



ПРАВИЛА ЗА ГРАДЊУ
БРОДОВА УНУТРАШЊЕ ПЛОВИДБЕ

ДЕО - 8
МАШИНЕ

БЕОГРАД 1994.

САДРЖАЈ

Поглавље

1.	ОПШТИ ЗАХТЕВИ	5
2.	МОТОРИ СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ	12
3.	РЕДУКТОРИ И ИСКЉУЧНЕ СПОЛНИЦЕ	23
4.	ПОМОЋНЕ МАШИНЕ	35
5.	ПАЛУБНЕ МАШИНЕ	41
6.	ХИДРАУЛИЧКИ ПОГОНИ	47
7.	УРЕЂАЛИ ЗА ПОДИЗАЊЕ КОРМИЛАРНИЦЕ	51

Део 8 - МАШИНЕ

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

САДРЖАЈ**Члан**

1.	ОПШТИ ЗАХТЕВИ	5
1.1	ОБЛАСТ ПРИМЕНЕ	5
1.2	ОБИМ НАДЗОРА	5
1.3	ОПШТИ ЗАХТЕВИ	7
1.4	ХИДРАУЛИЧКА ИСПИТИВАЊА	8
1.5	ИСПИТИВАЊЕ МАШИНА У ТОКУ РАДА	9

1. ОПШТИ ЗАХТЕВИ

1.1 ОБЛАСТ ПРИМЕНЕ

Овај део Правила примењује се на машине наведене у 1.2.2.

1.2 ОБИМ НАДЗОРА

1.2.1 Општа упутства

Опште одредбе о надзору над градњом и о техничкој документацији која се подноси на одобрење Југорегистру, наведени су у Делу 1 - "Надзор над градњом".

1.2.2 Надзор

1.2.2.1 Надзору Југорегистра над израдом подлежу ове машине:

- .1 главни погонски мотори с унутрашњим сагревањем;
- .2 редуктори и искључне спојнице;
- .3 погонски мотори генератора, помоћне и палубне машине, агрегати (машине у спрези);
- .4 пумпе које припадају системима приказаним у Делу 5 - "Протипожарна заштита", и Делу 7 - "Системи и цевоводи", изузев пумпи на ручни погои;
- .5 компресори ваздуха с механичким погоном;
- .6 турбокомпресори;
- .7 кормиларски уређаји;
- .8 сидрена витла;
- .9 вучна витла;
- .10 притезна витла и витла за вез;
- .11 хидраулички уређаји;
- .12 вентилатори који улазе у састав система приказаних у Делу 7 - "Системи и цевоводи";
- .13 центрифугални сепаратори.

1.2.2.2 Филтри и хладњаци главних погонских и помоћних машина у погледу материјала и димензија њихових елемената треба да удовољавају Правилима за градњу поморских бродова, Део 10 - "Котлови, изменјивачи топлоте и посуде под притиском".

1.2.3 Делови под надзором

Делови машина из табеле 1.2.3 подлежу надзору Југорегистра при изради према техничкој документацији одобреној од Југорегистра и датој у тачки 1.2.4.

1.2.4 Техничка документација

1.2.4.1 Пре почетка израде машина, Југорегистру треба доставити на разматрање и одобрење ову документацију:

- .1 основни цртеж са пресецима;
- .2 цртеж коленастих вратила и погонских вратила, зупчаника редуктора, те водећих и вођених делова спојница, пригушивача торзионих вибрација и антивibrатора (ако постоје);
- .3 монтажне цртеже хидрауличних преносника, компресора ваздуха, пумпи, итд;
- .4 шеме опслуживања система (горива, уља, хлађења, ваздуха, продувања и сл) за машине;
- .5 шеме управљања, регулисања, контроле, сигнализације и заштите;
- .6 цртеже заварених делова (оквира, темељних плоча, кућишта и других делова) који садрже податке о заваривању;
- .7 прорачуне чврстоће или резултате прорачуна оних делова машина који се налазе на путу преноса сила;
- .8 прорачуне торзионих вибрација у систему "мотор-потрошач снаге" за моторе унутрашњег сагревања, у складу са Правилима, Део 6 - "Машински уређаји"; поглавље 4;
- .9 тумачење или упутство за експлоатацију и опслуживање;
- .10 програме испитивања прототипног и серијског узорка машине;
- .11 техничке услове испоруке или технички опис са подацима

о основним карактеристикама машине;

.12 битних делова уз давање механичких карактеристика материјала и величине пробног хидрауличког притиска.

1.2.4.2 Осим техничке документације из 1.2.4.1 пре почетка израде машина Југорегистру треба доставити цртеже детаља наведених у табели 1.2.3.

1.2.5 Испитивање материјала

1.2.5.1 Вратила, мале и велике зупчанике главних преноса и руде кормила треба контролисати ултразвуком.

Делови мотора са унутрашњим сагревање при изради подлежу контроли ултразвуком, у складу са табелом 1.2.5-1

Табела 1.2.5-1

Ред. број	Пречник цилиндра, mm	Редни број дела мотора према табели 1.2.3
1.	400 и мање	1.1; 1.2; 1.4; 1.6 и 1.7
2.	преко 400	1.1; 1.2; 1.4; 1.5; 1.6 и 1.7

Контрола ултразвуком врши се у складу са Правилима о материјалима, Део 25, тачка 2.2.8.2.

1.2.5.2 Ковани и ливени делови мотора са унутрашњим сагревањем, наведени у табели 1.2.5.2, укључујући и њихове заварене спојеве у циљу проналажења површинских грешака, треба у току израде да буду подвргнути контроли методом магнетне или дефетескопије бојом.

Табела 1.2.5.2

Ред. број	Пречник цилиндра, mm	Редни број дела мотора према табели 1.2.3
1.	400 и мање	1.1; 1.5 и 1.6
2.	преко 400	од 1.1 до 1.12

1.2.5.3 Ако се сматра да не постоје грешке, Југорегистар може захтевати вршење контроле без разарања материјала других делова машина и њихових заварених спојева.

1.2.6 Материјали и заваривање

1.2.6.1 Материјали за израду делова машина треба да одговарају Правилима о материјалима, Део 25, датих у табели 1.2.3 колона 4.

Материјали делова наведених у табели 1.2.3 тачке 2.4, 2.5, 2.6, 4.3, 5.3, 5.4, 5.5, 6.3, 6.4, 7.1, 7.2, 7.3, 7.4 и 7.5 могу бити бирани и по стандардима.

