења одговарајућим средствима за заштиту од пожара, као што су облоге, премази или импрегнација.

**2.13.5.13** Каблове не треба полагати у звучну или топлотну изолацију ако је она направљена од запаљивих материјала. Од такве изолације каблови треба да буду одељени облогом од не запаљивог материјала, или да буду постављени од ње на удаљености већој од 20 mm.

Ако се каблови полажу у топлотну или звучну изолацију, направљену од негоривог материјала, треба да буду прорачунати са одговарајућим сниженим оптерећењима, тако да се у погону не загревају изнад дозвољене температуре.

**2.13.5.14** Каблови положени у расхладним просторијама треба да имају метални оплет са заштитним плаштом од полихлорпрена или другог материјала отпорног на корозију и средство за хлађење.

**2.13.5.15** Каблове у расхладним просторијама треба полагати на избушеним постељицама или мостићима и причвршћивати тако да остаје слободан простор између каблова и преграда просторија. Подлоге, мостићи, обујмице и завртњи треба да буду заштићени од корозије. Неопходно је предвидети одговарајуће заштитне покрове који онемогућују да се каблови искористе за вешање других предмета.

Ако каблови морају да пролазе кроз топлотну изолацију расхладних просторија треба да пролазе под правим углом кроз одговарајуће проводнице затворене на обе стране.

**2.13.5.16** При савијању каблова треба остварити најмањи унутрашњи пречник савијања у складу са табелом 2.13.5.16.

**2.13.5.18** Удаљеност међу обујмицама каблова при њиховом водоравном полагању не треба да прелазе величине из табеле 2.13.5.18. При вертикалном полагању каблова те удаљености могу да се повећају за 25%.

Табела 2.13.5.18

| Спољашњи пречник кабла, mm |    | Растојање између обујмица за каблове, mm |            |                     |
|----------------------------|----|--|------------|---------------------|
| преко                      | до | без оплета                               | са оплетом | минерална изолација |
| -                          | 8  | 200                                      | 250        | 300                 |
| 8                          | 13 | 250                                      | 300        | 370                 |
| 13                         | 20 | 300                                      | 350        | 450                 |
| 20                         | 30 | 350                                      | 400        | 450                 |
| 30                         | -  | 400                                      | 450        | 450                 |

**2.13.5.19** Каблове треба причвршћивати тако да се механичке сile оптрећења каблова не преносе на њихове уводнице и спојна места.

**2.13.5.20** Кабловске стазе и каблове који се полажу паралелно са оплатом брода треба причвршћивати на костур брода (ребра). По непромочивим преградама и јарболима треба их водити преко одговарајућих конструкција (касете, мостићи и сл.).

**2.13.5.21** Каблове који се полажу паралелно са преградама подложне знојењу, треба полагати по мостићима или по перфорираним постељицама, тако да се сачува слободни простор између каблова и преграда.

**2.13.5.22** Кабловске трасе треба водити по могућности са што мање укрштања. На месту укрштања треба применити мостиће. Између мостића и кабловске трасе са којом се укршта треба оставити размак од најмање 5 mm.

**2.13.5.23** Каблови и трасе битних ел. уређаја, који се полажу испод облога преграда треба поклапати по читавој дужини лако скидљивим плочама. Остали појединачни и локални каблови могу се и без могућности приступа полагати под облогу.

#### 2.13.6 Пролази каблова кроз палубе и прегrade

**2.13.6.1** Пролазе каблова кроз водонепропусне преграде и палубе треба заптити. Заптивање на местима пролаза каблова кроз водонепропусне, гасонепропусне и противпожарне преграде и палубе не треба да смањују њихову непропусност, при чему на каблове не треба да се преносе сile које настају услед еластичних деформација трупа.

**2.13.6.2** При полагању каблова кроз преграду која је пропусна, или делове костура брода тање од 6 mm, у отворе за пролаз каблова треба уметнути облогу или прстен који штити каблове од оштећења. На преградама или деловима костура дебљим од 6 mm не треба постављати облогу или прстен, а ивице отвора треба заоблити.

**2.13.6.3** Каблове кроз палубе треба полагати на један од следећих начина:

1. кроз металне цеви, које иду изнад палубе до висине 900 mm на местима где је могуће механичко оштећење каблова, а до висине која није мања од висине пражнице врата односне просторије, где не постоји могућност оштећења;
2. кроз заједничке металне цеви или кутије уз додатну заштиту оклопом до висине наведене у подтакци 1.

Кутије треба заптивати одговарајућом масом за заптивање, а појединачне цеви треба заптити уводницама или кабловском масом.

**2.13.6.4** За заптивање кабловских кутија у водонепропусним преградама и палубама треба употребљавати масу за заптивање која добро пријања на унутрашње површине кутија и плаштеве каблова, која је отпорна на деловање воде и нафтне деривате, а која не ствара пукотине и не смањује водонепропусност при дуготрајном раду.

**2.13.6.5** Заптивање кабловских пролаза кроз противпожарне преграде треба да буде таква да издржи стандардна испитивања на ватру предвиђена за тип преграде.

#### 2.13.7 Полагање каблова у цевима и каналима

**2.13.7.1** Металне цеви које пролазе каблови треба зашти-

Табела 2.13.5.16

| Ред. број | Врста кабла                             |                          |                  |                |
|-----------|---|--------------------------|------------------|----------------|
|           | Изолација                               | Заштитни плашт           | Спољашњи пречник | Миним. пречник |
| 1         | Гума или поливинилхлорид                | метална трака или жице   | било који        | 10 d           |
|           |   | метални оплет            | било који        | 6 d            |
|           |   | оловни плашт             | било који        | 6 d            |
|           |   |                          | до 10            | 3 d            |
|           |   | остали плаштови          | 10 - 26          | 4 d            |
|           |   |                          | преко 26         | 6 d            |
| 2         | Лаковано платно                         | било које                | било који        | 8 d            |
| 3         | Минерална изолација                     | метални плашт            | до 8             | 2 d            |
|           |   |                          | 8 - 13           | 3 d            |
|           |   |                          | преко 13         | 4 d            |
| 4         | Етилен-пропилен или умрежени полистилен | полупроводни или метални |                  | 10 d           |

**2.13.5.17** Каблове треба причврстити помоћу одговарајућих спона, стезача, обујмица итд. направљених од метала или другог материјала који не рђа, не гори и не шире пламен. Површина обујмице треба да буде довољно широка и без оштирих ивица да не оштећује плашт кабла.

тити од корозије споља и изнутра. Крајеве цеви треба обрадити или заштитити тако да се кабл при повлачењу не оштети.

Каблове са плаштем од олова, без допунске заштитне облоге, не треба провлачiti кроз цеви.

**2.13.7.2** Полупречник лука цеви не сме да буде мањи од дозвољеног за најдебљи кабл који је положен кроз њу (види 2.13.5.16).

**2.13.7.3** Укупна површина попречних пресека свих каблова, рачунајући према спољашњем пречнику, не сме да буде већа од 40% површине унутрашњег попречног пресека цеви.

**2.13.7.4** Цеви треба полагати тако да се у њима не може скupљati вода. Ако је потребно, у цевима треба предвидети вентилационе отворе, по могућности у највишим и најнижим тачкама, тако да се обезбеди струјање ваздуха и спречи кондензација пара. Отвори на цевима дозвољавају се само на местима где они не повећавају опасност од експлозије или пожара и где не може доћи до заливања цеви водом.

**2.13.7.5** Цеви треба да буду механички и електрички непрекинуте и добро уземљене.

**2.13.7.6** Цеви за полагање каблова, положене уздуж трупа брода, на којима могу настати оштећења услед деформације трупа брода, треба да имају одговарајућу компензациону петљу.

#### 2.13.8 Прикључивање и спајање каблова

**2.13.8.1** Завршеци гумом изолованих каблова, који се уводе у моторе, апарате, разводне уређаје и друго, треба да буду добро заштићени и заптивени. Заптивеност треба да спречава продор влаге и уљних пара у изолацију кабла.

Жиле каблова за прикључивање светиљки, апарат за грејање и кување, треба да имају завршетке отпорне не топлоту који их штите од прегревања.

**2.13.8.2** Защитни плашт кабла који се уводи у уређај треба да улази у унутрашњост уређаја најмање 10 mm.

**2.13.8.3** Спајање каблова на местима где се они гранају или настављају треба изводити у разводним кутијама преко стезаљки.

### 2.14 ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ ЗА СЛУЧАЈ НУЖДЕ

#### 2.14.1 Извори електричне енергије за случај нужде

**2.14.1.1** Сваки брод који има сталну посаду, а није предвиђен да стално стоји усидрен на једном месту, треба да има извор ел. енергије за случај нужде.

**2.14.1.2** Извори ел. енергије за случај нужде могу да буду акумулатори или дизел електрични агрегат а може да буде комбиновано једно и друго.

На бродовима II и III подручја пловидбе, који имају два независна извора ел. енергије - искључујући путничке бродове преко 25 m дужине - један од њих, уз сагласност Југорегистра може се сматрати изворм ел. енергије за случај нужде.

**2.14.1.3** Сваки извор ел. енергије за случај нужде треба да обезбеђује напајање свих потрошача у нужди и то : за бродове II подручја пловидбе у трајању од 6 часова а за бродове III подручја пловидбе у трајању од 3 сата.

**2.14.1.4** Акумулатори, на бродовима који имају изворе ел. енергије у складу са 2.2.2.2, могу се сматрати изворм ел. енергије за нужду, ако им капацитет испуњава захтеве из 2.14.1.3.

**2.14.1.5** Ако је извор ел. енергије за случај нужде дизел агрегат тада он треба трајно да напаја све потрошаче прикључене на њега. На овај агрегат може да буде прикључен и сваки други потрошач који не спада у битне службе, ако при том не ремети нормалан рад осталих потрошача.

**2.14.1.6** Ако је на путничким бродовима, предвиђеним за 200 и више путника, извор ел. енергије за случај нужде дизел агрегат тада треба предвидети и акумулаторе као краткотрајни извор ел. енергије за случај нужде. Капацитет овог акумулатора треба, без допуњавања и снижења напона до 0,9 номиналног, да обезбеди напајање:

1. осветљења у нужди у трајању од најмање 30 минута;
2. сигнална светла "Не могу управљати" у трајању од најмање 30 минута;
3. општи аларм, ако нема посебан акумулатор и сигнал упозорења о активирању противтожарног уређаја за време од

10 минута.

**2.14.1.7** Систем пуњења акумулатора треба извести тако да се акумулатор може укључити у мрежу за случај нужде и за време пуњења.

**2.14.1.8** На путничким бродовима треба поставити сигнал који показује испражњеност било ког акумулатора предвиђеног за извор у случају нужде. Овај сигнал треба поставити у простору главних мотора или у ЦПУ (ако постоји) а по могућности и на главној раз. табли.

**2.14.1.9** Извори ел. енергије за случај нужде треба да имају заштиту само од кратког споја. Ако се као извор за случај нужде употребљава генератор, препоручује се примена сигнализације преоптерећења генератора.

**2.14.1.10** Време прикључења дизел генератора за случај нужде на сабирнице не треба да пређе 30 секунди после нестанка напона основног извора.

#### 2.14.2 Смештај извора ел. енергије за случај нужде

**2.14.2.1** Дизел агрегат за случај нужде и раз. таблу за случај нужде треба уградити у једну заједничку просторију. У тој просторији може се сместити и акумулатор за покретање агрегата за случај нужде. Ако је акумулатор извр ел. енергије за случај нужде онда њега и раз. таблу за случај нужде треба поставити у посебну просторију.

**2.14.2.2** Просторије извора ел. енергије за случај нужде треба да се налазе изнад палубе преграда, ван гротла машинског простора, и не испред сударне преграде. Излази из тих просторија треба да воде директно на отворену палубу.

Акумулатор, наведен у 2.14.1.4 може да се поставити у машински простор, по могућству на што већу висину од водне линије.

#### 2.14.3 Развод ел. енергије за случај нужде

**2.14.3.1** Са сабирнице раз. табле за случај нужде треба посебним напојним кабловима напајати ове потрошаче:

1. раз. таблу осветљења за случај нужде;
2. сигнализацију опште узбуне (бродски аларм);
3. раз. таблу сигнално-навигационих светала;
4. светла "Неспособан за маневар";
5. дневна сигнална средства;
6. даљинско активирање уређаја за гашење пожара;
7. сигнал упозорења о активирању уређаја за гашење пожара;
8. ватрогасну пумпу;
9. кормиларски уређај;
10. раз. таблу радиостанице и радиогониометра;
11. звучни сигнал (тифон, труба, сирена итд);
12. систем даљинског управљања главним моторима;
13. ел. погон калужне пумпе за случај нужде (на путничким бродовима);
14. друге системе које Југорегистар сматра важним са становишта брода и људи на њему.

Ако је акумулатор извр ел. енергије за случај нужде са њега треба да се напајају потрошачи наведени под 1, 2, 3, 4, 5, 7 као и сигнализацију дојаве пожара.

Ако постоји ЦПУ и ако се он напаја из извора ел. енергије за случај нужде тада се са њега могу напајати потрошачи наведени у подтакмама 2, 3, 4, 5 и 11.

**2.14.3.2** Кабловску мрежу за случај нужде треба тако извести да прдор воде у просторије испод палубе надвођа не може изазвати сметње на извору ел. енергије за случај нужде и на напајању потрошача изнад палубе.

**2.14.3.3** У напојним кабловима раз. табле за случај нужде и у струјним круговима осветљења за сличај нужде не треба постављати прекидаче. Овај захтев не треба испуњавати када се раз. табла и мрежа са случај нужде нормално користе за основно осветљење.

Осветљење за случај нужде у кормиларници треба да има прекидач.

**2.14.3.4** Мрежа основног осветљења може да буде уједно и мрежа осветљења у нужди.

#### 2.14.4 Осветљење за случај нужде

**2.14.4.1** Извор ел. енергије за случај нужде а такође и краткотрајни извор ел. енергије за случај нужде треба да напаја светиљке са сијалицама са усијаном нити, које се могу комбиновати са флуоресцентним сијалицама, ради постизања осветљености у складу са **2.14.4.2.**

Светиљке за нужду треба поставити на:

1. места за укрцавање и спуштање чамца за спасавање, као и на просторе поред бока брода на местима спуштања у воду чамца за спасавање;
2. места за чување сплавова за спасавање и места за њихово спуштање у воду;
3. пролазе из стамбених просторија до чамца за спасавање;
4. излазе из просторија у којима истовремено може да борави већи број путника или чланова посаде, као и у зборне просторије путника и посаде у случају узбуне;
5. показивачи излаза на палубу чамца за спасавање;
6. машинске просторе и излазе из њих;
7. показиваче воде и контролне приборе котлова;
8. у просторе дизел агрегата за случај нужде;
9. предњу и задњу страну главне раз. табле и раз. табле за случај нужде;
10. место управљања главним моторима;
11. у кормиларници;
12. места где се налазе противпожарни уређаји на путничким бродовима.

**2.14.4.2** Јачина осветљености за случај нужде треба да износи бар 10% од нормалног осветљења (види **2.9.4**).

У машинском простору осветљеност у нужди може да износи и 5% од основног ако постоје утичнице које се напајају из мреже осветљења у нужди.

Осветљеност путева из просторија на палубу до чамца за спасавање не треба да буде мања од 0,2 Lux.

**2.14.4.3** Свака светиљка, или грло у комбинованим светиљкама осветљења за случај нужде, треба да буде означена црвеном бојом.

**2.14.4.4** Време укључења осветљења у нужди на краткотрајни извор ел. енергије за случај нужде, на путничким бродовима не треба да траје дуже од 7 секунди.

### 2.15 ГРОМОБРАНСКИ УРЕЂАЈ

**2.15.1** Сваки путнички брод и танкер, као и остали бродови чији је јарбол или било који део брода виши од 6 m од нивоа воде при најмањем газу, треба да буде обезбеђен од удара грома.

**2.15.2** Заштиту од грома треба извести на један од следећих начина:

1. ако су труп брода и јарбол од метала и имају добар електрични спој међу собом, онда на врху јарбola треба поставити громобран. Ако се на врху јарбola налази било какав електрични или електронски уређај, на јарбол треба поставити громобрански шиљак који надвисује било који уређај на јарболу за најмање 0,3 m;
2. ако је труп брода од непроводљивог материјала, а јарбол је металан, треба предвидети плочу за уземљење и јарбол спојити са плочом. Ако се на врху јарбola налази електрични или електронски уређај, треба поставити громобрански шиљак који надвисује за најмање 0,3 m било који уређај на јарболу;
3. ако је јарбол од дрвета или од непроводљивог материјала, а на њему се налази електрични или електронски уређај, треба предвидети громобрански шиљак који надвисује за 0,3 m било који уређај на јарболу. Шиљак треба спојити громобранским одводом са металним трупом брода или са плочом за уземљење, ако је труп од непроводљивог материјала.

**2.15.3** Громобрански шиљак треба направити од шипке пречника најмање 12 mm. Материјал шипке може да буде бакар, бакарна легура или челични шиљак заштићен од корозије. За јарболе од алуминијумских легура шиљак треба да буде од

истог материјала.

**2.15.4** Громобрански одвод може да буде од траке, жице или ужета. Материјал може да буде бакар, бакарна легура или челик. Челик треба да буде на одговарајући начин заштићен од корозије.

Пресек вода од бакра и бакарних легура треба да буде најмање 70 mm<sup>2</sup>, а од челика најмање 100 mm<sup>2</sup>.

**2.15.5** Громобранске одводе треба полагати по спољашњој страни јарбola и надграђа брода, по могућности са што мањим бројем савијања, која треба извести са што је могуће већим полупречником кривине.

**2.15.6** Громобрански одводи се не смеју водити кроз зоне где постоји опасност од експлозије.

**2.15.7** На бродовима са непроводљивим трупом, за уземљење треба користити специјалну бакарну плочу дебљине 2 - 5 mm и минималне површине 0,2 m<sup>2</sup>. Плочу за уземљење треба причврстити за труп брода испод најниже водне линије.

**2.15.8** На композитним бродовима за уземљење се може употребити метални оков предње статве или друга метална конструкција, урођена у воду при свим условима пловидбе.

**2.15.9** Треба предвидети одговарајућу направу која омогућава спајање уземљења громобранског одвода или челичног трупа за уземљење на копно, док се пловило налази у доку или на навозу.

**2.15.10** Спојеве узмеђу громобранских шиљака, одвода и уземљења треба извести варењем или стезаљкама са завртњима.

Стезаљке и завртње за спајање треба направити од бакра или његових легура или од челика заштићеног од корозије.

**2.15.11** Додирна површина између громобранског вода или уземљења не сме да буде мања од 100 mm<sup>2</sup> за бакар и његове легуре и не мања од 1000 mm<sup>2</sup> за друге материјале.

**2.15.12** Металне предмете, које се налазе у близини одвода за уземљење треба уземити, ако нису уградjeni на уземљеним конструкцијама или ако нису на други начин спојени са металним трупом брода.

### 2.16 ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ТАНКЕРЕ ЗА ПРЕВОЗ ОПАСНИХ ТЕРЕТА

#### 2.16.1 Општи захтеви

**2.16.1.1** Захтеви овог поглавља су допуна досад изнетих захтева и односе се на ел. уређаје бродова танкера предвиђених за превоз запаљивих течности са температуром пламишта испод 60°C или за превоз течности са температуром пламишта изнад 60°C, код којих је потребно додревање до температуре које су ниже од температуре пламишта за 15°C и више а појављују се као допуна захтевима других тачака ових Правила.

За танкере који превозе лако запаљиве течности са температуром плављења изнад 60°C уз сагласност Југорегистра може се одступити од тих одредби уз поштовање захтева **2.16.7**.

**2.16.1.2** Основна шема ел. уређаја треба увек да буде на доступном месту, а може се држати у посебној фасцикли у кормиларници. Шема треба јасно да показује који се ел. уређаји налазе у просторијама и просторима угроженим од експлозије а који се ел. уређаји налазе у суседним просторијама. Поред тога, сви ел. уређаји који не смеју да раде док се манипулише теретом и врши дегазација, треба на шеми да буду означени црвеном бојом а ел. уређаји који могу радити - жутом бојом.

**2.16.1.3** Ел. уређаји који могу да раде за време рада са теретом и док се врши дегазација брода, треба да имају ознаку жуте боје а они који се не смеју користити - црвене боје.

**2.16.1.4** Цевоводе за претовар горива треба прописно уземити. Њихове прирубнице треба поуздано галвански спојити.

Преносиве гумене цеви треба да имају металну спиралу, која служи за спајање и уземљење цевовода ради изједначења потенцијала.

Водови за уземљење и галванско спајање цевовода међусобно и са масом брода треба да буду бакарни, савитљиви и пресека најмање 16 mm<sup>2</sup>.

О примени другог начина међусобног спајања и уземљења цевовода у сваком случају посебно разматра Југорегистар.

#### 2.16.2 Систем развода ел. енергије

**2.16.2.1** За развод ел. енергије могу се применити само ови

системи:

1. двопроводни изоловани за једносмерну струју;
2. двопроводни изоловани за једнофазну струју;
3. тропроводни изоловани за трофазну струју.

**2.16.2.2** Дозвољава се примена уземљених система развода самоза напајање ниже наведених потрошача, ако се они налазе ван угрожених зона:

1. активни систем катодне заштите;
2. систем контроле и мерења изолације (види 5.2.4.4);
3. систем електричног покретања дизел мотора.

### 2.16.3 Полагање каблова

**2.16.3.1** У просторијама и просторима угроженим од експлозије дозвољава се полагање каблова предвиђених само за напајање ел. уређаја који се налазе у тим просторијама. Дозвољава се пролаз каблова кроз поменуте просторије само када су испуњени захтеви наведени у 2.16.3.2 до 2.16.3.8.

**2.16.3.2** Каблови у просторијама и просторима угроженим од експлозије треба да имају:

1. металну арматуру или оплет, прекривен неметалном облогом или;
2. оловни плашт са допунском механичком заштитом или;
3. бакарну или од нерђајућег челика облогу (само за каблове са минералном изолацијом).

**2.16.3.3** Каблове који пролазе кроз просторије или просторе угрожене од експлозије треба заштитити од механичких повреда.

**2.16.3.4** Сву арматуру и металне оплете каблова (мреже ел. уређаја и осветљења) који пролазе кроз просторије и просторе угрожене од експлозије, или који напајају ел. уређаје у тим просторијама треба узимати на оба краја.

**2.16.3.5** За каблове изложене корозији треба предвидети на арматурама или металним оплетима неметалну заштиту која их штити од корозије.

**2.16.3.6** Каблови који су изложени дејству течности нафтног порекла, уљних или гасних пара треба заштитити одговарајућим облогама. Такви каблови треба да имају водо-уљну непропусну облогу.

**2.16.3.7** Каблови сигурносних струјних кругова могу се користити само за један уређај и треба их полагати одвојено од других каблова.

**2.16.3.8** Каблови преносних ел. уређаја, са изузетком каблова за сигурносне струјне кругове, не треба да се проводе кроз просторије и просторе угрожене од експлозије.

**2.16.3.9** Каблови, који се полажу по палубама или прелазним мостићима, треба полагати у одговарајуће канале или цеви.

**2.16.4 Постављање ел. уређаја у просторијама и просторима угроженим од експлозије**

**2.16.4.1** Постављање ел. уређаја у просторијама и просторима угроженим од експлозије се не дозвољава са изузетком ниже наведених ел. уређаја у експлозивно заштићеној изради:

1. светиљке и сигналне лампе са заштитним пуњењем (Exp), са непродорним оклопом (Exd) и повећане сигурности (Exe);
2. приклучнице повећане сигурности (Exe), или са непродорним оклопом (Exd);
3. прибор контроле, регулације, даљинско управљање, уређаја телефона и веза као и уређаја за дојаву пожара у самосигурносној изради (Exi);
4. ел. мотори повећане сигурности (Exe), са непродорним оклопом (Exd), или са заштитним пуњењем (Exp).

### 2.16.5 Просторије и простори угрожени од експлозије

**2.16.5.1** У просторије и просторе који су угрожени од експлозије убрајају се:

1. товарни простори и танкови терета;
2. кофердами који раздавају товарне просторе и танкове терете;
3. просторије у којима се налазе пумпе за претакање горива;

4. затворени и полу затворени простори који се налазе изнад палубе товарних простора и танкова терета и простора који имају преграде изнад или на нивоу преграда товарног простора и танкова терета;

5. затворене и полу затворене просторије које се налазе одмах изнад просторија са пумпама, као и изнад вертикалних кофердама који се налазе поред товарних простора и танкова терета уколико они нису одвојени гасонепропусном преградом и немају вештачку вентилацију;

6. просторије и простори који нису одвојени кофердамима а које су суседне и налазе се до и ниже од врха товарног простора и танкова терета;

7. просторије и полу затворене просторе на отвореној палуби у радијусу 3 м од провлаке гротала и других отвора товарног простора и која се вентилирају, танкова терета и завршетака цевовода за претовар терета;

8. простори на отвореној палуби изнад товарног простора танкова терета (укључујући и танкове баласта који се користе као танкови терета) по читавој ширини брода и до 3 м према прамцу и крми на висини 2,4 м изнад палубе;

9. складишта црева за претовар терета;

10. затворене и полу затворене просторије које имају директан или неки други отвор у једну од горе наведених просторија;

11. просторије и простори изнад кофердама и које су суседне са товарним просторима и танковима терета, одвојене преградама које су непропусне на уље и гас и са палубама које имају одговарајућу вентилацију и имају улаз из горње палубе;

12. просторије у којима се налазе ел. мотори пумпи за терет и чишћење а које се налазе изнад просторија са пумпама.

Види такође захтеве 1.2 Дела 5 - "Противпожарна заштита".

**2.16.5.2** Када се палуба танка терета налази до преграде стамбених просторија онда се просторије набројане у 2.16.5.1.8 дефинишу полазећи од тога да је висина преливне пражнице макар једнака висини бочне пражнице која спречава истицање течног терета са палубе брода. У том случају сматра се да се опасна зона налази на 3 м изван преграде.

**2.16.5.3** Просторије које се налазе испод главне палубе и имају директан излаз у друге отвориве отворе у простору главне палубе, наведене у 2.16.5.1.8 не сматрају се угроженим од експлозије уколико су предвиђена одговарајућа дупла самозатворива гасонепропусна врата која на тај начин образују ваздушну завесу, као и додатна принудна вентилација уз узимање ваздуха са места која се налазе изван места угрожених од експлозије.

**2.16.6 Ел. уређаји у просторијама и просторима угроженим од експлозије**

**2.16.6.1** У товарним просторима и танковима за превоз опасних терета не треба постављати ел. уређаје изузев ел. уређаја који су самосигурносне израде (Exi).

**2.16.6.2** У кофердамима који раздавају товарне просторе и танкове терете не смеју се постављати ел. уређаји осим:

1. уређаја самосигурносне израде (Exi);
2. вибратора звучних дубиномера и њихових каблова према захтевима 2.4.3.6 Дела 10-2;
3. каблова система катодне заштите предвиђених за спољашњу заштиту трупа, постављених у антикорозивним челичним цевима са гасонепропусним спојевима све до главне палубе.

**2.16.6.3** У просторијама наведеним у 2.16.5.1.3 могу се постављати само:

1. ел. уређаји описаны у 2.16.6.2;
2. осветљење које се напаја бар преко два струјна круга са осигурачима и прекидачима у свим половима или фазама и постављени изван простора и просторија угроженим од експлозије, при чему се дозвољава ова израда:

- осветљење помоћу светиљки постављених са спољашње стране просторија и простора угрожених од експлозије, кроз заптивене отворе у гасонепропусним преградама или палубама под условом да не смањују чврстоћу, гасонепропусност и ватроотпорност тих преграда и палуба;

- светиљке у експлозивној заштити са заштитним пуњењем (Exp) или са непрородорним оклопом (Exd) чији каблови треба да су заштићени од механичких оштећења помоћу металног оклопа;
- 3. пролази каблова, ел. мотора за погон уређаја у просторијама за пумпе треба да се постављају у суседним експлозивно неугроженим просторијама. За осовине које пролазе кроз преграде и палубе треба предвидети гасонепропусне бртве. Ел. мотори треба да имају уређаје за даљинско искључивање изван просторија где се налазе и изнад палубе танкова.

**2.16.6.4** У просторијама и просторима описаним у тачкама **2.16.5.1.4, 2.16.5.1.5** и **2.16.5.1.9** могу се постављати само:

1. уређаји у самосигурносној изради (Exi);
2. светиљке у антиексплозивној изради са заштитним пуњењем (Exp), са непрородорним оклопом (Exd), или повећане сигурности (Exe); прекидачи тих светиљки треба да се налазе изван просторија и простора угрожених од експлозије;
3. пролази каблова.

**2.16.6.5** У просторијама и просторима описаним у тачки **2.16.5.1.6** могу се постављати само:

1. ел. уређаји описаны у **2.16.6.2**;
2. светиљке антиексплозивне израде са заштитним пуњењем (Exp) или са непрородорним оклопом (Exd), при том осветљење треба да дају светиљке које се напајају макар преко два струјна круга и имају осигураче и прекидаче у оба пола или фазама, који су смештени ван просторија и простора угрожених од експлозије;
3. пролази каблова.

**2.16.6.6** У просторима и полу затвореним просторијама описаним у **2.16.5.1.7** могу се постављати само:

1. ел. уређаји описаны у **2.16.4**;
2. кабловске трасе, канали или цеви осим компензационих петљи.

**2.16.6.7** У просторијама описаним у **2.16.5.1.8** и **2.16.5.1.10** могу се постављати само:

1. ел. уређаји описаны у **2.16.4**;
2. кабловске трасе, канали или цеви.

**2.16.6.8** У просторијама и просторима описаним у **2.16.5.1.11** могу се постављати само:

1. светиљке антиексплозивне израде са заштитним пуњењем (Exp), са непрородорним оклопом (Exd) или повећане сигурности (Exe);
2. други ел. уређаји који у нормалним радним условима не стварају лукове и немају површине које се загревају до опасних температура;
3. други уређаји повећане сигурности (Exe) који се вентилирају, са кућиштем механичке заштите не мањом од IP 55 чије се површине не загревају до опасне температуре.

**2.16.6.9** У просторијама описаним у **2.16.5.1.12** могу се постављати само:

1. светиљке антиексплозивне израде са заштитним пуњењем (Exp), са непрородорним оклопом (Exd) или повећане сигурности (Exe);
2. други ел. уређаји који не стварају лукове у нормалним радним условима и немају површине које се загревају до опасне температуре;
3. други ел. уређаји повећане сигурности (Exe) који се вентилирају или имају кућиште са механичком заштитом не мањом од IP 55 чије се површине не загревају до опасне температуре.

Ако смештај и структура просторије може довести до стварања експлозивне смеше паре гасова или прашине са ваздухом онда треба предвидети ефикасну вентилацију.

**2.16.6.10** Треба узети у обзир могућност стварања експлозивне смеше гасова са ваздухом за време претовара терета, баластирања и ослобађања гасова механичким путем изван просторија и простора наведених у **2.16.5.1** до **2.16.5.1.10**. Ел. уређаји који могу радити за време наведених операција тј. светиљке, витла, ел. уређаји на боковима кормиларнице мора-

ју да имају конструкцију која не ствара лук или искре а површине се за време нормалног рада не загревају до опасних температура.

#### 2.16.7 Захтеви за танкере који превозе опасне терете са температуром пљења пара преко $60^{\circ}\text{C}$

У танкове терете не треба уградити ел. уређаје, опрему, каблове или комплетну опрему изузев мерних уређаја у (Exi) изради или у изради са облогом, одобреном за притисак од макар 1 бара. Каблови, уколико је могуће, треба да пролазе изван танкова нпр. у кофердамима.