У том случају о примени материјала, при разматрању техничке документације одлучује Југорегистар.

1.2.6.2 Материјали делова зупчастих преноса, кормиларских уређаја, сидрених и притеznих уређаја и витала, наведених у табели 1.2.3 у тачкама 2.2, 2.3, 3.1, 5.1, 5.6 и 6.1 при изради подлежу надзору Југорегистра. Материјали делова мотора са унутрашњим сагревањем подлежу надзору Југорегистра према табели 1.2.6.2.

Табела 1.2.6.2

Ред. број	Пречник цилиндра, mm	Редни број делова према табели 1.2.3
1.	300 и мање	1.1; 1.5; 1.6 и 1.9
2.	Преко 300 до укључно, 400	1.1; 1.2; 1.3; 1.5; 1.6; 1.8; 1.9 и 1.11
3.	Преко 400	од 1.1 до 1.12

Према нахођењу Југорегистра, може да се изврши надзор над израдом цеви и арматуре система, који ради под притиском и чине саставни део мотора.

1.2.6.3 Ако се за делове машина примењују легирани челици, укључујући челике отпорне на топлоту, отпорне на високу температуру и челике велике отпорности и легирани сиви лив,

Табела 1.2.3

Ред. број	Назив	Материјал	Поглавље Правила о материјалима, Део 25
1	2	3	4
1 Мотори са унутрашњим сагоревањем			
1.1	Темљна плоча, картер, посачи, кућиште одривног лежаја уграђеног у мотор	сиви лив челични лив вальани челик ковани челик алуминијумска легура	3.9, 3.10 3.8 3.2 3.7 5.2
1.2	Блок цилиндра, поклонац цилиндра, тело вентила	сиви лим челични лив алуминијумска легура	3.9, 3.10 3.8 5.2
1.3	Конзуљице цилиндра и њихови делови	сиви лив челични лив ковани челик	3.9, 3.10 3.8 3.7
1.4	Клип	сиви лив челични лив ковани челик алуминијумска легура	3.9, 3.10 3.8 3.7 5.2
1.5	Клипњача, моторна полууга са поклопцима лежаја, укрсна глава, осовинице главног споја	ковани челик	3.7
1.6	Коленасто вратило, одривно вратило уграђеног одривног лежаја	ковани челик челични лив сиви лив	3.7 3.8 3.9
1.7	Скидљиве спојнице коленастог вратила, протутегови, ако нису израђени са коленастим вратилом	ковани челик челични лив	3.7 3.8
1.8	Вијци и осовинице укрсних глава, моторних полууга, темељних и летећих лежајева и главе цилиндра	ковани челик	3.7
1.9	Апкервијци и спрезнивијци	ковани челик	3.7
1.10	Вијци за спајање секција коленастих вратила	ковани челик	3.7
1.11	Вратила, ротори турбо-компресора	ковани челик	3.7
1.12	Брегасто вратило, зупчаници погона брегастог вратила	ковани челик	3.7
1.13	Регулатори броја окретаја, гранични прекидач		
1.14	Сигурносни вентил картера (на моторе са пречником цилиндра > од 200 mm)		
1.15	Протитегови, ако нису израђени заједно са коленастим вратилом	ковани челик челични лив сиви лив	3.7 3.8 3.9
2 Редуктори и искључне спојнице			
2.1	Кућиште	сиви лив вальани челик челични лив алуминијумска легура	3.9, 3.10 3.2 3.8 5.2
2.2	Вратила	ковани челик	3.7
2.3	Мали зупчаници, зупчана кола и ободи зупчаних кола	ковани челик челични лив	3.7 3.8
2.4	Скидљиве полуспојнице круглих спојева вратила	ковани челик челични лив	3.7 3.8
2.5	Водећи и вођени делови хидрауличних спојница	ковани челик челични лив	3.7 3.8
2.6	Вијци за спајање	ковани челик	3.7
3 Компресори и клипне лумпе			
3.1	Коленасто вратило	ковани челик челични лив ¹⁾ сиви лив	3.7 3.8 3.9
3.2	Клипњача, моторна полууга	ковани челик	3.7
3.3	Клип	ковани челик челични лив сиви лив бакарна легура алуминијумска легура	3.7 3.8 3.9, 3.10 4.2 5.2
3.4	Блок цилиндра, глава цилиндра	челични лив сиви лив алуминијумска легура	3.8 3.9, 3.10 5.2
3.5	Кошуљица цилиндра	сиви лив	3.9, 3.10

наставак Табеле 1.2.3

1	2	3	4
4	Центрифугалне пумпе, вентилатори, дувачке		
4.1	Вратила	ваљани челик ковани челик челични лив бакарна легура алуминијумска легура	3.2 3.7 3.8 4.2 5.2
4.2	Радно коло, лопатица	ваљани челик челични лив сиви лив бакарна легура алуминијумска легура	3.2 3.8 3.9, 3.10 4.2 5.2
4.3	Кућиште		
5	Кормиларски уређај		
5.1	Руда кормила главног и помоћног погона	ковани челик челични лив	3.7 3.8
5.2	Квадрант кормила	челични лив	3.8
5.3	Јарам вретена (струка) кормила	ковани челик	3.7
5.4	Клипови са клипњачама	ковани челик челични лив	3.7 3.8
5.5	Цилиндри	челична цев челични лив сиви лив	3.4 3.8 3.9, 3.10
5.6	Погонско вратило	ковани челик	3.7
5.7	Мали зупчаници, велики зупчаници и венци зупчаника	ковани челик челични лив сиви лив	3.7 3.8 3.9
6	Сидрена и притезна витла, вучна витла и витла за вез		
6.1	Погонска вратила, међувратила, вратила за терет	ковани челик	3.7
6.2	Мали зупчаници, велики зупчаници и венци зупчаника	ковани челик челични лив сиви лив	3.7 3.8 3.9
6.3	Ланчацији	челични лив сиви лив	3.8 3.9, 3.10
6.4	Укључне канџасте спојнице	ковани челик челични лив	3.7 3.8
6.5	Кочионе траке	ваљани челик	3.2
7	Хидраулички уређаји, завојне пумпе, зупчасте и ротационе пумпе		
7.1	Вратило, вретена, ротори	ковани челик челични лив бакарна легура	3.7 3.8 4.1, 4.2
7.2	Клипњача	ковани челик бакарна легура	3.7 4.1
7.3	Клип	ковани челик челични лив	3.7 3.8
7.4	Кућиште, цилиндар, кућиште завојне пумпе	челични лив сиви лив бакарна легура	3.8 3.9, 3.10 4.2
7.5	Мали зупчаници	ковани челик челични лив сиви лив бакарна легура	3.7 3.8 3.9, 3.10 4.1

1) За одливке масе $\leq 100 \text{ kg}$.

Напомена: Избор материјала извршити у складу са тачком 1.2.6.

Југорегистру треба да буду достављени подаци о хемијском саставу, механичким и посебним својствима, које потврђују могућност њихове примене према намени.

1.2.6.4 Дозвољава се примена жилавог лива (нодуларно ливеног гвожђа) до температуре 300°C , и сивог лива до 250°C .

1.2.6.5 Ако се делови машина израђују заваривањем, треба да буду испуњени захтеви Правила о заваривању, Део 26 - "Електрично заваривање".

1.3 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

1.3.1 Конструкција и израда машина, наведених у тачки 1.2.2.1 треба да буду у складу са Правилима, Део 6 - "Машински уређаји", тачка 1.4.

1.3.2 Упутство за руковање и опслуживање треба да садржи:

- .1 упутство о начину преласка на режим рада у случају квара;
- .2 параметре рада за режим у случају квара;

З упутство за монтажу и демонтажу, уз коришћење посебних средстава, као и податке који омогућују брз и квалитетан ремонт од стране посаде.

1.3.3 Елементи за спајање покретних делова машина и уређаја који се налазе на тешко приступачним местима, треба да имају средства за осигурање, или да буду тако конструисани да није могуће њихово олабављење, односно попуштање.

Покретни делови машина треба да буду заштићени кућиштем.

1.3.4 Уређаји за подмазивање машина треба да буду лако приступачни и тако смештени да се могу безопасно користити за време рада машина.

1.3.5 Сигурносни и заштитни уређаји машина треба да буду конструисани и постављени тако да њихово активирање не представља опасност од пожара или неку другу опасност по особље.

1.3.6 Делови машина који долазе у додир с медијем који изазива корозију треба да буду израђени од антикорозивног материјала или да су обложени материјалом отпорним на корозију, где је то потребно, због сигурности у раду.

Склопови и делови машина израђених од материјала различитих по електролитском потенцијалу, који могу доћи у додир са агресивном околином, треба да буду заштићени од дејства електролитске корозије.

Табела 1.4.1

Коефицијент К

Материјал	Каррактеристика	Радна температура °C до									
		120	200	250	300	350	400	430	450	475	500
Угљенични челик	р MPa до	-	20	20	20	20	10	10	10	-	-
	К	0	0	1	3	5	8	11	17	-	-
Молибденски челик, и молибденохромни челик који садржи најмање 0,4% молибдена	р MPa до	-	-	-	-	20	20	20	20	20	20
	К	0	0	0	0	0	1	2	3,5	6	11
Сиви лив	р MPa до	6	6	6	6	-	-	-	-	-	-
	К	0	2	3	4	-	-	-	-	-	-
Бронза, месинг и бакар	р MPa до	20	3	3	-	-	-	-	-	-	-
	К	0	3,5	7	-	-	-	-	-	-	-
Алуминијумске легуре		0	-	-	-	-	-	-	-	-	-

Табела 1.4.2

Назив детаља	Пробни притисак ¹⁾ MPa
- Глава цилиндра, расхладни простори - Кошуљница цилиндра, по читавој дужини расхладног простора - Чело клина, ако након монтаже клипњаче долази у састав расхладног простора	0,7 MPa
- Блок цилиндра, расхладни простор - Расхладни простор издувног вентила - Расхладни простор турбокомпресора - Расхладни простор издувне цеви - Расхладници (с обе стране) ²⁾ - Привешене пумпе (уља, воде, горива и калуже) - радији простори	1,5 p, али не мањи од 0,4 MPa
- Привешени компресор ваздуха, цилиндар, поклопац и расхладници ваздуха: - страна ваздуха - страна воде	1,5 p 1,5 p, али не мањи од 0,4 MPa
Тела пумпа горива високог притиска ³⁾ (страница притиска), бризгальке, цеви за гориво	1,5 p, или p + 30 MPa у зависности од тога шта је мање
Цилиндар пумпе ваздуха за испирање	0,4 MPa
Цевоводи горива, уља, ваздуха и воде	У складу са Правилима, Део 7 - "Системи и цевоводи", тачка 15.2.1

Напомене:

1) За посебне типове мотора у договору са Југорегистром, наведене норме се могу изменити.

2) Расхладник турбокомпресора треба хидраулички испитати само са стране воде.

3) Норме хидрауличких испитивања не односе се на пумпе за гориво са регулишућом ивицом плунжера.

1.3.7 Загрејане површине машина које могу изазвати пожар треба да имају изолацију отпорну на топлоту или треба предвидети конструктивне мере да се спречи цурење горива на њих.

Изолација треба да има металну облогу или неку другу облогу отпорну на топлоту и уље.

1.3.8 Уређаји за управљање машинама треба да удовољавају Правилима, Део 6 - "Машински уређаји", тачка 1.5.

Системи за аутоматско и даљинско управљање треба да удовољавају Правилима, Део 6 - "Машински уређаји", тачка 1.9.

1.4 ХИДРАУЛИЧКА ИСПИТИВАЊА

1.4.1 Делови машина осим делова мотора с унутрашњим сагревањем који раде под повећаним притиском, после коначне обраде, а пре постављања заштитних облога, треба да буду испитани пробним хидрауличким пристиком:

$$P_p = (1,5 + 0,1 \cdot K) \cdot p \quad (\text{MPa}) \quad (1.4.1)$$

где је:

p – радни притисак, MPa;

K – коефицијент, узет према табели 1.4.1.

Пробни притисак не треба да буде нижи од притиска предвиђеног за потпуно отворени сигурносни вентил, али никако нижи од 0,4 MPa - за расхладне просторе делова и заптивача, а

његова најмања вредност у другим случајевима не треба да буде мања од 0,2 MPa.

Ако температура или радни притисак прелазе вредности из табеле 1.4.1 величину пробног притиска одобрава Југорегистар посебно у сваком поједином случају.

1.4.2 Делови мотора са унутрашњим сагоревањем треба испитивати у складу са табелом 1.4.2.

1.4.3 Дозвољава се испитивање на пробни притисак склопова и детаља машина засебно по просторима, према радним притисцима и температурама које владају у тим деловима.