Каблови који пролазе изнад главне палубе треба свакако да се полажу у челичним гасонепропусним цевима дебелих зидова. Завршеци каблова из цеви треба да буду гасонепропусни.

Треба се уверити да каблови не долазе у додир са теретом.

Уређаји у пумпном простору треба да буду макар у изради IP 54.

### 2.17 ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА РАСХЛАДНЕ УРЕЂАЈЕ

#### 2.17.1 Општи захтеви

**2.17.1.1** Захтеви овог поглавља су допуна до сада изнетих захтева од **2.1** до **2.15** и односе се на ел. уређаје бродова предвиђених за превоз класифицираних расхладних терета.

#### 2.17.2 Напајање

**2.17.2.1** Ел. погоне хладњача треба напајати посебним кабловима са раз. табле расхладних уређаја. Моторе компресора хладњача треба напајати директно са главне раз. табле. Вентилатори хладњача се могу напајати са раз. табле расхладних уређаја или са раз. табле која се напаја непосредно са главне раз. табле. При било ком начину напајања треба предвидети да се у случају преоптерећења генератора, хладњаче искључују последње.

Напајање вентилације за случај нужде треба извести посебним напојним каблом непосредно са гл. раз. табле или са раз. табле која се непосредно напаја са гл. раз. табле.

**2.17.2.2** Ако се примењује расхладно средство друге групе, у складу са Правилима за градњу помрских бродова Део 11 тачка **2.2.1**, треба предвидети уређаје за даљинско искључење у случају нужде раз. табле расхладних уређаја са следећих места:

1. са локалног места управљања расхладним уређајем;
2. са места која се налазе ван простора који може бити изложен загађењу расхладним средствима II групе, ако дође до квара у просторији расхладних машина;
3. са спољашње стране, близу сваког излаза из просторија расхладних машина.

Направе за даљинско искључење за случај нужде треба да буду такве да је искључена могућност њиховог неконтролисаног стављања у погон.

**2.17.2.3** Направе за даљинско искључење у нужди разводне табле расхладних уређаја, које ради са расхладним средством II групе, треба једновремено да обухвати и искључење компресора ако се напајају са главне разводне табле према **2.17.2.1** а затим да укључи вентилацију за случај нужде, уређај за рошење, водне завесе и резервно осветљење.

Близу направе за даљинско искључење таквог расхладног уређаја на местима наведеним у **2.17.2.2.1** и **2.17.2.2.2** треба предвидети допунске направе за даљинско искључење (по било каквом редоследу) вентилације за случај нужде, уређаја за рошење, водне завесе и резервног осветљења без искључивања раз. табле расхладних уређаја.

#### 2.17.3 Вентилација

**2.17.3.1** Ако се употребљава расхладно средство II групе, електромотори исисних вентилатора за случај нужде, постављених у исисним каналима просторије са расхладним машинама, треба да буду у изради сигурној од експлозије. Крила вентилатора треба да буду од материјала који не варничи.

**2.17.3.2** Ел. мотори вентилатора, који се налазе у струји ваздуха, који излази из расхладних просторија терета, треба да буду у изради најмање IP 55.

#### 2.17.4 Осветљење

**2.17.4.1** Ако се употребљава расхладно средство II групе, поред светиљки основног осветљења, у просторији расхладних

машина треба предвидети светиљке резервног осветљења у изради сигурној од експлозије. Напајање светиљки резервног осветљења треба да буде независно од напајања ел. уређаја и светиљки основног осветљења

## 2.18. ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА КОНТЕЈНЕРЕ

### 2.18.1 Општи захтеви

2.18.1.1 Захтеви овог поглавља су допуна до сада изнетих захтева од 2.1 до 2.15 и односе се на ел. уређаје бродова предвиђених за превоз изотермичких контејнера.

### 2.18.2 Напајање и развод електричне енергије

2.18.2.1 За номиналну снагу ел. уређаја изотермичких контејнера треба узимати њихову инсталисану снагу. Потребна снага контејнера у нормалним условима рада не треба да је већа од 15 kW (18,75 kVA).

Примену корекционих фактора одобрава Југорегистар.

2.18.2.2 Уређаји за заштиту извора ел. енергије од преоптерења, који се предвиђа у 5.2.9.3, треба подесити тако да се искључивање ел. мотора изотермичких контејнера при преоптерењу генератора врши последње по реду (види 2.17.2.1).

2.18.2.3 Мрежа напајања ел. уређаја изотермичких контејнера треба да буде одвојена од опште бродске мреже развојним трансформаторима који се напајају са гл. раз. табле.

2.18.2.4 Ел. уређаје изотермичких контејнера треба напајати са разводних табли које се напајају посебним напојним кабловима.

2.18.2.5 Утичнице у складиштима терета или на отвореним палубама, местима где се постављају изотермички контејнери, треба напајати посебним напојним кабловима са раз. табли наведених у 2.18.2.4.

2.18.2.6 Номинални напон мреже утичница које служе за напајање ел. уређаја изотермичких контејнера треба да буде 220 V или 380 V трофазне наизменичне струје учестаности 50 Hz, односно 240 V или 440 V трофазне струје учестаности 60 Hz.

### 2.18.3 Разводни уређаји и трансформатори

2.18.3.1 Разводне табле изотермичких контејнера, електричне претвараче (ако постоје), као и развојне трансформаторе треба постављати у специјалне електричарске просторије.

2.18.3.2 Секундарни намотаји развојних трансформатора треба да имају изоловану неутралну тачку.

2.18.3.3 Сваку раз. таблу треба опремити апаратуrom која омогућује:

1. светлосну сигнализацију о постојању напона на табли;
2. укључивање и искључивање сваког струјног круга за напајање утичнице;
3. заштиту од кратког споја сваког струјног круга утичнице;
4. мерење отпора изолације и звучну сигнализацију када је отпор мањи од дозвољеног.

### 2.18.4 Утичнице

2.18.4.1 У складиштима за превоз изотермичких контејнера могу се постављати утичнице које служе само за напајање контејнера са степеном механичке заштите не мањег од IP 55

а за отворене палубе IP 56.

Ако се за контролу температуре, валажности ветилације и других параметара изотермичких контејнера користи систем електричне даљинске контроле, у складиштима или на палубама могу се постављати додатне утичнице ради укључивања таквих струјних кругова.

2.18.4.2 Утичнице за напајање ел. уређаја изотермичких контејнера треба да имају уређај за блокирање који не дозвољава раздвајање или спајање утикача са утичницом док се уређај налази у положају "укључено" као и таблици на којој је дата величина напона.

2.18.4.3 Напајање ел. уређаја изотермичких контејнера са бродске мреже треба вршити преко утичница са редоследом фаза као на слици 2.18.4.3.

2.18.4.4 Утичнице треба да буду израђене за номиналне струје:

- 63 A - за напон 220 V, 50 Hz (или 240 V, 60 Hz);
- 32 A - за напон 380 V, 50 Hz (или 440 V, 60 Hz).

2.18.4.5 Конструкцијом треба онемогућити прикључивање утикача на утичницу различитог напона.

2.18.4.6 Конструкција и димензије утикача и утичнице треба да одговарају међународним стандардима (ISO).

### 2.18.5 Уземљење

Контакт утичнице, који служи за прикључак жиле уземљења покретног кабла изотермичког контејнера, треба уземити помоћу жиле за уземљење у напојном каблу утичнице у раз. табли.

## 2.19 ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ПРЕВОЗ ВОЗИЛА И ЦИСТЕРНИ

### 2.19.1 Општи захтеви

2.19.1.1 Захтеви овог поглавља су допуна до сада изнетих захтева ових Правила и односе се на ел. уређаје у складиштима и другим просторијама и просторима бродова предвиђених за превоз возила са горивом у резервоарима као и жељезничких и аутомобилских цистерни које служе за превоз запаљивих течности.

2.19.1.2 Складишта и просторије из тачке 2.19.1.1 убрајају се у просторије и просторе угрожене од експлозије.

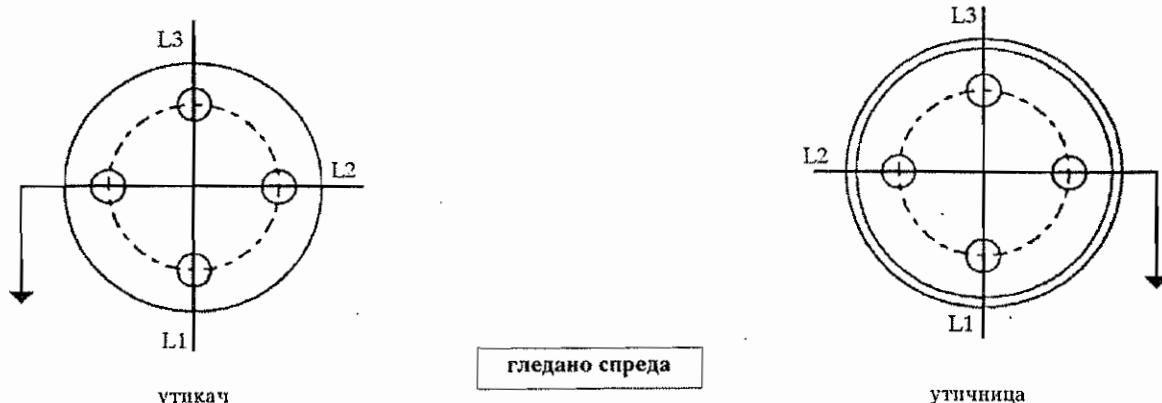
2.19.1.3 Каблови морају бити заштићени од механичких оштећења. Каблове који се полажу хоризонтално треба полагати најмање 450 mm изнад непрекинуте палубе или платформе, која спречава слободан продор гасова наниже. Пролази каблова кроз палубе и преграде морају бити гасонпропусни.

2.19.1.4 Електрични уређаји у каналима исисне вентилације, као што су нпр. мотори вентилатора, морају бити антиексплозивне израде: (Exe) или (Exd).

2.19.1.5 Осветљење у складиштима и просторијама, наведеним у 2.19.1.1, треба да је подељено у најмање две групе тако да се свака група напаја од посебног струјног круга.

### 2.19.2 Постављање ел. уређаја на путничким бродовима

2.19.2.1 У складиштима и просторијама, које се налазе изнад палубе преграда, у просторима преко 450 mm изнад палубе или платформе, која спречава слободан продор гасова наниже,



Слика 2.18.4.3

могу се постављати ел. уређаји са заштитом не мањом од IP 55.

**2.19.2.2** У складиштима и просторијама, које се налазе изнад палубе преграда, у просторима низим од 450 mm изнад палубе или платформе, која спречава слободан продор гасова наниже, треба постављати ел. уређаје у антиексплозивој изради: (Exi), (Exp), (Exd) или (Exe).

**2.19.2.3** У складиштима и просторијама, које се налазе испод палубе преграда, у читавом простору постављени ел. уређаји треба да су антиексплозивне израде: (Exi), (Exp), (Exd) или (Exe).

#### 2.19.3 Постављање ел. уређаја на теретним бродовима

**2.19.3.1** У складиштима и просторијама, у просторима који се налазе преко 450 mm изнад непрекинуте палубе или платформе, која спречава слободан продор гасова наниже, могу се постављати ел. уређаји са заштитом не мањом од IP 55 под условом да вентилација осигуруја најмање 10 измена ваздуха.

**2.19.3.2** У складиштима и просторијама, у просторима низим од 450 mm изнад непрекинуте палубе или платформе, која спречава слободан продор гасова наниже, постављени ел. уређаји треба да су у антиексплозивој изради: (Exi), (Exp), (Exd) или (Exe).

#### 2.19.4 Напајање

**2.19.4.1** Ел. уређаје у теретним складиштима и просторијама треба напајати са разводне табле која је постављена изван тих просторија на местима приступачним само овлашћеним лицима.

**2.19.4.2** Напајање ел. уређаја просторија и складишта за терет треба ускладити са тачком 2.16.6.

**2.19.4.3** Сва струјна кола, осим струјних кола сигнализације, која се завршавају у просторијама за смештај терета, треба да имају вишеполне прекидаче који су смештени изван тих просторија, а доступни су само овлашћеним лицима.

Прекидачи треба да имају држаче у отвореном положају.

#### 2.19.5 Вентилација

Вентилација треба да је у складу са захтевима тачке 7.5 Дела 8 "Системи и цевоводи" поморских бродова.

#### 2.19.6 Расхладни уређаји на транспортним возилима

**2.19.6.1** Ако се електрична мрежа на броду користи за напајање ел. мотора и других расхладних уређаја контејнера постављених на транспортним возилима у безопасним зонама теретних просторија, треба предвидети одговарајуће утичнице.

**2.19.6.2** Систем развода ел. енергије, заштите, сигнализације, земљења, и полагање каблова и конструкција утичница треба да задовољи захтеве из тачке 2.18.

### 2.20 ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА ПОТИСКИВАЊЕ САСТАВЕ

#### 2.20.1 Општи захтеви

Захтеви овог поглавља су допуна до сада изнетих захтева од 2.1 и 2.18. и односе се на ел. уређаје потискиваних састава.

#### 2.20.2 Ел. уређаји на потисницима

Ако се предвиђа електрификација потиснице онда на њој могу постојати макар ови ел. уређаји:

1. непокретан сидрен уређај или утичница која служи за напајање преносног сидреног уређаја (ако се предвиђа ел. погон сидреног уређаја);

2. утичнице за напајање навигационих светиљки, рефлектора, преносних лампи и инструмената;

3. угађено осветљење према 2.9.1.1;

4. потребни разводни уређаји.

#### 2.20.3 Врста струје, напон и фреквенција

За напајање ел. уређаја потиснице треба користити тропротидни изоловани систем наизменичне струје. Дозвољен напон је у табели 2.3.2.2.

За преносне лампе и инструменте дозвољава се само наизменична струја.

Сстале начине развода ел. енергије разматра Југорегистар.

#### 2.20.4 Сигнално навигациона светла

**2.20.4.1** Сигнално навигациона светла треба да буду у складу са захтевима тач. 2.10.

**2.20.4.2** Ако се потискивани састав састоји од више паралелно постављених потисница сигнално навигациона светла могу се напајати директно од потискивача уз предузимање потребних заштитних мера.

#### 2.20.5 Уземљење

Уземљење ел. уређаја на потисницима треба да буде у складу са тач. 2.1.5. Труп потиснице треба спојити са трупом потискивача помоћу напојног кабла који иде од потискивача.

#### 2.20.6 Уређаји за заштиту и сигнализацију

**2.20.6.1** На потискивачу за напајање потискивани састав и на потисницима у разводним уређајима за сву ел. опрему треба предвидети заштитне уређаје у складу са захтевима тачке 5.2.8.

**2.20.6.2** На месту управљања и на главној разводној табли треба да постоји светлосна сигнализација о постојању напајања потиснице.

**2.20.6.3** На месту управљања потискивачем и на главној разводној табли препоручује се постављање уређаја за аутоматску сигнализацију о смањењу отпора изолације према трупу у мрежи потискиваних састава. Овај уређај је обавезан за потискиваче у чијем саставу постоје таки потиснице.

#### 2.20.7 Утичнице на танк потисницима

**2.20.7.1** Утикачке направе за спајање гурача са танк потисницима или за међусобно спајање танк потисница не смеју да се налазе у просторијама и просторима угроженим од експлозије (види 2.16.5.1).

Међутим, ако на крајевима танк потиснице постоје кофердами онда се утикачки уређаји могу поставити изнад кофердама на 200 mm од крменог зрицала.

**2.20.7.2** Утичнице треба да буду у складу са захтевима 2.18.4.

### 2.21 ДОПУНСКИ ЗАХТЕВИ ЗА СТАТИЧКЕ ПРЕТВАРАЧЕ СНАГЕ

#### 2.21.1 Општи захтеви

Захтеви овог поглавља примењују се на бродске статичке претвараче снаге и друге полупроводнике снаге и представљају допуну захтева из других глава ових Правила.