1.4.4 Делови или спојеви машина који се пуне производима нафте или њиховим парама (кучиште редуктора, таџне за при-

купљање уља итд), а налазе се под хидрауличким или атмосферским притиском, треба да се испитају, с обзиром на непропусност, наливањем петролеја или на неки други начин одобрен од Југорегистра. На завареним конструкцијама довољно је испитати само непропусност заварених шавова.

1.5 ИСПИТИВАЊЕ МАШИНА У ТОКУ РАДА

Свака машина после монтаже, регулисања и испробавања, а пре уградње на брод, треба бити испитана на пробном столу под оптерећењем, по програму одобреном од Југорегистра.

По одобрењу Југорегистра, испитивања на столу могу се заменити испитивањем на броду.

Део 8 - МАШИНЕ

**2. МОТОРИ СА УНУТРАШЊИМ
САГОРЕВАЊЕМ**

САДРЖАЈ

Члан

2.	МОТОРИ СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ	13
2.1.	ОПШТА УПУТСТВА	13
2.2.	КУЋИШТЕ	13
2.3.	КОЛЕНАСТО ВРАТИЛО	13
2.4.	ИСПИРАЊЕ И НАБИЈАЊЕ	17
2.5.	УРЕЂАЈИ ЗА ГОРИВО	18
2.6.	ПОДМАЗИВАЊЕ	18
2.7.	ХЛАЂЕЊЕ	18
2.8.	УРЕЂАЈ ЗА ПОКРЕТАЊЕ	18
2.9.	ИЗДУВ ГАСОВА	18
2.10.	УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛИСАЊЕ	18
2.11.	ИНСТРУМЕНТИ ЗА КОНТРОЛУ И МЕРЕЊЕ	19
2.12.	БЕНЗИНСКИ МОТОРИ	19
2.13.	ПРИГУШИВАЧ ТОРЗИОНИХ ВИБРАЦИЈА, АНТИВИБРАТОР	19

2. МОТОРИ СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ

2.1. ОПШТА УПУТСТВА

2.1.1 Захтеви овог поглавља примењују се на све моторе са унутрашњим сагоревањем од 55 kW и више. О примени захтева овог поглавља на моторе са унутрашњим сагоревањем снаге испод 55 kW у сваком поједином случају посебно одлучује Југорегистар.

2.1.2 Мотори након 6-часовног непрекидног рада са номиналном снагом треба да буду способни да раде са 10% преоптерећења у току једног часа. Југорегистар може дозволити рад са номиналном снагом без преоптерећења.

2.1.3 Прекретни мотори који се користе као главни погонски, у постројењима са директним преносом снаге на пропелер, приликом "вожње крмом" треба да развијају најмање 85% номиналне снаге од "вожње прамцем".

2.1.4 Минималан константан број окретаја главних погонских мотора који раде са непосредним преносом на пропелер, не треба да буде већи од 30% номиналног броја окретаја.

2.1.5 Кофицијент неравномерности окретаја дизел-генератора наизменичне струје, предвиђених за паралелан рад, треба да буде толики да амплитуда угаоних вибрација вратила генератора не буде већа од 3,5% p, (p-брой пари полове генератора).

2.1.6 Треба да буде обезбеђена могућност безопасног прекретања главних мотора.

2.2 КУЋИШТЕ

2.2.1 Спојни делови кућишта, који чине картер мотора, морају бити непропусни за уље и гасове, и морају бити међусобно фиксирани помоћу калибрираних елемената.

2.2.2 Картер и скидљиви поклопци отвора на картеру треба да буду довољно јаки, а поклопци треба да буду сигурно причвршћени да не би испали с места услед евентуалне експлозије у њему.

2.2.3 За картер мотора и делове повезане с њима треба да се предвиде уређаји за прањење (жљебови за одлив, цевоводи, итд) и предузму мере да се спречи продирање горива и воде у уље за подмазивање, које циркулише.

Расхладни простори цилиндара треба да имају уређаје за испуштање воде који обезбеђују њихово потпуно прањење.

2.2.4 Не дозвољава се вентилација картера мотора, као ни примена уређаја који би могли изазвати прилив свежег ваздуха у картер. Ако је предвиђено принудно удаљавање гасова из картера (на пример за откривање дима у њему), вакуум у њему не сме да буде више од 250 Pa.

Код мотора снаге до 750 kW ваздух из картера може се извлачiti помоћу турбокомпресора или турбодувалке, под условом да су постављени поузданi одвајачи уља који спречавају да уље са исисиваним ваздухом доспе у мотор.

Одушне цеви и цеви за слив уља двају или више мотора не могу се спајати.

Пречник одушне цеви картера по могућности треба да буде што мањи, а крајеви цеви треба да имају противожарну мрежицу, и да буду тако изведени да вода не може продрети у мотор.

Одушне цеви треба извести на горњу отворену палубу или до места са којих је обезбеђено сигурно исисавање.

2.2.5 Картери мотора треба да имају сигурносне вентиле на следећим местима и у овом броју:

.1 мотори пречника цилиндра од 200 до 250 mm треба да имају по један сигурносни вентил на сваком kraju картера; ако је број цилиндра 8 или више, треба да буде постављен допунски сигурносни вентил у средини картера;

.2 мотори пречника цилиндра од 250 до 300 mm треба да имају сигурносне вентиле на картеру на свака два цилиндра по један, а најмање два на мотору;

.3 мотори пречника цилиндра већег од 300 mm треба да имају на свака два цилиндра по један сигурносни вентил;

.4 поједињи делови картера (као нпр. погонски део брегасте осовине и сл.) запремине веће од 0,6 m³ треба да имају

допунске сигурносне вентиле;

.5 мотори пречника цилиндра до 200 mm или запремине картера до 0,6 m³ на картеру не морају имати сигурносне вентиле.

2.2.6 Тип сигурносних вентила треба да буде одобрен од Југорегистра. Конструкција вентила треба да одговара следећим захтевима:

.1 треба да обезбеди моментално отварање вентила када се притисак у картеру повећава, до највише, 20 kPa и његово брзо затварање како би се спречио продор ваздуха у картер;

.2 да би смањила опасност од могућег избијања пламена, испусни отвор вентила треба да буде заштићен.

2.2.7 Збир чистих пресека сигурносних вентила картера мотора треба да буде најмање 115 cm² по кубном метру укупне запремине картера. Запремине покретних делова мотора који се налазе у картеру могу се одузети.