#### 2.21.2 Дозвољене деформације напона

Коефицијент нелинијских деформација  $K$  бродске мреже, које настају због рада полупроводника снаге не треба да буде већи од 10%.

О примени полупроводника снаге који изазивају већу деформацију синусоидне криве напона од горе наведене вредности разматра Југорегистар.

Коефицијент нелинијских деформација треба одређивати по формулама:

$$K = \frac{\left( \sum_{m=2}^{\infty} U_m^2 \right)^{1/2}}{U_1}$$

где је:

$U_m$  - стварна величина  $m$ -хармоника деформисаног напона;

$U_1$  - стварна величина 1-хармоника.

#### 2.21.3 Заштита од радио сметњи

**2.21.3.1** Електричне сметње које стварају полупроводници, укључујући и њихове напојне каблове, не смеју да буду веће од вредности, датих у тачки 2.1.6.1.

**2.21.3.2** Треба предузети мере против електромагнетних поља која настају деловањем каблова погонске мреже снаге на слабострујну кола.

#### 2.21.4 Систем хлађења

**2.21.4.1** Полупроводни прибори снаге треба да имају ваздушно хлађење (природно или принудно).

Хлађење помоћу течности може се применити само уз сагласност Југорегистара.

**2.21.4.2** Погонски полупроводници који имају принудно хлађење треба да имају блокаду тако да уређај не може да ради када је хлађење искључено.

## Део 9 - ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ

### 3. ЕЛЕКТРИЧНИ ПОРИВНИ УРЕЂАЈИ

## САДРЖАЈ

### Члан

|     |   |    |
|-----|---|----|
| 3.  | ЕЛЕКТРИЧНИ ПОРИВНИ УРЕЂАЈИ . . . . .                        | 31 |
| 3.1 | ОПШТИ ЗАХТЕВИ . . . . .                                     | 31 |
| 3.2 | НАПОНИ НАПАЈАЊА . . . . .                                   | 31 |
| 3.3 | ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ . . . . .                                 | 31 |
| 3.4 | ПРЕКИДАЧИ У ГЛАВНИМ И ПОБУДНИМ СТРУЈНИМ КРУГОВИМА . . . . . | 31 |
| 3.5 | ЗАШТИТА У СТРУЈНИМ КРУГОВИМА . . . . .                      | 31 |
| 3.6 | ПРИБОР ЗА МЕРЕЊЕ И СИГНАЛИЗАЦИЈУ . . . . .                  | 32 |
| 3.7 | УПРАВЉАЊЕ . . . . .   | 32 |
| 3.8 | ЕЛЕКТРИЧНЕ СПОЛНИЦЕ . . . . .                               | 32 |

### 3. ЕЛЕКТРИЧНИ ПОРИВНИ УРЕЂАЈИ

#### 3.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

**3.1.1** Осим досад изнетих захтева електрични поривни уређај треба да испуни захтеве ове главе.

**3.1.2** Генератори електричног поривног уређаја могу да напајају и помоћне машине и направе, ако обезбеђују стабилан напон и фреквенцију при свим режимима па и приликом маневара у складу са захтевима тачке **5.1.3.1**.

**3.1.3** Испод поривних електромотора и главних генератора треба да буде стално уграђено осветљење.

**3.1.4** Низи делови ел. поривног мотора или генератора, који се налазе испод патоса, треба да имају степен заштите од продора воде не мањи од IP x4.

**3.1.5** Ако је степен заштите уређаја у **3.1.4** нижи од IP x6 треба предвидети уређај за упозорење да је вода испод машине изнад дозвољеног нивоа.

**3.1.6** Са побудног уређаја једносмерног напона могу се напајати и контролни, заштитни и специјални струјни кругови управљања поривног ел. уређаја.

**3.1.7** Сви елементи поривног ел. уређаја једносмерне струје треба да буду предвиђени за рад при укоченом мотору под напоном за време од 1 min.

#### 3.2 НАПОНИ НАПАЈАЊА

Напон електричног система поривног уређаја не треба да прелази величине наведене у табели 3.2. Употребу виших напона разматра Југорегистар.

Табела 3.2

| Ред. број | Опис   | Величина напона (V) |                 |
|-----------|--|---------------------|-----------------|
|           |  | Једносмерна струја  | Трофазна струја |
| 1         | Напајање главног струјног круга електричног поривног уређаја | 1200*               | 7500            |
| 2         | Струјни кругови управљања и сигнализација                    | 220                 | 380             |

\* Напон на стезаљкама генератора или између било које две тачке у струјном кругу

#### 3.3 ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ

##### 3.3.1 Хлађење и вентилација ел. машина

**3.3.1.1** Електричне машине са затвореним системом хлађења треба да буду опремљене термометрима за мерење температуре излазног ваздуха и воде.

**3.3.1.2** Препоручљиво је да се затворени систем хлађења опреми аутоматском сигнализацијом која делује при повишењу температуре загрејаног ваздуха изнад дозвољене.

**3.3.1.3** Треба обезбедити аутоматско давање сигнала у случају повишења температуре електричних машина изнад дозвољене.

**3.3.1.4** Електричне моторе поривног уређаја, који се хладе принудном вентилацијом, препоручљиво је хладити са два вентилатора од којих сваки има капацитет довољан за нормално хлађење мотора. Потребно је предвидети светлосну сигнализацију рада вентилатора.

**3.3.1.5** Сваки хладњак са водом који се хлади ваздухом, треба да има вентиле на потисном и усисном цевоводу, као и славину за одводњавање.

**3.3.1.6** Вентилациони цевоводи за ваздух на поривним генераторима и електромоторима снаге преко 250 kW треба да имају уређај за контролу температуре излазног ваздуха. Уређај треба да има светлосни и звучни сигнал на ЦПУ при повећању температуре изнад дозвољене. Препоручује се и уређај за контролу влажности ваздуха.

**3.3.1.7** Код отвореног система хлађења поривног мотора треба предвидети пречистаче улазног ваздуха од воде, уља и пра-

шине.

##### 3.3.2 Лежајеви и њихово подмазивање

**3.3.2.1** Систем подмазивања под притиском машина поривног ел. уређаја треба снабдити уљним пумпама за подмазивање, од којих свака треба да има капацитет који је довољан за обезбеђење нормалног рада.

**3.3.2.2** Код принудног подмазивања лежаја у систему подмазивања поривног мотора треба уградити филтер и гравитациони танк који обезбеђује довод уља у лежајеве у трајању од најмање 15 мин. рада са искљученом пумпом, ако конструкција лежајева не осигуруја нормално подмазивања за време кретања брода услед инерције.

**3.3.2.3** Систем принудног подмазивања треба да има сигнализацију која делује на пад притиска у систему и прогревању излазног уља.

**3.3.2.4** Лежајеви генератора и поривног мотора треба да имају уређај за сигнализацију повећања температуре изнад дозвољене.

##### 3.3.3 Побуда машина

**3.3.3.1** Побуду машина електричног поривног уређаја треба напајати са најмање два претварача ел. енергије. У случају квара једног од њих преостали побудници треба да дају ел. енергију и код повећаног оптерећења при маневрисању брода.

Дозвољава се напајање побуде поривних ел. машина са сабирницима главне разводне табле уз услов да је обезбеђено напајање у свим околностима.

**3.3.3.2** У системима порива са једносмерним електромоторима искључење или прекид побудног намотаја мотора треба да буде праћено смањењем напона на индуктору.

**3.3.3.3** Струјни круг побуде треба опремити направом за почињење енергије магнетног поља, ако дође до непредвиђеног прекида.

**3.3.3.4** Систем побуде и аутоматику за њено управљање треба тако извести да поривни мотори буду обезбеђени од превеликог повишења броја обртаја при лому или изроњавању пропелера.

#### 3.4 ПРЕКИДАЧИ У ГЛАВНИМ И ПОБУДНИМ СТРУЈНИМ КРУГОВИМА

**3.4.1** У струјним круговима побуде не треба да се налазе никакви аутоматски прекидачи, осим порекидача који делују на побуду услед кратких спојева или при оштећењима главног струјног круга.

**3.4.2** Ако је потребан одређени редослед укључивања онда треба предвидети поуздано блокирање које спречава неправилно укључивање.

**3.4.3** Преклопници одређени за укључење у безнапонском стању струјних кругова ел. поривног уређаја, треба да имају направу за блокирање искључења под струјом или погрешног укључивања.

#### 3.5 ЗАШТИТА У СТРУЈНИМ КРУГОВИМА

**3.5.1** Ел. поривни уређаји треба да имају заштиту од земљоспоја. Защитни уређаји треба да буду такви да им струја грешке не прелази 20 A.

**3.5.2** У главним и побудним струјним круговима поривних ел. уређаја не дозвољава се примена топљивих осигурача.

**3.5.3** Код редног спајања генератора поривног уређаја једносмерне струје треба предузети заштитне мере за спречавање промене смера обртаја генераторског агрегата при делимичном или потпуном заустављању погонског мотора.

Треба обезбедити да поривни уређај не престане са радом већ да се искључи неисправан генератор.

**3.5.4** Поривни уређај треба да има нулту заштиту од неконтролисаног покретања после старта (види **2.8.4.2**).

**3.5.5** Поривни уређај треба да има заштиту од кратког споја и од преоптерећења. Защита од преоптерећења треба аутоматски да смањи оптерећење и да да звучни и светлосни сигнал. Не сме да дође до неконтролисаног искључења електромотора.

**3.5.6** Треба ограничити или искористити енергију коју развијају пропелерски мотори у прелазним режимима или промени смера окретаја пропелера, ако та енергија може да изазове

прекомерно убрзање погонског мотора генератора.

**3.5.7** При неконтролисаном заустављању погонског мотора неког од генератора који ради паралелно на заједничке сабирнице или напајају један пропелерски мотор, генератор треба да се аутоматски искључи, са свих фаза или половина, без прекида напајања пропелерског мотора од осталих генератора.

**3.5.8** У наизменичним поривним системима, генератори и мотори снаге 1000 KVA и више треба да имају диференцијалну заштиту.

**3.5.9** Контролни, сигнални и управљачки струјни кругови система електричног порива треба да имају заштиту од кратког споја.

### 3.6 ПРИБОР ЗА МЕРЕЊЕ И СИГНАЛИЗАЦИЈУ

**3.6.1** Треба предвидети најмање следећи прибор за мерење који обезбеђује сталну и непосредну контролу параметара система ел. поривног уређаја:

1. амперметар у главном струјном кругу;
2. волтметар у главном струјном кругу;
3. амперметар у кругу побуде за систем са подешавајућом побудом;
4. волтметар у кругу побуде за систем са подешавајућом побудом;
5. тахометар за електромоторе или осовински вод.

За наизменичну струју треба предвидети још и:

6. фреквенциметар;
7. уређај за синхронизацију генератора;
8. ватметар.

**3.6.2** Систем ел. поривног уређаја треба да има уређај за контролу отпора изолације. За главни струјни круг треба предвидети непрестану контролу отпора изолације, са светлосном и звучном сигнализацијом о смањењу отпора изолације испод дозвољеног нивоа.

**3.6.3** На сваком месту управљања треба да постоји сигнализација о постојању напона у струјним круговима управљања.

**3.6.4** Ако је на разводној табли или пулту управљања употребљен мерни прибор коме се доводи уље, пара или вода, треба спречити да ти агенси не продру на делове под напоном у случају оштећења прибора или цевовода.

### 3.7 УПРАВЉАЊЕ

**3.7.1** Ако се са раз. табле или са пулта управљања поривним

уређајем врши управљање електричним, пнеуматским или хидрауличним погоном тада престанак рада тог погона не сме да искључи поривни уређај, а свако место управљања треба да буде одмах спремно за ручно управљање.

**3.7.2** Ако на броду постоје два или више места даљинског или автоматизованог управљања, тада је потребно да на сваком том месту постоји сигнализација која показује које је место управљања у раду. Осим тога, треба их тако повезати да се команде могу давати само са изабраног места управљања.

## 3.8 ЕЛЕКТРИЧНЕ СПОЈНИЦЕ

### 3.8.1 Општи захтеви

**3.8.1.1** За електромагнетне и електроиндукционе спојнице (у даљем тексту: електричне спојнице) важе сви услови изнесени у ранијим поглављима, као и за ел. машине, ако се могу применити и на електричне спојнице.

**3.8.1.2** Електричне спојнице треба израдити тако да је могуће њихово растављање без растављања погонског мотора или редуктора.

**3.8.1.3** Електричне спојнице треба израдити и уградити тако да је обезбеђен слободан приступ, ради послуживања, замене четкица и мерења међугвожђа, без неопходности растављања или скидања спојница.

**3.8.1.4** Лежајеве погонских мотора или погонског уређаја треба извести тако да уље за подмазивање не доспе у спојницу.

### 3.8.2 Заштита и блокирање

**3.8.2.1** Систем спајања електричне спојнице треба тако израдити да се онемогући напајање побуде спојнице за време покретања или прекретања главног мотора.

**3.8.2.2** Ако неколико погонских мотора покрећу исту осовину, у шеми побуде спојнице треба предвидети блокирање, које онемогућава истовремено укључење погонских мотора са супротним смеровима обртaja.

### 3.8.3 Побуде

**3.8.3.1** Побудни намотаји електричних спојница треба да буду заштићени од пренапона.

**3.8.3.2** У струјном кругу побуде треба уградити:

1. двополни прекидач;
2. систем поништавања магнетног поља;
3. заштиту од кратког споја.

**Део 9 - ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ**

**4. РЕЗЕРВНИ ДЕЛОВИ**

**САДРЖАЈ****Члан**

|     |                       |    |
|-----|-----------------------|----|
| 4.  | РЕЗЕРВНИ ДЕЛОВИ ..... | 35 |
| 4.1 | ОПШТИ ЗАХТЕВИ .....   | 35 |
| 4.2 | КОЛИЧИНА .....        | 35 |

## 4. РЕЗЕРВНИ ДЕЛОВИ

### 4.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

**4.1.1** О врсти и количини резервних делова за електрични поривни уређај, (укупљујући његове електромагнетне спојнице и систем самопобуде односно подешавање напона генератора), за систем аутоматике, за бродове опремљене специјалним ел. уређајима који нису обухваћени табелом 4.2 разматра Југорегистар.

**4.1.2** Сваки брод треба да има комплет приручног електричарског алатка и прибора неопходног за одржавање и поправку електричног уређаја у условима експлоатације.

**4.1.3** Брод треба да има нужни потрошни материјал за опслуживање акумулатора, (дестиловану воду, киселину, лужину) каблове и проводнике, изолациони материјал, као и материјал који може затребати при отклањању малих неисправности електричних уређаја.

Табела 4.2

| Ред. број | Назив уређаја                 | Назив резервног дела                                      | Величина            | Напомена                                   |
|-----------|-------------------------------|---|---------------------|--|
| 1         | Генератори побудници          | четкице   | 1/2 комплета        | сваког типа на 3 машине                    |
|           |                               | држачи четкица  | 1 комад             |  |
|           |                               | лежајеви  | 1 комплет           |  |
| 1a        | Статички побудници            | тиристори и диоде отворници, кондензатори и инд. калемови | 1 комад сваког типа | на 3 побуд. истог типа или комплетни склоп |
| 2         | Електро мотори                | четкице   | 1/2 комплета        | на 6 мотора истог типа                     |
|           |                               | лежајеви  | 1 комплет           |  |
| 3         | Осветљење у пужди             | сијалице  | 1/2 комплета        | ако није основно                           |
| 4         | Основно осветљење             | сијалице  | по 4 комада         | од сваке врсте                             |
|           |                               | прекидачи   | 3-5 комада          |  |
| 5         | Сигналисно-навигациона светла | сијалице  | 1/2 комплета        | од броја угађених сијалица                 |
|           |                               | сигналисне лампе  | 1/2 комплета        |  |
|           |                               | релеји  | 1/2 комплета        |  |
| 6         | Осигурачи                     | улошци  | 10%                 | од сваке врсте                             |
|           |                               | комплетна кушиљта   | 5%                  |  |

**4.1.4** На бродовима снаге извора електричне енергије веће од 10 KVA и напоном већим од 110 V, било једносмерне или наизменичне струје, треба да буде пар прописаних гумених рукавица за заштиту од електричне струје, преносиви мегаметар и унверзални волтамперметар.

**4.1.5** Резервни делови нису обавезни за ел. погоне помоћних машина ако су такве машине уградијене у двоструком броју, а при нормалној употреби по намени, снази или капацитету доље је једна од уградијених машина. За генераторе бродске централе нису обавезни резервни делови, ако уградијени генератори одговарајуће снаге по броју прелазе захтеве ових Правила.

### 4.2 КОЛИЧИНА

Сваки брод треба да буде снабдевен резервним деловима у количини која није мања од количине наведене у табели 4.2.



Део 9 - ЕЛЕКТРИЧНИ УРЕЂАЈИ

**5. КОНСТРУКЦИЈА ЕЛЕКТРИЧНИХ  
УРЕЂАЈА**

## САДРЖАЈ

### Члан

|      |  |    |
|------|--|----|
| 5.   | КОНСТРУКЦИЈА ЕЛЕКТРИЧНИХ УРЕЂАЈА . . . . .       | 39 |
| 5.1  | ОПШТИ ЗАХТЕВИ . . . . .                          | 39 |
| 5.2  | РАЗВОДНИ УРЕЂАЈИ . . . . .                       | 40 |
| 5.3  | ЕЛЕКТРИЧНИ АГРЕГАТИ . . . . .                    | 44 |
| 5.4  | ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ . . . . .                      | 45 |
| 5.5  | ТРАНСФОРМАТОРИ . . . . .                         | 45 |
| 5.6  | АКУМУЛАТОРИ . . . . .                            | 45 |
| 5.7  | ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ . . . . .                     | 46 |
| 5.8  | ЕЛЕКТРОМАГНЕТНЕ КОЧНИЦЕ . . . . .                | 46 |
| 5.9  | СВЕТИЉКЕ . . . . .                               | 47 |
| 5.10 | ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ ЗА ГРЕЈАЊЕ И КУВАЊЕ . . . . . | 47 |

## 5. КОНСТРУКЦИЈА ЕЛЕКТРИЧНИХ УРЕЂАЈА

### 5.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

#### 5.1.1 Израда

5.1.1.1 Сви делови електричних уређаја које треба мењати за време експлоатације треба да буду лако разстављиви.

5.1.1.2 Завртње за спајање треба осигурати тако да не долази до самоодвртања, а на местима где их треба често скидати треба предвидети место за њихово одлагање.

5.1.1.3 Заптивање делова електричних уређаја (врата, поклопци, отвори за посматрање, уводнице) треба да одговара одређеном степену заштите уређаја. Заптивачи треба да су чврсто причвршћени на поклопцима или кућиштима.

5.1.1.4 Електрични уређаји, у које може да се скупља кондензат, треба да буду опремљени направом за одвод воде. Унутар уређаја треба да буду канали који омогућавају одвод кондензата из свих делова уређаја. Намотај и делови под напоном треба да буду тако размештени или заштићени да на њих не делује кондензат.

5.1.1.5 Електрични уређаји са принудном вентилацијом постављени на низа места влажних просторија треба да имају такав систем вентилације који спречава усисавање влаге и уљних паре.

#### 5.1.2 Защита од електричне струје

5.1.2.1 Метална кућишта електричних уређаја који раде са напоном већим од сигурносног и немају двоструку или појачану изолацију, треба да имају стезаљку за уземљење, обележену знаком уземљења.

5.1.2.2 Метални делови електричних уређаја који нису под напоном, али се могу дохватити за време експлоатације, а могу се наћи под напоном услед оштећења изолације, изузев делова наведених у 2.1.5.2, треба да имају поуздан електрични спој са делом на коме је стезаљка за уземљење.

5.1.2.3 На електричне уређаје који раде са напоном већим од 500 V треба поставити натпис који указује на висину напона.

#### 5.1.3 Услови рада

5.1.3.1 Електрични уређаји треба да буду тако конструисани да раде исправно и при одступању од номиналних вредности напона и фреквенције наведених у табели 5.1.3.1.

Табела 5.1.3.1

| Назив       | Одступање од номиналних вредности* |              |           |
|-------------|------------------------------------|--------------|-----------|
|             | Дуготрајно                         | Краткотрајно |           |
|             |                                    | Величина     | Време у s |
| Напон       | +6%                                | +15%         | 1,5       |
|             | -10%                               | -30%         |           |
| Фреквенција | ±5%                                | ±10%         | 5         |

#### \* Напомена:

Подаци из табеле 5.1.3.1 не примењују се, ако се у овом делу Правила предвиђају другачије вредности одступања фреквенције од номиналне вредности.

5.1.3.2 За нормалне радне услове ел. уређаја треба узети температуре околног ваздуха и воде за хлађење наведене у табели 5.1.3.2.

5.1.3.3 Ел. уређаји треба сигурно да раде у условима релативне влажности ваздуха од  $80 \pm 3\%$  при температури од  $+40 \pm 2^\circ\text{C}$ , односно релативне влажности ваздуха од  $92 \pm 3\%$  при температури од  $+25 \pm 2^\circ\text{C}$ .

5.1.3.4 Ел. уређаји треба сигурно да раде при трајном бочном нагибу брода до  $15^\circ$  и уздужном нагибу до  $5^\circ$ .

5.1.3.5 Ел. уређаји треба сигурно да раде при вибрацијама учестаности од 5 до 30 Hz, са амплитудом од 1 mm за учестаности од 5 - 8 Hz као и убрзања од 0,5 g за учестаности од 8 до 30 Hz.

5.1.3.6 Ел. уређаји треба сигурно да раде при ударима са убрзањем од 3 g при учестаности од 40 до 80 удара у минути.

Табела 5.1.3.2

| Сменитај уређаја                                   | Температура за хлађење, °C |      |
|--|----------------------------|------|
|  | Ваздух                     | Вода |
| Машински простор, котларница и кухинске просторије | од +40 до -10              | +25  |
| Отворене палубе                                    | од +40 до -20              | -    |
| Друге просторије и простори                        | од +40 до -10              | -    |

#### 5.1.4 Материјали

5.1.4.1 Конструктивне делове ел. уређаја треба израђивати од чврстог материјала који имају својство барем успореног ширења пламена и који су отпорни на деловање атмосфере и уљне паре или су на одговарајући начин заштићени од њиховог деловања.

Завртњи, навртке, еластичне подлошке и слични ситни делови, предвиђени за затварање поклопца ел. уређаја, а који су уграђени на отвореним палубама и просторијама са повећаном влажношћу, треба да буду направљени од материјала отпорних на корозију или да буду пресвучени слојем отпорним на корозију.

5.1.4.2 Сви делови ел. уређаја који проводе струју треба да буду од бакра, бакарних легура или других материјала који имају једнака својства изузев:

1. елементи промењивих отпорника треба да буду израђени од механички чврстих материјала, који имају висок специфични отпор и који могу издржати високу температуру;
2. краткоспојени намотаји ротора асинхроних мотора, који могу бити од алуминијума или његових легура отпорних на специфичне услове рада;
3. угљених четкица, металнокерамичких контаката и других сличних делова, ако је то условљено траженим својствима.

Примену других проводних материјала разматра Југорегистар.

5.1.4.3 Изолациони материјали који се употребљавају за изолацију делова под напоном, треба да имају одговарајућу електричну чврстоћу, постојаност на стварање површинских водљивих струјних стаза, отпорност на влагу и уља или да буду на одговарајући начин заштићени.

5.1.4.4 За изолацију намотаја машина, апарате и других битних уређаја треба употребљавати изолациони материјал не ниже класе од E.

5.1.4.5 Изолација проводника за унутрашњу спајања електричних направа треба да буде израђена од материјала који бар споро шире пламен, а у апаратима са повећаним загревањем, као и код проводника наведених у 5.10 од негоривих материјала.

#### 5.1.5 Изолациони размаци

5.1.5.1 Размаци између делова који се налазе под напоном са различитим потенцијалом или између делова који се налазе под напоном и уземљеним металним деловима, или спољашњим кућиштем, било по ваздуху или по површини изолационог материјала, треба да одговарају радном напону и условима рада уређаја, узевши у обзир својства примењених изолационих материјала.

5.1.5.2 Изолациони размаци треба да одговарају захтевима стандарда ЈУС.

#### 5.1.6 Повезивање

5.1.6.1 За унутрашњу израду разводних уређаја, управљачких пултева итд. треба користити проводнике најмањег пресека од  $1 \text{ mm}^2$ .

За системе управљања, заштите и мерења разных параметара, сигнализацију и унутрашње везе могу се користити проводници пресека најмање  $0,5 \text{ mm}^2$ .

За електричне и електронске уређаје за пренос и предају слабих сигналних, могу се применити штампана кола или проводници пресека најмањег од  $0,5 \text{ mm}^2$  о чему посебно разматра Југорегистар.

**5.1.6.2** Делове који проводе струју треба тако причврстити да не буду оптерећени додатним механичким оптерећењем и не треба их причвршћивати завртњима који се уврђују директно у изолациони материјал.

**5.1.6.3** Крајеве многожичаних каблова и проводника треба обрадити на одговарајући начин у зависности од типа употребљене стезаљке, или треба поставити кабловске папучице. При лемљењу папучица не сме се употребљавати киселина или друга средства која изазивају корозију.

**5.1.6.4** Учвршћивање и полагање изолованих проводника треба извести тако да се не смањује отпор изолације и да се не оштећују услед деловања електродинамичких сила вибрације.

**5.1.6.5** Проводнике треба тако димензионисати и сместити да температура изолације у нормалним условима или за време док се не искључи струја кратког споја, не пређе дозвољене вредности.

**5.1.6.6** Приклучивање изолованих проводника на стезаљкама или сабирницама треба извести тако да при нормалном раду изолација проводника не буде изложена деловању повишене температуре.

### 5.1.7 Заштита од радио сметњи

При конструкцији ел. уређаја треба, према потреби, предузети мере за смањење радио сметњи до нивоа одређеног дијаграмом 2.1.6.1. Ово се не односи на изворе сметњи који се јављају рече, једном на час у трајању од 2 s или до пет на час у трајању не више од 20 ms.

## 5.2 РАЗВОДНИ УРЕЂАЈИ

### 5.2.1 Конструкција

**5.2.1.1** Костур и стране разводне табле и кутија треба да буду од метала или неког другог чврстог и негоривог материјала. У стамбеним просторијама разводне кутије могу да буду и од изолационог материјала који не шири пламен.

**5.2.1.2** Разводне табле треба да буду заштићене бар од капајуће воде. Та заштита није потребна, ако је предвиђено да оне буду на местима где не постоје услови за падање капљица.

**5.2.1.3** Разводни уређаји постављени на местима која су приступачна неслужбеним лицима, треба да имају врата која се отварају посебним кључем, једнаким за све разводне уређаје на броду.

**5.2.1.4** Врата раз. табли треба да буду тако конструисана да је после њиховог отварања обезбеђен приступ свим деловима који захтевају одржавање. У отвореном положају, врата треба да се могу фиксирати.

Панели и врата која се отварају, а на којима је уградјена ел. опрема за управљање и прибор за мерење, треба да буду поуздано уземљени бар једном гибљивом везом.

**5.2.1.5** Главна раз. табла и раз. табла за случај нужде, као и пултеви управљања, треба да буду на предњој страни опремљени рукохватима од изолационог материјала. Раз. табле које имају приступ са задње стране треба да имају водоравно постављене изоловане рукохвате са задње стране. Као материјал може се употребити и тврдо дрво.

**5.2.1.6** Поља генератора на главној раз. табли треба да буду осветљена светиљкама које се напајају са стезаљки генератора.

**5.2.1.7** Осветљење предњих страна поља раз. табли треба да буде изведено тако да не омета праћење инструмената и не засењује.

**5.2.1.8** Раз. табле на којима је ел. опрема и прибор који захтевају послуживање и контролу не треба постављати изнад 2 m.

**5.2.1.9** На раз. уређајима са уклопном и заштитном апаратуrom напона 127 V и више треба поставити уређај који показује да су сабирнице под напоном.

### 5.2.2 Сабирнице

**5.2.2.1** Границну температуру загревања сабирница и неизолованих проводника разводних уређаја при кратком споју или дозвољено једносекундно оптерећење бакарних сабирница при кратком споју треба одређивати према националним стандардима.

**5.2.2.2** Сабирнице за изједначење треба да буду прорачунате најмање за половину номиналне струје највећег приклученог

генератора.

**5.2.2.3** Ако сабирнице додирују или се налазе у близини изолованих делова, њихово топлотно деловање у раду или при кратком споју, не смеју да повисе температуру изнад дозвољене за тај изолациони део.

**5.2.2.4** Сабирнице и неизоловани проводници у разводним уређајима треба да имају потребну топлотну и механичку чврстоћу при протицању струје кратког споја које могу настати на одговарајућим местима струјног круга.

Динамичке сile које настају у сабирницама и неизолованим проводницима за време кратког споја, треба одређивати према националним стандардима.

**5.2.2.5** Изолатори и други изоловани прибор којима се учвршују шине и неизоловани проводници треба да издрже динамичке сile кратког споја.

**5.2.2.6** Сопствена учестаност вибрација бакарних тракастих сабирница не сме да буде у подручју од 40 - 60 Hz и 90 - 110 Hz.

**5.2.2.7** Сабирнице и неизоловане проводнике који припадају различитим половима треба премазати карактеристичним бојама:

1. црвеном, за позитиван пол;
2. плавом, за негативан пол;
3. жуто-зеленом, за уземљења и заштиту;
4. сивом, за средњи вод.

Вод за изједначење треба означити бојом пола на који се он приклjučuje и осим тога белим попречним пругама.

**5.2.2.8** Сабирнице и неизоловане проводнике који припадају различitim фазама треба обояти:

1. зеленом, за фазу 1;
2. жутом, за фазу 2;
3. љубичастом, за фазу 3;
4. сивом, за неутрални проводник;
5. жуто-зеленом, за уземљење и заштиту.

**5.2.2.9** Међусобни положај сабирница и неизолованих проводника поједињих фаза или половина у раз. табли треба да буде свуда исти.

**5.2.2.10** Највеће дозвољено оптерећење сабирница и неизолованих проводника треба да одговара националним стандардима или табели 5.2.2.10.

Температура сабирница и неизолованих проводника не треба да пређе 90°C.

Табела 5.2.2.10 је састављена за температуру околине од 40°C уз ове услове:

1. да међусобно растојање шина у спону буде једнако дебљини шине;
2. да буде обојена само спољашња површина споне.

Ако је температура околине различита од 40°C, или се употребљавају шине којима пресек није наведен у табели 5.2.2.10 оптерећење треба прерачунати.

**5.2.2.11** Исијавање и одвод топлоте сабирница и неизолованих проводника не сме штетно да делује на прибор за мерење, уклопне апарате итд. у противном треба смањити оптерећење избором већег пресека.

### 5.2.3 Избор уређаја и прорачун кратког споја

**5.2.3.1** Електричне уређаје треба тако одабирати да у нормалним радним условима њихови номинални напони, номинална оптерећења и дозвољене температуре не пређу дозвољене вредности. Ти уређаји треба да издрже без оштећења и без дистизања опасних температура, предвиђена преоптерећења и струје у прелазним режимима.

Уређаји заштите од кратког споја треба да одговарају националним стандардима, узимајући у обзир фактор снаге кратког споја и вредности почетне и прелазне струје кратког споја.

**5.2.3.2** Номинална прекидна моћ електричних уређаја, предвиђена за прекидање струје кратког споја, не сме да буде мања од природне струје кратког споја на месту њихове уградње.