Сваки сигурносни вентил који треба да буде уградњен на картер у складу са тачком 2.2.5 може да буде замењен са највише два групна вентила одговарајуће смањеног чистог пресека сваког вентила, при чему површина чистог пресека сваког сигурносног вентила не сме да буде мања од 45 cm².

2.2.8 Одливни отвори из картера треба да имају решетке или мреже које не дозвољавају упадање страних тела у цевовод одлива.

Овај захтев се односи на моторе са сувим картером.

2.2.9 Мотори са пречником цилиндра преко 230 mm на сваком радном цилиндру треба да имају сигурносни сигнални вентил регулисан на притисак виши од максималног притиска сагоревања у цилиндру при раду на номиналним параметрима, али не више од 40%.

Уместо сигурносних вентила може се користити звучна или светлосна сигнализација прекорачења притиска у цилиндрима који је тип одобрио Југорегистар.

2.3 КОЛЕНАСТО ВРАТИЛО

2.3.1 Начин вршења контролног прорачуна, који се даје у даљем тексту Правила, односи се на челична кована или ливена (из једног комада или полуаскетна) коленаста вратила бродских дизела са једноредним и V - размештајем цилиндара, у којима се између два основна лежаја налази један рукавац.

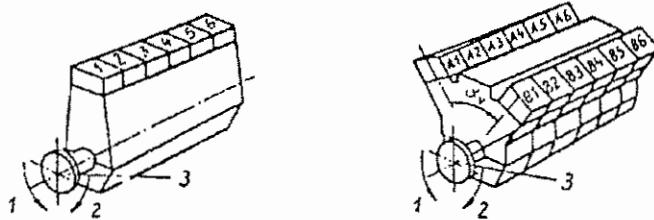
Коленаста вратила од ливеног гвожђа, вратила мотора са другачијим распоредом цилиндара, као и одступања од димензија челичних коленастих вратила, прорачунатих према формулама наведеним у даљњем тексту, по одобрењу Југорегистра, могу се дозволити, под условом да се поднесу на разматрање допунски прорачуни или проверени подаци.

2.3.2 Форма улаза отвора за подмазивање у рукавцу доњег и основног лежаја коленастог вратила мора бити таква да граница издржљивости у подручју отвора за подмазивање не буде нижа него што је за прелазе. На тражење Југорегистра произвођач мотора је дужан да достави документацију за конструкцију отвора за подмазивање.

2.3.3 За прорачун коленастих вратила треба доставити ова документа и податке:

- цртеж коленастог вратила са свим димензијама које се траже у овој глави;
- ознаку типа мотора и његову конструктивну израду (распоред цилиндара редни или V форми, клипњаче са рачвастом главом или привешеном клипњачом);
- број тактова и начин стварања смесе (директно убрзивање, предкомора, итд.);
- број цилиндара;
- прорачунска снага, kW;
- број обрта мотора, min⁻¹;
- смер окретања (види сл. 2.3.3-1);
- редослед паљења са интервалима i, по потреби, међусобни угао блока цилиндра α_v (слика 2.3.3-1);
- пречник цилиндра, mm;
- дужина хода клипа, mm;

- максимални притисак сагоревања P_{max} , MPa;
- притисак ваздуха за испирање испред упутних вентила или отвора за испирање, зависно од тога шта се може применити, MPa;

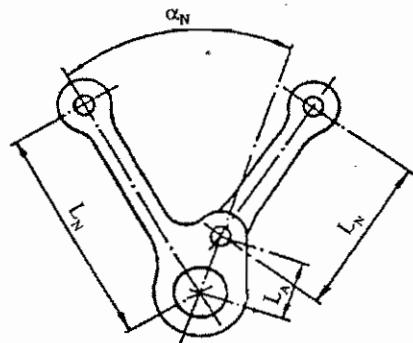


1. супротно смеру сатне казаљке
2. у смеру сатне казаљке
3. прирубница погонског вратила

ОЗНАЧАВАЊЕ ЦИЛИНДАРА МОТОРА

Слика 2.3.3.1

- прорачунски степен компресије;
- дужина клипњаче, L_H , mm;
- ротирајућа маса клипњаче цилиндра, kg (за V моторе, ако је потребно, маса клипњаче, са главом и привешеном клипњачом или са рачвастом и унутрашњом клипњачом);
- кривуља притиском гасова у функцији угла окретања клипњаче, задата у бројчаној форми кроз равне углове не веће од 5° (за V моторе међусобни угао блока цилиндара мора бити дељив са тим углом);
- моменти савијања, попречне сile, моменти торзије (види 2.3.4.2, 2.3.5.1);
- податке о материјалу;
- ознаке материјала (према стандардима итд.);
- хемијски сastav;
- растезна чврстоћа, R_m , MPa;
- граница развлачења, R_e , MPa;
- релативно скупљање, Z , %;
- релативно ширење, A_5 , %;
- рад удара KV, J;
- начин топљења материјала (кисеонички конвертор, мартенова пећ, електрична пећ, итд.);
- начин ковања (слободно ковање, континуирано ковање, пресовање у калупима итд. са описом процеса);
- термичка обрада;
- површинска обрада прелаза рукаваца доњег и темељног лежаја клипњаче (индукционо каљење, пламено каљење, нитрирање, глачање, полирање, итд. са описом процеса каљења);
- површинска тврдоћа HV;
- дубина појачаног слоја, mm:



ПРИВЕШЕНА КЛИПЊАЧА

Слика 2.3.3.2

- дужина површинског појачања.

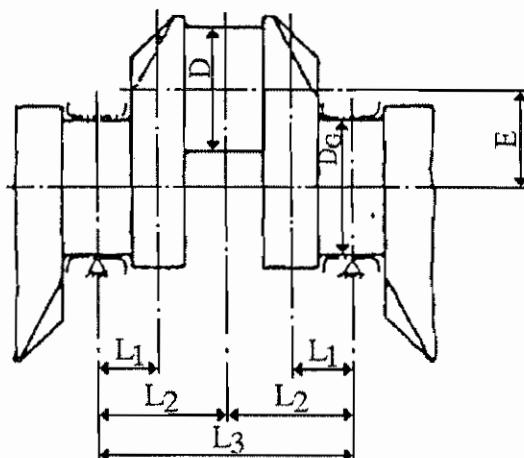
За моторе са привешеном клипњачом (види слику 2.3.3.2) треба додатно приказати:

- L_A - удаљеност од тачке (прикључења) спајања привешене клипњаче, mm;
- α_N - угао прикључења, $^\circ$;
- L_H - дужина клипњаче, mm;
- L_w - дужина привешене клипњаче, mm.

2.3.4 Прорачун променљивих напрезања која се појављују због деловања момената савијања и попречних сила.

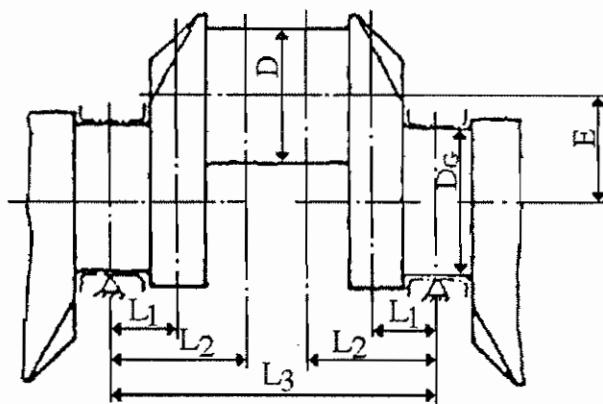
2.3.4.1 Толеранције

Прорачун треба базирати на статички дефинисаној шеми тако да се разматра само једно колено чије се рукавци ослањају на центре основних лежаја и на које делују гасови и сile инерције (види слику 2.3.4.1-1 и 2.3.4.1-2).



РУКАВАЦ ВРАТИЛА ЛИНИЈСКОГ МОТОРА

Слика 2.3.4.1-1



РУКАВАЦ ВРАТИЛА МОТОРА СА ДВЕ КЛУПЊАЧЕ

Слика 2.3.4.1-2

За номинални момент савијања узима се момент са краком савијања (део L_1) од радијалне компоненте силе, коју преноси клипњача. За колено са две клипњаче, који делују на једном рукавац доњег лежаја клипњаче, за номинални момент савијања узима се момент добијен векторским сабирањем двају момената.

Номинална променљива напрезања, која настају под деловањем момената савијања и попречних сила, треба везати за површину попречног пресека рамена коленастог вратила на средини прекривања рамена или на средини између суседних

рамена, која се не преклапају (види слику 2.3.6.1).

2.3.4.2 Прорачун номиналних променљивих напона савијања и смицања

На бази прорачуна радијалних сила, које делују на колено због дејства гасова и сила инерције, Југорегистру се приказују максималне и минималне величине момената савијања M_{BNmax} и M_{BNmin} , као и максималне и минималне попречне силе Q_{max} и Q_{min} .

По одобрењу Југорегистра може се приказати поједностављени прорачун радијалних сила.

Номинални променљиви моменат савијања M_{BN} , у Нм, одређује се као

$$M_{BN} = \pm \frac{1}{2} (M_{BNmax} - M_{BNmin}) \quad (2.3.4.2-1)$$

Номинална променљива напрезања савијања σ_{BN} , у МПа, одређују се по формулама:

$$\sigma_{BN} = \pm \frac{M_{BN}}{W_{eg}} \cdot 10^3 \cdot K_e \quad (2.3.4.2-2)$$

где је:

$$W_{eg} = \frac{B \cdot W^2}{6}$$

W_{eg} – моменат отпора површине попречног пресека рамена, у mm^3 ;

K_e – коефицијент који код двотактних мотора износи 0,8 а код четвротактних - 1,0.

Номинални променљиви напон смицања σ_{QN} , у МПа, одређује се по формулама:

$$\sigma_{QN} = \pm \frac{Q_N}{F} \cdot K_e \quad (2.3.4.2-3)$$

где је:

$$Q_N = \frac{1}{2} (Q_{max} - Q_{min})$$

$$F = B \cdot W$$

Q_N – номинална променљива попречна сила, Н;

F – површина попречног пресека рамена, mm^2 .

2.3.4.3 Прорачун променљивих напона савијања у прелазима

Променљиви напон савијања у прелазима рукавца доњег лежаја клипњаче σ_{BG} , у МПа, одређује се по формулама:

$$\sigma_{BG} = \pm (\alpha_B \cdot \sigma_{BN}) \quad (2.3.4.3-1)$$

где је

α_B – коефицијент концентрације напона савијања у прелазу рукавца доњег лежаја клипњаче (одређује се према 2.3.6).

Променљиви напон савијања σ_{BG} , у МПа, у прелазу рукавца основног лежаја клипњаче одређује се по овој формулама:

$$\sigma_{BG} = \pm (\beta_B \cdot \sigma_{BN} + \beta_Q \cdot \sigma_{QN}) \quad (2.3.4.3-2)$$

где је

β_B – коефицијент концентрације напона савијања у прелазу рукавца основног лежаја клипњаче (одређује се према 2.3.6);

β_Q – коефицијент концентрације напона код сила смицања (одређује се према 2.3.6).

2.3.5 Прорачун променљивих напона торзије

2.3.5.1 Прорачун номиналних променљивих напона торзије

Прорачун номиналних променљивих напона торзије врши производњач мотора у складу са захтевима изложеним у даљем тексту. Границне вредности торзионог момента, добивене на бази таквих прорачуна, треба доставити Југорегистру.

За свако колено и за сваки опсег бројева обрта треба узети у обзир максималне и минималне променљиве торзионе моменте путем сумирања хармоника присилних вибрација од 1.

до 16. реда укључиво за моторе са двотактним циклусом и од 0,5. до 12. реда укључиво за моторе са чеворотактним циклусом уз корекцију за пригушење, које преостаје у систему, и за неповолне услове (са једним цилиндrom који не ради). Опсег бројева обрта треба узети тако да се пролазна карактеристика може фиксирати са довољном тачношћу.

Номинални променљиви напон торзије τ_N , у МРа, у рукавцу доњег или основног лежаја одређује се по формулама:

$$\tau_N = \pm \frac{M_T}{W_p} \cdot 10^3 \quad (2.3.5.1)$$

где је:

M_T – номинални променљиви торзиони момент, у Нм, који се одређује по формулама:

$$M_T = \pm (M_{Tmax} - M_{Tmin})$$

M_{Tmax}, M_{Tmin} – граничне вредности торзионог момента с обзиром на његову просечну вредност, Нм;

W_p – поларни момент отпора површине попречног пресека рукавца доњег или основног лежаја клипњаче у mm^3 , који се одређује по овим формулама:

$$W_p = \frac{\pi}{16} \frac{D^4 - D_{BG}^4}{D} \quad \text{или} \quad W_p = \frac{\pi}{16} \frac{D_G^4 - D_{BG}^4}{D_G}$$

где су:

D, D_{BG}, D_G – види 2.3.6.