**5.2.3.3** Номинална уклопна моћ аутоматских прекидача који могу да буду укључени у краткоспојени струјни круг треба да буде најмање једнака очекиваној максималној струји кратког

Табела 5.2.2.10

| Број шипа<br>Пресек шипе | Највеће дозвољено оптерећење (A) |      |                     |      |                    |      |                     |      |
|--------------------------|----------------------------------|------|---------------------|------|--------------------|------|---------------------|------|
|                          | Наизменична струја 40 - 60 Hz    |      |                     |      | Једносмерна струја |      |                     |      |
|                          | Обојене сабирнице                |      | Необојене сабирнице |      | Обојене сабирнице  |      | Необојене сабирнице |      |
| 1                        | 2                                | 1    | 2                   | 1    | 2                  | 1    | 2                   |      |
| 12 x 2                   | 163                              | 295  | 144                 | 260  | 170                | 306  | 157                 | 274  |
| 15 x 2                   | 203                              | 407  | 182                 | 302  | 208                | 366  | 189                 | 334  |
| 15 x 3                   | 242                              | 431  | 222                 | 391  | 254                | 436  | 228                 | 398  |
| 20 x 2                   | 268                              | 457  | 242                 | 410  | 273                | 480  | 247                 | 430  |
| 20 x 3                   | 298                              | 511  | 272                 | 460  | 308                | 576  | 277                 | 517  |
| 20 x 5                   | 423                              | 718  | 378                 | 645  | 431                | 213  | 390                 | 670  |
| 25 x 3                   | 392                              | 665  | 351                 | 600  | 405                | 692  | 357                 | 632  |
| 25 x 5                   | 502                              | 870  | 455                 | 780  | 522                | 883  | 568                 | 810  |
| 30 x 3                   | 456                              | 782  | 410                 | 703  | 468                | 820  | 423                 | 645  |
| 30 x 5                   | 587                              | 1030 | 522                 | 910  | 617                | 1040 | 552                 | 945  |
| 40 x 5                   | 782                              | 1305 | 678                 | 1170 | 783                | 1340 | 720                 | 1220 |
| 40 x 10                  | 1080                             | 1960 | 975                 | 1760 | 1130               | 2010 | 1045                | 1170 |
| 50 x 5                   | 901                              | 1565 | 820                 | 1430 | 965                | 1650 | 845                 | 1490 |
| 50 x 10                  | 1335                             | 2340 | 1195                | 2110 | 1445               | 2470 | 1300                | 2980 |
| 60 x 5                   | 1075                             | 1830 | 980                 | 1690 | 1135               | 1470 | 1015                | 1820 |
| 60 x 10                  | 1560                             | 2730 | 1430                | 2420 | 1630               | 2860 | 1430                | 2600 |
| 80 x 10                  | 2010                             | 3400 | 1820                | 3000 | 2750               | 3640 | 1880                | 3380 |
| 100 x 10                 | 2450                             | 4050 | 2210                | 3520 | 2610               | 4680 | 2210                | 4150 |

споја на месту уградње.

**5.2.3.4** Номинална динамичка отпорност ел. уређаја, који нису предвиђени за прекидање струје кратког споја, не треба да буде мања од очекиване највеће струје кратког споја на месту уградње.

**5.2.3.5** Термичка отпорност уређаја треба да одговара очекиваној струји кратког споја на месту уградње, као и предвиђеном трајању кратког споја, условљеном селективним деловањем заштите.

**5.2.3.6** Дозвољава се употреба аутоматских прекидача, који немају прекидну и/или уклопну моћ која одговара очекиваној струји кратког споја на месту уградње, под условом да постоји заштита од стране генератора, топљивим осигурачима или другим прекидачима који имају потребне номиналне вредности бар за струју кратког споја и не представљају прекидач генератора.

Карактеристике уређаја састављених на такав начин треба да:

1. при искључењу највеће очекиване струје кратког споја, прекидач на страни потрошача не буде толико оштећен да постане неприкладан за даљу употребу;
2. при укључењу аутоматског прекидача на максималну очекивану струју кратког споја сви остали делови уређаја остају неоштећени. При томе се допушта да аутоматски прекидач постављен на страни потрошача не буде одмах способан за непосредну даљу употребу.

**5.2.3.7** У струјним круговима у којима оптерећење прелази 100 A треба поставити аутоматске прекидаче.

**5.2.3.8** Аутоматски прекидачи у струјним круговима генератора сложене побуде, одређених за паралелан рад, треба да имају пол за спајање вода за изједначење, који је механички повезан са осталим половима прекидача, тако да укључује пре осталих половина сабирнице а искључује после њих.

**5.2.3.9** Прорачун кратког споја треба вршити на бази стандарда или прорачунском методом одобреном од Југорегистра.

**5.2.3.10** При прорачуну очекиване струје кратког споја узима се у обзир еквивалентни пуни отпор система на страни извора. Извор струје треба да обухвати све генераторе који се могу укључити паралелно и све моторе који истовремено раде. Струје генератора и мотора треба израчунати на основу њихових карактеристика.

У недостатку тачних података за наизменичне ел. моторе узимају се следеће ефективне вредности:

- у почетку кратког споја  $6,25 \times I_n$ ;

- у моменту T после кратког споја  $2,5 \times I_n$ ;

- у моменту  $2T$  после кратког споја  $1,0 \times I_n$ ;

- за највећу вршну вредност  $8,0 \times I_n$ ;

( $I_n$  - укупна номинална струја у раду).

У случају једносмерне струје за одређивање највеће вредности струје кратког споја, за еквивалент ел. мотора узима се вредност једнака шестострукој вредности суме номиналних струја ел. мотора који истовремено раде. Прорачун треба извршити за све случајеве кратког споја карактеристичне за систем.

Потребно је узети у обзир следеће случајеве кратког споја:

- на страни генератора;
- на сабирницама главне раз. табле;
- на сабирницама раз. табле за случај нужде;
- на потрошачима и раз. таблама који се напајају непосредно са главне раз. табле.

Прорачун најмање струје кратког споја треба вршити ако је потребна провера надструјних окидача.

Прорачун кратког споја треба да садржи попис предвиђених уклопних уређаја и њихових карактеристика, као и струју кратког споја на месту њихове уградње.

## 5.2.4 Инструменти

**5.2.4.1** За сваки генератор једносмерне струје треба уградити на главну раз. раблу и раз. таблу за случај нужде по један амперметар и волтметар.

**5.2.4.2** За сваки генератор наизменичне струје треба уградити на главну раз. таблу и на раз. таблу за случај нужде:

1. амперметар са преклопком за мерење струје у свакој фази;
2. волтметар са преклопком за мерење фазних и линијских напона;
3. фреквенциметар (дозвољава се двојни фреквенциметар за генераторе који раде паралелно);
4. ватметар (за снаге изнад 50 KVA);
5. други неопходни прибор.

**5.2.4.3** У струјним круговима битних потрошача треба уградити амперметре.

Могу се уградјивати амперметри са преклопкама за највише 6

потрошача.

**5.2.4.4** На главну раз. таблу и раз. таблу за случај нужде, за сваку мрежу изолованог система треба уградити по један уређај за контролу отпора изолације или један уређај са преклопком.

Струја пропуштања према маси уређаја за контролу изолације не треба да буде већа од 30 mA. Треба уградити звучну и светлосну сигнализацију о недопустивом смањењу отпора изолације.

На бродовима без дежурне службе у машинском простору такву сигнализацију треба поставити такође у ЦПУ.

**5.2.4.5** Инструменти треба да имају скалу која прелази номиналне вредности мерних величина и то:

1. за волтметре - 120% номиналног напона;
2. за амперметре генератора који не раде паралелно - 130% номиналне струје;
3. за амперметре генератора који раде паралелно:
  - за опсег оптерећења 130% номиналне струје;
  - за опсег повратне струје 15% номиналне струје;
4. за ватметре генератора који не раде паралелно - 130% номиналне снаге;
5. за ватметре генератора који раде паралелно:
  - за опсег оптерећења 130% номиналне снаге;
  - за опсег повратног оптерећења 15% номиналне снаге;
6. за фреквенциметре  $\pm 10\%$  номиналне учестаности.

Наведени опсези скала могу се изменити уз сагласност Југорегистра.

**5.2.4.6** Номинални напони, струје и снаге струјних кругова електричног поривног уређаја и бродских генератора треба да буду обележени црвеном ознаком на мерним скалама инструмената, а на скалама осталих инструмената према захтеву Југорегистра.

#### 5.2.5 Размештај инструмената и уређаја

**5.2.5.1** Апарате, мерне и контролне инструменте који припадају генератору или неком битном уређају треба поставити у поље разводне табле које припада том генератору или уређају.

**5.2.5.2** Уклопни уређаји треба да буду тако уgraђени да се задржи сигурносна удаљеност од контакта и комора за гашење лука.

**5.2.5.3** Прекидаче треба постављати и спајати на сабирнице, тако да у искљученом положају покретни контакти и сва заштитна и контролна апаратура, која је у вези са прекидачем, не буде под напоном.

**5.2.5.4** Осигураче у раз. уређајима треба тако уградити да буду лако приступачни и да замена топљивих уложака не представља опасност за лица која их послужују.

Осигураче на стојећим раз. таблама не треба постављати ниже од 150 mm и не више од 1800 mm од пода.

У струјним круговима потрошача, осигураче треба постављати између сабирница и прекидача. Примену другог редоследа разматра Југорегистар.

**5.2.5.5** Осигураче који се заврћу треба тако прикључити на

струјни круг да се напон налази на доњем делу осигурача тј. на контакт завртњу.

**5.2.5.6** Осигурачи који припадају једном струјном кругу треба да буду у једном реду водоравно или усправно у зависности од конструкције осигурача.

Осигурачи у струјним круговима наизменичне струје, обзиром на редослед фаза треба да буду међусобно постављени слева надесно или одозго надоле.

У струјним круговима једносмерне струје осигурачи позитивног пола треба да буду постављени са десне, односно са горње стране.

**5.2.5.7** Ручни регулатори напона постављени у главној раз. табли или у раз. табли за случај нужде, треба да буду постављени близу инструмената генератора који се регулише.

**5.2.5.8** Амперметре компаудних генератора, одређених за паралелан рад, треба угађивати у струјни круг оног пола који је спојен са водом за изједначавање.

**5.2.5.9** Управљачки уређаји, апарати, мерни прибор, поља и струјни кругови на раз. таблама треба да имају натписе. Попозије уклопних уређаја треба означити. Осим тога, треба да буду означене номиналне струје угађених осигурача и обележена подешена струја аутоматских окидача.

**5.2.5.10** Сваки струјни круг раз. табле треба да има у свом неуземљеном полу или фази одговарајући прекидач или осигурач. Прекидачи се не морају постављати у разводним орманима осветљења, ако имају заједнички прекидач, ни у струјним круговима направа за блокирање и сигнализацију, као и локално осветљење раз. табле ако су заштићени осигурачима.

#### 5.2.6 Светлосна сигнализација

**5.2.6.1** За светлосну сигнализацију треба употребљавати боје и врсте сигнала наведене у табели 5.2.6.1.

#### 5.2.7 Паралелан рад извора електричне енергије

**5.2.7.1** Ако извори ел. енергије нису предвиђени за дуготрајан паралелан рад, препоручује се такав начин спајања који омогућава паралелан рад извора ел. енергије само за време пребацања оптерећења са једног генератора на други.

**5.2.7.2** Генератори сложене побуде предвиђени за паралелан рад треба да имају кабл за изједначење.

**5.2.7.3** Ако је предвиђен паралелан рад генератора наизменичне струје, на главној раз. табли треба уградити уређај за синхронизацију. Код аутоматске синхронизације треба предвидети и резервну ручну синхронизацију.

**5.2.7.4** При спајању неколико генератора једносмерне струје на главну раз. таблу треба уградити уређај за њихово предмагнетисање.

Такав уређај се може применити и за синхроне генераторе, ако је то потребно ради почетне побуде.

#### 5.2.8 Заштитни уређаји

**5.2.8.1** Струјне кругове раз. табли треба заштитити од кратких спојева и преоптерећења одговарајућим уређајима постављеним на почетку сваког струјног круга, по могућности што ближе стезаљкама напајања. Није потребна заштита струјних кругова од преоптерећења, ако потрошачи који се напајају са тих струјних кругова имају своју посебну заштиту од преоптерећења а кабл је одабран за највећу радну струју потрошача.

Табела 5.2.6.1

| Ред. број | Боја   | Значење               | Врста сигнала | Стање уређаја   |
|-----------|--------|-----------------------|---------------|---|
| 1         | црвена | опасност              | тренућни      | критични сигнал опасности, захтев за хитну интервенцију       |
|           |        |                       | стални        | критични сигнал запажен, али још неотклоњен                   |
| 2         | жута   | пажња                 | тренућни      | ненормално стање, али није неопходно хитно отклањање          |
|           |        |                       | стални        | ненормално стање, али није критично, запажено али неотклоњено |
| 3         | зелена | сигурност             | тренућни      | резервни механизам у раду                                     |
|           |        |                       | стални        | нормалан режим рада   |
| 4         | плава  | упутства и обавештења | стални        | уређаји спремни за рад, присутан напон, све у реду            |
| 5         | бела   | општа обавештења      | стални        | осветљење патписа аутоматског деловања, остали сигнали        |

**5.2.8.2** Заштитне уређаје треба одабрати с обзиром на карактеристике потрошача којег штите, тако да они прораде при свим преоптерећњима пре него што настули недозвољено загревање за изолацију.

**5.2.8.3** Систем заштите треба изабрати како према струјама преоптерећња тако и према очекиваним струјама кратког споја.

**5.2.8.4** Заштиту од преоптерећња треба поставити:

1. у све фазе - код трофазног четвропроводног система са уземљеном нулом;
2. најмање у две фазе - код тропроводног изолованог трофазног система;
3. најмање у позитивном полу или у једној фази - код двопроводних изолованих система;
4. у позитивном полу или у једној фази - код једнопроводних система са коришћењем трупа брода за повратни проводник.

При коришћењу других система развода ел. енергије, осим система наведених у 2.3.1.1 о заштити од преоптерећња посебно разматра Југорегистар.

**5.2.8.5** Заштиту од кратког споја треба поставити у сваком изолованом полу система једносмерне струје као и у свакој фази система наизменичне струје. Уређаје заштите од струје кратког споја треба подесити тако да прораде при струји од најмање 200% номиналне струје.

За заштиту од кратког споја струјних кругова и потрошача дозвољава се употреба једних истих заједничких уређаја.

**5.2.8.6** Ако у струјном кругу има појединачних делова са мањим пресеком кабла, за сваки кабл са мањим пресеком, треба да се постави посебна заштита уколико постојећа заштита не штити и кабл мањег пресека.

**5.2.8.7** У напојним кабловима раз. табле за нужду као и њеним струјним круговима не треба примењивати заштитне уређаје који се не могу поново укључити одмах након прораде заштите.

**5.2.8.8** Заједничке апарате не треба постављати у кабл за изједначење код једносмерних генератора.

### 5.2.9 Заштита генератора

**5.2.9.1** Генератори који нису предвиђени за паралелан рад треба да имају заштиту од преоптерећња и кратког споја, при чему се генератори снаге до 10 KW (KVA) могу заштитити само осигурачима, генератори снаге од 10 до 50 KW (KVA) могу се заштитити осигурачима и уклопним уређајима са прекострујним релејима а преко 50 KW (KVA) одговарајућим прекидачима.

**5.2.9.2** За генераторе предвиђене за паралелан рад треба да се предвиди најмање заштита од:

1. преоптерећња;
2. кратког споја;
3. повратне струје или снаге;
4. минималног напона.

За заштиту генератора од преоптерећња препоручује се уређај који има сигнализацију преоптерећња, а који делује са временском задржком од 15 мин. при оптерећењу од 100 до 110% номиналне струје и искључује генератор са задржком, у складу са топлотном издржљивошћу штићеног генератора у пределу преоптерећња од 110 до 150% номиналне струје.