2.3.5.2 Прорачун променљивих торзионих напрезања у прелазима

Променљива торзиона напрезања τ_H , у МРа, у прелазу рукавца доњег лежаја клипњаче одређују се по формулама:

$$\tau_H = \pm (\alpha_T \cdot \tau_N) \quad (2.3.5.2-1)$$

где је

α_T – коефицијент концентрације торзионих напрезања у прелазу рукавца доњег лежаја клипњаче (одређује се у складу са 2.3.6);

Променљива торзиона напрезања τ_G , у МРа, у прелазу рукавца основног лежаја одређују се по формулама:

$$\tau_G = \pm (\beta_T \cdot \tau_N) \quad (2.3.5.2-2)$$

где је

β_T – коефицијент концентрације торзионих напрезања у прелазу рукавца основног лежаја (одређује се у складу са 2.3.6);

2.3.6 Прорачун коефицијената концентрације напрезања

2.3.6.1 Ако се коефицијенти концентрације напрезања не могу добити путем експеримената онда се они могу израчунати помоћу формулама 2.3.6.2 и 2.3.6.3 с тим да се тичу само прелаза колеастичких вратила ливених из једног комада и прелаза рукавца доњег лежаја код полуасстављених вратила.

Све димензије рукавца вратила, које су потребне за прорачун коефицијената концентрације напрезања, приказане су на слици 2.3.6.1.

D – пречник рукавца доњег лежаја клипњаче, mm ;

D_{BH} – пречних отвора у рукавцу доњег лежаја клипњаче, mm ;

R_H – полупречник прелаза рукавца доњег лежаја клипњаче, mm ;

T_H – скочење (обрање ивице) прелаза рукавца доњег лежаја клипњаче, mm ;

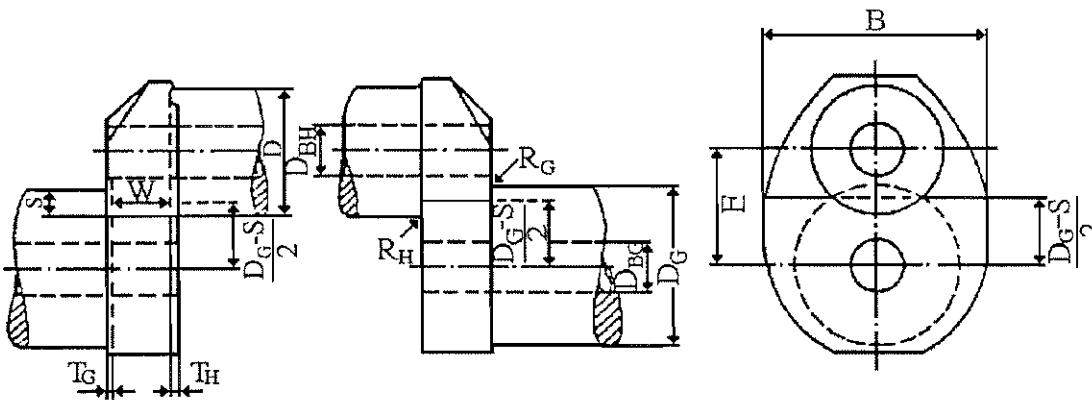
D_G – пречник рукавца основног лежаја клипњаче, mm ;

D_{BG} – пречник отвора у рукавцу основног лежаја клипњаче, mm ;

R_G – полупречник прелаза рукавца основног лежаја клипњаче, mm ;

T_G – скочење (обрање ивице) прелаза рукавца основног лежаја клипњаче, mm ;

E – размак између оса рукавца, mm ;



ДИМЕНЗИЈЕ РУКАВЦА ВРАТИЛА КОЈЕ СУ ПОТРЕБНЕ ЗА ИЗРАЧУНАВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА КОНЦЕНТРАЦИЈЕ НАПРЕЗАЊА

Слика 2.3.6.1

S – прекривање рукавца, mm.

$$S = \frac{D + D_G}{2} - E$$

$W + B$ – дебљина и ширина колена, mm.

Код прорачунавања коефицијената концентрације напрезања за прелазе рукавца доњег и основног лежаја клипњаче треба узимати ове односе:

$$s = \frac{S}{D} \text{ ако је } -0,5 \leq S \leq 0,7;$$

$$w = \frac{W}{D} \text{ ако је } 0,2 \leq W \leq 0,8;$$

$$b = \frac{B}{D} \text{ ако је } 1,2 \leq b \leq 2,2;$$

$$d_G = \frac{D_{BG}}{G} \text{ ако је } 0 \leq d_G \leq 0,8;$$

$$d_H = \frac{D_{BH}}{G} \text{ ако је } 0 \leq d_H \leq 0,8;$$

$$t_H = \frac{T_H}{D}; \quad t_G = \frac{T_G}{D}.$$

За прелазе рукавца доњег лежаја клипњаче:

$$r = \frac{R_H}{D} \text{ ако је } 0,03 \leq r \leq 0,13.$$

За прелазе рукавца основног лежаја клипњаче:

$$r = \frac{R_G}{D} \text{ ако је } 0,03 \leq r \leq 0,13.$$

Коефицијент f_i , који омогућује да се код прелаза узме у обзир утицај скошења, може се применити у овим условима:

$$t_H \leq \frac{R_H}{D}; \quad t_G \leq \frac{R_G}{D} \text{ ако је } 0,03 \leq r \leq 0,13.$$