Препоручује се да заштита буде подешена тако да код преоптерећња од 150% номиналне струје генератора време задржке не прелази 2 мин. за генераторе наизменичне струје и 15' за генераторе једносмерне струје. При преоптерећењу изнад 150% номиналне струје искључење генератора треба да буде, по могућности, тренутно.

Величину подешавања заштите од преоптерећња и време задржке треба одабрати, с обзиром на карактеристике преоптерећња погонског мотора, тако да мотор буде у могућности да у предвиђеном времену задржке развије неопходну снагу. За заштиту од преоптерећња генератора не треба употребити заштитне уређаје које имају могућност непосредног поновног укључења генератора.

**5.2.9.3** Треба поставити уређаје који ће аутоматски и постепено искључивати мање важне потрошаче ако дође до

преоптерећења генератора. Овај захтев се не односи на генераторе који у погону не могу бити преоптерећени.

**5.2.9.4** Заштиту генератора од кратког споја у изолованим системима треба поставити у свим фазама и половима.

**5.2.9.5** Заштита генератора од повратне снаге или струје предвиђених за паралелан рад, треба да буде изабрана према карактеристикама погонског мотора. Могућност подешавања заштите од повратне струје или снаге треба да одговара вредностима наведеним у табели 5.2.9.5.

Табела 5.2.9.5

| Струја      | Могућност подешавања заштите од повратне струје или снаге |                                   |
|-------------|---|-----------------------------------|
|             | Турбина   | Мотори СУС                        |
| Наизменична | 2-6% номиналне снаге генератора                           | 8-15% номиналне снаге генератора  |
| Једносмерна | 2-15% номиналне струје генератора                         | 2-15% номиналне струје генератора |

**5.2.9.6** Поднапонска заштита треба да онемогући укључење генератора на сабирнице док се напон генератора не устале и док не достигне најмање 80% номиналног напона и да искључује генератор када му напон опадне.

Поднапонска заштита треба, да при снижењу напона искључи генератор са временском задржком и треба да делује тренутно при покушају укључења док се не постигне горе наведени минимални напон.

**5.2.9.7** Ако је једносмерни генератор са турбинским погоном предвиђен за паралелан рад, на сваки сигурносни генератор треба уградити уређај који ће искључити генераторски прекидач када проради сигурносни регулатор.

**5.2.9.8** У систему побуде генератора могу се примењивати топљиви осигурачи за заштиту полупроводних елемената.

### 5.2.10 Заштита електромотора

**5.2.10.1** Струјни кругови разводних табли и разводних уређаја за напајање мотора снаге изнад 0,5 kW треба да буду опремљени заштитом од кратког споја и преоптерећња а такође и поднапонском заштитом ако се не тражи њихово поновно аутоматско покретање.

Уређаји за заштиту од преоптерећња и поднапонска заштита могу да се уграде у упуштач мотора.

Електромоторе снаге мање од 0,5 kW треба заштитити од кратког споја.

**5.2.10.2** Заштита од преоптерећња мотора са сталним оптерећењем треба да има окидач за искључење мотора у по-дручују између 105 и 125% номиналне струје. Време искључења треба да буде усклађено са топлотном карактеристиком штићеног мотора.

Уређаји за заштиту од преоптерећња не треба да прораде за време покретања мотора.

Уређаји за топлотну или струјну заштиту мотора од преоптерећња могу се заменити одговарајућом сигнализацијом уз сагласност Југорегистра.

### 5.2.11 Заштита кормиларског уређаја

**5.2.11.1** За електромоторе, електричне или електро - хидравличке кормиларске машине треба предвидети уређаје само за заштиту од кратког споја. Поднапонска заштита и заштита од преоптерећња није дозвољена. Уместо заштите од преоптерећња треба поставити сигнализацију преоптерећења.

**5.2.11.2** Прекидач за заштиту електромотора кормиларске машине од струје кратког споја, за једносмерну струју, треба да буде са тренутним искључењем код струја између 300% и 400% номиналне струје мотора а за наизменичну струју треба да искључи код струје од приближно 125% највеће струје покретања мотора.

### 5.2.12 Заштита трансформатора

**5.2.12.1** У напојним кабловима примарних намотаја трансформатора треба поставити уређаје за заштиту од кратког споја а заштиту од преоптерећња предвидети само за трансформаторе снаге веће од 6,3 KVA. Направе за темепратурну и струјну

заштиту трансформатора могу се заменити одговарајућом сигнализацијом о чему посебно разматра Југорегистар.

За мрнне трансформаторе није потребна заштита од преоптерећења ни сигнализација.

**5.2.12.2** Ако су трансформатори предвиђени за паралелан рад треба поставити прекидаче на примарној и секундарној страни који не мора да делују истовремено.

**5.2.12.3** Преспајање струјних мерних трансформатора треба вршити тако да им секундарни намотаји буду увек кратко спојени.

### 5.2.13 Заштита акумулатора

**5.2.13.1** За акумулаторе, осим акумулатора за покретање мотора са унутрашњим сагоревањем, треба предвидети заштиту од кратког споја.

**5.2.13.2** Сваки уређај за пуњење акумулатора треба да има одговарајућу заштиту од пражњења, у случају да се смањи или нестане напон на уређају за пуњење.

### 5.2.14 Заштита контролних сијалица, волтметра, кондензатора и напонских калемова

**5.2.14.1** Контролне сијалице, мрни прибор и прибор за регистровање треба да имају заштиту од кратког споја или направе које ограничавају струју кратког споја.

Контролне сијалице не морају да имају сопствену заштиту од кратког споја ако се:

- .1 налазе у заједничком кућишту уређаја;
- .2 напајају од струјних кругова који се налазе у кућишту уређаја;
- .3 оштећење струјног круга сијалица не може изазвати прекид рада уређаја;
- .4 заштита струјног круга уређаја није већа од 25 A.

**5.2.14.2** Уређаји за заштиту од кратког споја или направе које ограничавају ту струју, треба да буду постављене што ближе стезаљакама на страни напајања.

**5.2.14.3** Напонски калемови апарати и направа управљања треба да имају заштиту од кратког споја али могу бити и без заштите ако:

- .1 су калемови постављени у заједничком кућишту уређаја, имају заједничку заштиту и припадају систему управљања једног уређаја;
- .2 струјни кругови управљања калемова не излазе изван кућишта апарати.

**5.2.14.4** Кондензатори за заштиту од радио сметњи, који се постављају у струјне кругове главних разводних табли, разводних табли за случај нужде, генераторе као и битних уређаја треба да имају заштиту од кратког споја.

## 5.3 ЕЛЕКТРИЧНИ АГРЕГАТИ

### 5.3.1 Општи захтеви

**5.3.1.1** Мотори одређени за погон генератора треба да испуњавају захтеве Правила, Део 8 - "Машине", глава 2, као и захтеве овог поглавља.

**5.3.1.2** Дизел агрегати и турбо агрегати треба да буду прорачунати за непрекидан рад.

### 5.3.2 Регулација напона генератора наизменичне струје

**5.3.2.1** Сваки генератор наизменичне струје треба да има аутоматско подешавање напона. Осим тога, препоручује се направа за ручну регулацију побуде генератора, ако је то могуће, с обзиром на конструкцију побуде.

**5.3.2.2** Агрегати наизменичне струје треба да имају такав систем подешавања напона, с обзиром на регулациону карактеристику погонског мотора, да се при промени оптерећења од празног хода до номиналног оптерећења при фактору снаге, одржава номинални напон са тачношћу од  $\pm 2,5\%$  (код агрегата за случај нужде  $\pm 3,5\%$ ).

**5.3.2.3** Генератори наизменичне струје треба да имају довољну резерву побуде тако да могу у току два минута одржати номинални напон у тачности 10% при преоптерећењу генератора струјом једнаком 150% номиналне и фактору снаге од 0,6.

**5.3.2.4** Нагле промене симетричног оптерећења генератора, који ради при номиналном броју обртaja и номиналном напону

код постојећих струја и фактора снаге, не смеју изазвати пад напона испод 85% нити повишење изнад 120% номиналног напона. После тога напон генератора у року од највише 1,5 s треба да се устали у обиму од  $\pm 3\%$  номиналног напона. За агрегат за случај нужде те величине могу бити повећане до 5 s и највише  $\pm 4\%$  номиналног напона.

Ако не постоје тачни подаци о највећем наглом оптерећењу генератора могу се применити оптерећења до 60% номиналне струје са индуктивним фактором снаге 0,4 или мање које се укључује при празном ходу а затим искључује.

### 5.3.3 Регулација напона генератора једносмерне струје

**5.3.3.1** Генератори једносмерне струје са паралелном побудом треба да имају аутоматске регулаторе напона.

**5.3.3.2** Генератори са сложеном побудом мора да имају независне направе за ручно регулисање напона са тачношћу од 1% за генераторе снаге до 100 kW и 0,5% за генераторе преко 100 kW. Наведене границе регулисања треба да се одржи било у хладном или у топлом стању као и при било којем оптерећењу у подручју радних оптерећења генератора.

**5.3.3.3** Регулатори напона генератора са сложеном побудом треба да имају у хладном стању могућност смањења напона празног хода најмање за 10% номиналног напона генератора, узевши у обзир пораст броја обртaja погонског мотора у празном ходу.

**5.3.3.4** Ручни регулатори напона треба да буду тако израђени да окретањем њихових управљачких направа у смеру казаљке на сату повећавају напон.

**5.3.3.5** Регулатори напона генератора паралелне побуде треба да буду тако израђени да се искључењем побуде кратко спаја побудни намотај.

**5.3.3.6** Агрегати једносмерне струје са сложеном побудом треба да имају такву спољашњу карактеристику која топлом генератору, подешеном на номинални напон, не мења напон за више од  $\pm 1\%$  при 20% оптерећења и не више од  $\pm 1,5\%$  при пуном оптерећењу за генераторе снаге преко 50 kW а  $\pm 2,5\%$  за генераторе мањих снага.

У подручју између 20% и 100% номиналног оптерећења генератора са сложеном побудом напон не треба да пређе ове вредности:

1.  $\pm 3\%$  за генераторе снаге преко 50 kW;
2.  $\pm 4\%$  за генераторе снаге од 15 kW до 50 kW;
3.  $\pm 5\%$  за генераторе снаге мање од 15 kW.

**5.3.3.7** Агрегати једносмерне струје са паралелном побудом треба да имају такве спољашње карактеристике генератора и такве аутоматске регулаторе напона да, при оптерећењу од празног хода до пуног оптерећења, напон одржавају у границама од  $\pm 2,5\%$  номиналног напона.

### 5.3.4 Подела оптерећења при паралелном раду агрегата

**5.3.4.1** Карактеристика регулатора броја обртaja погонског мотора генератора наизменичне струје, одређеног за паралелан рад, треба да буде таква да током паралелног рада у подручју од 20 - 100% укупног активног оптерећења подела активног оптерећења појединих генератора буде сразмерна њиховом процентуалном учешћу у укупном активном оптерећењу и да се не разликује за више од 10% од активне снаге највећег генератора. Наведена подела оптерећења треба да се постигне без ручног регулисања броја обртaja погонског мотора и напона.

**5.3.4.2** Агрегати наизменичне струје, одређени за паралелан рад, треба да имају такав систем за компензацију реактивног пада напона да се током паралелног рада агрегата разлика у реактивном оптерећењу сваког генератора не разликује од величине пропорционалне њиховим снагама за више од 10% номиналног реактивног оптерећења највећег генератора.

**5.3.4.3** Карактеристике регулатора броја обртaja погонских мотора генератора једносмерне струје треба да буду такве да се, за време паралелног рада, оптерећење појединих генератора распоређује, по могућности, пропорционално снази сваког генератора.

За оптерећења од 20 - 100% укупног номиналног оптерећења, оптерећења појединих генератора не треба да се разликују од величине пропорционалне снагама генератора или не више од 10% номиналне снаге највећег или 20% номиналне снаге највећег генератора у паралелном раду.

За генераторе истих снага оптерећење било ког генератора не треба да се разликује за више од 10% номиналне снаге.

#### 5.4 ЕЛЕКТРИЧНЕ МАШИНЕ

**5.4.1** Осовине генератора треба да буду прорачунате на додатна напрезања која настају при кратком споју на стезаљкама генератора.

**5.4.2** Лежајеви треба да буду тако конструисани да је искључена могућност прскања и продирања уља низ осовину у намотаје машине или на делове под напоном.

**5.4.3** Клизни лежајеви треба да имају преливни отвор и контролни поклопац, а на машинама снаге преко 100 kW (kVA) треба да буде уграђен показивач нивоа уља.

**5.4.4** Систем подмазивања уљем под притиском треба да има направе за контролу притиска уља.

**5.4.5** Код машина електричног поривног уређаја, а у оправданим случајевима и код других машина, треба спречити протицање лутајућих струја кроз клизне лежајеве.

**5.4.6** Обртни делови електричних машина треба да буду избалансирани.

**5.4.7** Ако је машина тако израђена да се након уградње у брод њен доњи део налази испод патоснице, улаз вадуха за њену вентилацију не треба да буде са доње стране.

**5.4.8** Код машина на отвореним палубама не препоручује се употреба вентилације са спољашњим струјањем.

**5.4.9** Генератори поривних електричних уређаја, као и поривни мотори, а у оправданим случајевима и друге машине, треба да имају грејаче за одржавање температуре најмање  $3^{\circ}\text{C}$  изнад температуре околине.

**5.4.10** Једносмерне поривне машине треба да имају отворе за надзор колектора и четкица без скидања поклопца.

**5.4.11** Дозвољено трошење колекторских ламела или клизних колутова треба да буде назначено на њиховој спољашњој страни. Препоручљиво је да се за ту величину узима најмање 20% висине нових колекторских ламела или клизних колутова.

**5.4.12** За моторе масе веће од 1.000 kg, треба предвидети могућност обраде колектора без извлачења ротора из машине.

**5.4.13** Струју са четкица треба одводити гибљивим баћарним проводником. Не дозвољава се коришћење опруге, која придржава четкицу, за одвод струје.

**5.4.14** Положај четкица на електричним машинама једносмерне струје треба означити видљиво и трајно. Машине једносмерне струје треба да буду тако израђене да раде при свим условима са сталним положајем четкица.

**5.4.15** Обртне делове и намотаје електричне копче треба тако извести или причврстити да се у случају наглог заустављања не оштећују.

**5.4.16** Електричне копче треба да буду тако избалансиране да при обртању не стварају знатнија додатна напрезања осовине.

**5.4.17** На електричним копчама највећи момент у режиму појачане побуде не треба да прелази двоструки номинални момент копче.

**5.4.18** Колекторске машине практично треба да раде без варничења при било ком оптерећењу у подручју од празног хода до номиналног оптерећења. При преоптерећењима, прекре-

тањима и покретањима машина не сме да се појави варничење које може да проузрокује оштећење четкица или колектора.

**5.4.19** Ротори електричних машина наизменичне и једносмерне струје треба да издрже у трајању од 2 минута, без оштећења и трајних деформација, повећање броја обртаја за:

.1 генераторе и ротационе претвараче - 120% номиналног броја обртаја;

.2 електричне моторе са редном побудом - 120% највећег дозвољеног броја обртаја наведеног на натписној плочици или не мањег од 150% номиналног броја обртаја;

.3 све остале електромоторе - 120% највећег броја обртаја у празном ходу;

.4 електричне копче - 120% номиналног броја обртаја.

**5.4.20** Генератори треба да буду тако израђени да после загревања до устаљене темпаратуре која одговара номиналном оптерећењу, могу да издрже преоптерећење струје у складу са табелом 5.4.20.

Табела 5.4.20

| Ред. број | Тип генератора     | Преоптерећење струјом, % | Трајање преоптерећења |
|-----------|--------------------|--------------------------|-----------------------|
| 1         | наизменичне струје | 50                       | 120 s                 |
| 2         | једносмерне струје | 50                       | 15 s                  |

**5.4.21** Електромотори треба да буду тако израђени да могу да развију без заустављања или нагле промене броја обртаја величине момента наведене у табели 5.4.21.

#### 5.5 ТРАНСФОРМАТОРИ

**5.5.1** Трансформатори за напајање бродске мреже или неког бродског уређаја, треба да имају електрично одвојене примарне и секундарне намотаје.

Овај захтев се не односи на трансформаторе за покретање и побудне трансформаторе.

**5.5.2** Разлика између предвиђеног номиналног односа трансформације и измереног односа трансформације у празном ходу, не треба да је већа од  $\pm 0,5\%$  номиналног односа трансформације или 10% од измереног напона кратког споја, већ према томе која је вредност од ове две мања.

**5.5.3** Код једнофазних или трофазних трансформатора који служе за напајање бродске мреже промена напона при радном оптерећењу, у подручју између празног хода и номиналног оптерећења, не треба да пређе 5% за трансформаторе снаге до 5 kVA по фази и 2,5% за трансформаторе већих снага.

**5.5.4** Трансформатори хлађени ваздухом или сувим диелектриком треба да буду тако конструисани да издрже 10% преоптерећења за време од 60 min и 50% преоптерећења за време од 5 min.

#### 5.6 АКУМУЛАТОРИ

**5.6.1** Акумулаторске плоче треба да буду тако конструисане да онемогуће испадање активне масе и да издржавају

Табела 5.4.21

| Ред. број | Тип мотора  | Повећање обртног момента | Трајање преоптерећења (s) | Услови огледања  |
|-----------|---|--------------------------|---------------------------|--|
| 1         | вишефазни синхрони мотори и краткоспојени мотори са струјом покретања мањом од 4,5 ln       | 50%                      | 15                        | фреквенција напона и побуде треба да се одржавају на нивоу номиналних величини |
| 2         | вишефазни асинхрони мотори са краткоспојеним или фазним ротором, за трајан и испрекидан рад | 60%                      | 15                        | фреквенција и напон треба да се одржавају на нивоу номиналних величини         |
| 3         | електрични мотори као под 2, само за краткотрајан рад са променљивим оптерећењем            | 100%                     | 15                        | фреквенција и напон треба да се одржавају на нивоу номиналних величини         |
| 4         | електрични мотори једносмерне струје  | 50%                      | 15                        | напон треба да се одржава на нивоу номиналних напона                           |

краткотрајне струје кратког споја, као и струје преоптерећења које могу да се појаве у току рада акумулатора.

Електрични спојеви између поједињих плача и елемената треба да буду отпорни на деловање електролита.

**5.6.2** Сепаратори треба да буду тако постављени да не мењају свој положај у условима експлоатације и да не повећавају самопражњење акумулатора.

**5.6.3** Употребљена смола не треба да мења своја својства и не треба да се оштећује код промена температуре околине у границама од  $-30^{\circ}\text{C}$  до  $+60^{\circ}\text{C}$ .

**5.6.4** Судови акумулатора не треба да се израђују од горивог и кртог материјала, материјала који се деформише или материјала који кородира.

Судови акумулатора направљени од челика треба да буду заштићени од корозије у условима који владају на броду.

**5.6.5** Судови акумулатора треба да имају такав облик да талог који се сакупља на дну не прави кратак спој између плача.

**5.6.6** Судове акумулатора и чепове треба израдити тако да се при нагибу суда од вертикале, у било ком смеру, за угао од  $40^{\circ}$  електролит не излива нити прска.

Чепови треба да буду израђени од чврстог материјала отпорног на деловање електролита. Чеп не треба да ствара прекомерни притисак гасова у акумулатору.

**5.6.7** Материјали за израду сандука за смештај акумулатора треба да буду отпорни на деловање електролита. Акумулатори постављени у сандуцима, треба да буду учвршћени тако да је онемогућено помицање.

**5.6.8** Акумулатори треба да буду израђени тако да при потпуно напуњеном стању, после 28 дана стајања без оптерећења, при температури од  $20 \pm 5^{\circ}\text{C}$ , самопражњење акумулатора не буде веће од 30% номиналног капацитета - за акумулаторе са киселином и 25% номиналног капацитета - за челичне акумулаторе.

## 5.7 ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ

### 5.7.1 Општи захтеви

**5.7.1.1** Конструкција прекидача са заменљивим контактима треба да је таква да се контакти могу заменити, уз помоћ нормалног алатка, без скидања прекидача или његових основних делова.

**5.7.1.2** Сви прекидачи и растављачи треба да буду опремљени механичким или електричним показивачима положаја контаката на месту управљања. Положај бубња контролера треба да се јасно механички зауставља при томе нулти положај треба да се зауставља уочљивије од других.

Бубњеви контролера треба да имају скалу и показивач или направу која показује положај укључења.

### 5.7.2 Апарати са ручним погоном

**5.7.2.1** Аутоматски прекидачи треба да имају механизам за слободно окидање, без обзира у којем положају се налази ручица за управљање.

**5.7.2.2** Механизам погона растављача треба да осигура задржавање контаката у отвореном стању.

**5.7.2.3** Смер кретања ручица за управљање склопних апаратова и покретача треба да буде такав да окретању ручке (ручног кола) у смеру казаљке на сату или помицању ручице (полуге) нагоре или напред, одговара укључење апаратова, покретање електричног мотора, повећање броја обртаја, повишење напона итд.

При управљању уређајима за дизање или спуштање, окретање ручице (ручног кола) у смеру казаљке на сату или помицању ручице (полуга) према себи треба да одговара подизању а окретање супротно од казаљке на сату или помицање од себе - спуштању.

**5.7.2.4** Дугмета (дирке) прекидача треба да буду тако постављена да се не могу неконтролисано активирати.

### 5.7.3 Апарати са електромоторним погоном

**5.7.3.1** Погонски механизми прекидача треба да буду тако израђени да у случају нестанка управљачког напона контакти прекидача остану само у укљученом или искљученом положају.

**5.7.3.2** Електромоторни погон треба да обезбеђује правилно укључивање прекидача у свим условима оптерећења и при напону управљања између 85% и 110% номиналног напона а код наизменичне струје и при номиналној учестаности.

**5.7.3.3** Рад погона при 110% номиналног напона управљања не сме да изазове механичка оштећења прекидача и прекомерно хабање контаката који му умањују прекидну моћ (стварају лук или загревају контакте).

За електромагнетне склопнике овај захтев треба да буде задовољен при укључењу склопника при оклоној температури од  $-10^{\circ}\text{C}$  и хладном намотају.

**5.7.3.4** При 85% номиналног напона управљања електромоторни погон треба да обезбеђује правилно укључење прекидача при номиналној струји укључења, при температури околине  $+40^{\circ}\text{C}$  и топлом намотају.

**5.7.3.5** Снижење напона до 75% номиналног напона управљања не сме да изазове одвајање или слабљење притиска покретних контаката ниже од номиналног потребног, при температури околине од  $+40^{\circ}\text{C}$  и топлом намотају.

**5.7.3.6** Конструкција прекидача са електромоторним погоном треба да је таква да постоји могућност и ручног управљања.

### 5.7.4 Намотаји

**5.7.4.1** Причвршћивање проводника или стезаљки на навоје намотаја треба да буде тако изведено, да се сила затезања проводника не преноси на навоје. Одводи напонских намотаја треба да буду израђени од многожичаног гибљивог проводника, осим ако су спојени елементима постављеним директно на тело намотаја.

**5.7.4.2** Намотаји електромагнетних апаратова треба да имају ознаке са карактеристикама намотаја.

### 5.7.5 Елементи отпорника

**5.7.5.1** Елементи отпорника треба да буду тако заменљиви по секцијама или у целини.

**5.7.5.2** Отпорници треба да буду тако размештени и провећтавани да не загревају друге направе преко дозвољене температуре.

**5.7.5.3** Спојеви између елемената отпорника или између њих и стезаљки, ако се не предвиђа њихово растављање, треба да буду заварени или механички упресовани. Дозвољава се лемљење ако на месту уградње температура елемената не прелази дозвољену температуру легуре за лемљење.

### 5.7.6 Осигурачи

**5.7.6.1** Кушишта топљивих уложака осигурача треба да буду потпуно затвореног типа да при топљењу уложака лук не избија напоље и да нема никакво штетно дејство на оближње делове.

**5.7.6.2** Кушишта топљивих уложака треба да буду тако израђена да се прегоревање топљивих уложака може установити погледом.

**5.7.6.3** Кушишта, улощи, гнезда, стезаљке и држачи осигурача треба да буду израђени од нехигроскопног и негоривог изолационог материјала. Тело топљивог улошка, у струјним круговима са безопасним и низним напоном, може да буде од материјала који споро шире пламен.

**5.7.6.4** Конструкција осигурача са навојем треба да је таква да спречи самоодвртање.

## 5.8 ЕЛЕКТРОМАГНЕТНЕ КОЧНИЦЕ

**5.8.1** Електромагнетна кочница треба да проради (закочи) при нестанку напона на намотају кочнице.

**5.8.2** Смањење напона за 30% од номиналног, при угрејаном стању ел. магнетне кочнице, не сме да изазове кочење.

**5.8.3** Електромагнетна кочница треба да има могућност ручног откочења.

**5.8.4** Препоручује се да електромагнетне кочнице имају најмање две опруге за стезање.

**5.8.5** Намотаји паралелне побуде електромагнетне кочнице са сложеном побудом треба да држе кочницу у откоченом стању и када кроз радни намотај не противе струја.

**5.8.6** Намотаје паралелне побуде треба израдити или заштити тако да се не могу оштетити од пренапона који настаје

приликом њиховог искључења.

## 5.9 СВЕТИЉКЕ

### 5.9.1 Општи захтеви

**5.9.1.1** Кућишта светиљки треба да буду израђена од материјала отпорног на корозију, да имају барем својства материјала који споро шири пламен и да имају одговарајућу механичку чврстоћу.

Кућишта светиљки, одређених за уградњу на отвореним палубама, у расхладним склadiштима и на другим влажним местима треба да буду израђена од месинга, бронзе или једнак вредног материјала или пластичног материјала одговарајућих својстава. Ако се примењује челик или легура алуминијума, потребно је применити одговарајућу заштиту од корозије.

**5.9.1.2** Изолационе делове, на које се причвршићују делови под напоном, треба израђивати од материјала који на температуре до 500°C не испарава отровне или запаљиве гасове.

**5.9.1.3** Кућишта светиљки које се постављају на запаљиве материјале или у њиховој близини не треба да се загревају изнад 90°C.

### 5.9.2 Грла

**5.9.2.1** Конструкција сијаличних грла са навојним прстеном треба да буде таква да поуздано спречава самоодвртање сијалице.

**5.9.2.2** Изолационе делове грла треба израдити од керамике или материјала сличних својстава, а остале делове треба израдити од негоривог нехигроскопног материјала.

Метални делови треба да буду масивни и добро димензионисани.

**5.9.2.3** Није дозвољена уградња било каквих прекидача у грла.

### 5.9.3 Светиљке са тињавим пражњењем

**5.9.3.1** Пригушнице, кондензаторе и остали прибор светиљки са тињавим пражњењем треба заштити прописно уземљеним металним кућиштима.

**5.9.3.2** Кондензатори снаге 0,5 μF и више, треба да имају направу за пражњење. Направа за пражњење треба да буде таква да 1 минут после искључења кондензатора његов напон не буде већи од безопасног.

**5.9.3.3** Пригушнице и трансформаторе са већим индуктивним отпором треба постављати што ближе светиљци.

**5.9.3.4** Светиљке са тињавим пражњењем, које се напајају напоном већим од 250 V, треба да имају натпис који указује на величину напона. Све делове таквих светиљки, које се налазе под напоном, треба заштити.

### 5.9.4 Утичице и утикачи

**5.9.4.1** Контактна гнезда утичица треба да буду тако направљена да обезбеђују трајан притисак у контакту са чепом утикача.

**5.9.4.2** Не дозвољава се употреба утикача са разрезаним чеповима. Чепови за струје веће од 10A треба да буду цилиндрични при томе они могу бити пуни или шупљи.

**5.9.4.3** Утичице и утикачи за напон већи од безопасног треба да имају контакт за спајање жиле за уземљење прикључног кабла.

**5.9.4.4** Утичице са кућиштем заштите IP 55 и веће треба да буду тако израђене да је обезбеђен предвиђени степен заштите, независно до тога да ли се утикач налази у утичици или не.

**5.9.4.5** На утичицама са номиналном струјом већом од 16 A треба да буде уградња блокаде тако да није могуће увлачење и извлачење утикача док је прекидач укључен.

**5.9.4.6** Код утичица без блокирања удаљеност између контаката кроз ваздух и по изолационом материјалу треба да буде

толика да не може настати кратак спој услед прескока лука при извлачењу утикача ако су оптерећени 25% јачом струјом од номиналне и при номиналном напону.

**5.9.4.7** Утичице и утикачи треба да буду израђени тако да се не може у утичици увући само један чеп утикача који води струју или уметнути чеп који води струју у гнездо за уземљење. Израда утичица предвиђених за прикључење мотора коме смеша окретаја зависи од редоследа фаза или полова треба да искључује могућност промене редоследа фаза. При уметању утикача у утичицу чеп за уземљење треба да успостави контакт са гнездом за уземљење пре спајања чепова који воде струју.

**5.9.4.8** Препоручује се употреба керамичког материјала за израду изолационих делова за учвршење чепова који воде струју и контактних гнезда.

**5.9.4.9** У утичице и утикаче не треба угађивати осигураче.

## 5.10 ЕЛЕКТРИЧНИ АПАРАТИ ЗА ГРЕЈАЊЕ И КУВАЊЕ

**5.10.1** Носиви делови конструкције апаратса за грејање и кување као и унутрашње површине кућишта треба да буду у потпуности израђени од негоривих материјала.

**5.10.2** Конструкција кућишта апаратса за електрично грејање треба да је таква да онемогућава стављање на њих било каквих предмета.

**5.10.3** Електрични апарати за грејање просторија треба да буду стално угађеног типа. Они треба да имају одговарајуће направе за искључење напајања у случају повишења температуре изнад дозвољене.

**5.10.4** Кухињски апарати за кување треба да буду израђени тако да искључују могућност додира судова са деловима под напоном и да исцуђују текочности не може да изазове кратки спој или да оштети изолацију. 

**5.10.5** Електричне грејалице напона 380V треба да имају кућишта са степеном механичке заштите најмање IP 2x. Кућишта треба да буду тако израђена да је приступ деловима под напоном могућ само уз употребу специјалног алата.

**5.10.6** Дозвољена струја пропуштања (тубитака) у угрејаном стању, стално угађеног апаратса за грејање, не треба да буде већа од 10 mA за свак прибор.

**5.10.7** Прибор за електрично грејање и кување треба да буде тако израђен да температура делова које употребљава или које може додирнути посада не прелази величине наведене у табели 5.10.7.

Табела 5.10.7

| Ред-брой | Назив   | Материјал     | Дозвољена температура °C |
|----------|---|---------------|--------------------------|
| 1        | ручице за управљање и делови којима треба руковати дуже време   | метални други | 55<br>65                 |
| 2        | исто, али са којима је потребан само краткотрајан додир         | метални други | 60<br>70                 |
| 3        | кућишта ел. прибора за грејање просторија при температури +20°C |               | 80                       |
| 4        | ваздух који излази из ел. прибора за грејање                    |               | 110                      |

**5.10.8** Електрични прибори за грејање који раде на принципу акумулације топлоте, радијатори и електрични грејачи са водом, треба да имају направу за аутоматску регулацију температуре. Ове направе треба да беспрекорно раде у свим положајима нагнутости до 30° од вертикалe.

Приређено у Југословенском регистру бродова  
Београд

Стручно обрадио:  
АЛЕКСАНДАР СТАНОЈЕВИЋ, дипл. инг.

Одговорни уредник:  
РАДОВАН ДУЈИН, дипл. инг.

Тираж 100 примерака

---

Штампа: "ЗМ" Батајница