2.3.6.2 Прелаз рукавца доњег лежаја клипњаче

Коефицијент концентрације напрезања при савијању α_B одређује се по формулама:

$$\alpha_B = 2,6914 f(s, w) f(w) f(b) f(r) f(d_G) f(d_H) f_t \quad (2.3.6.2-1)$$

где је:

$$f(s, w) = -4,1883 + 29,2004 w - 77,5925 w^2 + 91,9454 w^3 - 40,0416 w^4 + (1 - s)(9,5440 - 58,3480 w + 159,3415 w^2 - 192,5846 w^3 + 85,2916 w^4 +$$

$$+ (1 - s)^2 (-3,8399 + 25,0444 w - 70,5571 w^2 + 87,0328 w^3 - 39,1832 w^4);$$

$$f(w) = 2,1790 w^{0,7171},$$

$$f(b) = 0,6840 - 0,0077 b + 0,1473 b^2;$$

$$f(r) = 0,2081 r^{(-0,5231)},$$

$$f(d_G) = 0,9993 + 0,27 d_G - 1,0211 d_G^2 + 0,5306 d_G^3;$$

$$f(d_H) = 0,9978 + 0,3145 d_H - 1,5241 d_H^2 + 2,4147 d_H^3;$$

$$f_t = 1 + (t_H + t_G)(1,8 + 3,2 s).$$

Коефицијент концентрације торзионих напрезања α_t одређује се по формулама:

$$\alpha_t = 0,8 f(r, s) f(w) f(b) \quad (2.3.6.2-2)$$

где је:

$$f(r, s) = \mu(-0,322 + 0,1015 (1 - s));$$

$$f(w) = w^{(-0,145)},$$

$$f(b) = 7,8955 - 10,654 b + 5,3482 b^2 - 0,957 b^3;$$

2.3.6.3 Прелаз рукавца основног лежаја клипњаче

Коефицијент концентрације напона савијања β_B одређује се по формулама:

$$\beta_B = 2,7146 f_B(s, w) f_B(w) f_B(b) f_B(r) f_B(d_G) f_B(d_H) f_t \quad (2.3.6.3-1)$$

где је:

$$f_B(s, w) = -1,7625 + 2,9821 w - 1,5276 w^2 + (1 - s) \cdot (5,1169 - 5,8089 w + 3,1391 w^2) + (1 - s)^2 \cdot (-2,1567 + 2,3297 w - 1,2952 w^2);$$

$$f_B(w) = 2,2422 w^{0,7548},$$

$$f_B(b) = 0,5616 + 0,1197 b + 0,1176 b^2;$$

$$f_B(r) = 0,1908 r^{(-0,5568)},$$

$$f_B(d_G) = 1,0012 - 0,6441 d_G + 1,2265 d_G^2;$$

$$f_B(d_H) = 1,0012 - 0,1903 d_H + 0,0073 d_H^2;$$

$$f_t = 1 + (t_H + t_G)(1,8 + 3,2 s).$$

Коефицијент концентрације смичних напрезања β_Q одређује се по формулама:

$$\beta_Q = 3,0128 f_Q(s) f_Q(w) f_Q(b) f_Q(r) f_Q(d_H) f_t \quad (2.3.6.3-2)$$

где је:

$$f_Q(s) = 0,4368 + 2,1630 (1 - s) - 1,5212 (1 - s)^2;$$

$$f_Q(w) = w/(0,0637 + 0,9369 w);$$

$$f_Q(b) = -0,5 + b;$$

$$f_Q(r) = 0,5331 r^{(-0,2038)}.$$

где је:

Z_{min} – минимално затезање, mm;

S_R – фактор сигурности од проклизавања који није мањи од 2;

μ – фактор статистичког трења који износи 0,20;

$$\text{за } \frac{L_s}{D_s} \geq 0,40$$

E_M – модул еластичности, MPa.

$$Q_A = \frac{D_s}{D_A}, \quad Q_S = \frac{D_{BS}}{D_s}$$

2.3.10.3 Додатно тачки 2.3.10.2 израчунава се минимално затезање Z_{min} , у mm, по овој формулам:

$$Z_{min} \geq \frac{\sigma_s \cdot D_s}{E_M} \quad (2.3.10.3)$$

где је

σ_s – минимална граница развлачења материјала.

2.3.10.4 Максимално дозвољено затезање Z_{max} , у mm, одређује се по формулам:

$$Z_{max} \leq \frac{\sigma_s \cdot D_s}{E_M} + \frac{0,8 \cdot D_s}{1000} \quad (2.3.10.4)$$

2.3.11 Фактор сигурности

Димензије коленастог вратила сматрају се довољним ако фактор сигурности (однос између еквивалентног променљивог напона према граници издржљивости) за прелазе како за рукаџе доњег, тако и за рукаџе основног лежаја, задовољава овај услов:

$$Q_H = \frac{\sigma_{DWH}}{\sigma_{VII}} \geq 1,15$$

$$Q_G = \frac{\sigma_{DWG}}{\sigma_{VG}} \geq 1,15$$

2.3.12 Димензије прелаза од рукаџа на рамена треба да износе најмање 0,05 D.

Ако постоје прирубнице, полупречник прелаза од прирубнице на рамену не треба да буде мањи од 0,08 D.

2.3.13 Ивице излаза уљних канала треба да буду заобљене полупречником, не мањим од 0,25 пречника канала (отвора), и пажљиво избрушене.

2.3.14 Код састављених и полусастављених вратила за спајање рамена и рукаџа не смеју да се користе клинови и чивије. На спољашњој страни споја рамена са рукаџима треба ставити контролни знак.

2.3.15 Ако је у постоењу мотора урађен одривни лежај, пречник вратила у подручју лежишта не треба да буде мањи од пречника коленастог вратила, као ни од пречника одређеног у Правилима. Део 6 - "Машински уређаји", тачка 2.4.

2.4 ИСПИРАЊЕ И НАБИЈАЊЕ

2.4.1 Ако се један турбокомпресор искључи из употребе, треба обезбедити рад главног погоњског мотора са смањеном снагом која треба да износи најмање 20% номиналне снаге.

2.4.2 При хлађењу ваздуха за набијање у ресиверу за испирање, из сваког хладњака ваздуха треба поставити термометар и славине за испуштање кондензата.

2.4.3 Ресивери за испирање двотакних мотора са пумпама запреминског типа и ресивери за испирање који имају непосредну везу са цилиндрима, треба да имају сигурносне вентиле, регулисане на притисак већи од притиска ваздуха за испирање за највише 50%.

Површина попречног пресека сигурносних вентила не сме да буде мања од 30 cm^2 на сваки кубни метар запремине ресивера укључујући запремину простора испод клипова код мотора са укрсном главом и дијафрагмом, ако се тај простор не користи као пумпа за испирање.

2. МОТОРИ СА УНУТРАШЊИМ САГОРЕВАЊЕМ

2.4.4 Треба да се предвиди одвод сакупљене течности из ресивера ваздуха.

2.4.5 Прикључци за усис ваздуха од мотора и уређаја за испирање и набијање треба да имају сигурносне мрежице за спречавање уласка страних предмета.

2.5 УРЕЂАЈИ ЗА ГОРИВО

2.5.1 Пумпе високог притиска за убрзгавање горива главних погоњских мотора треба да имају уређај за брзи прекид довода горива у било који цилиндар мотора.

Изузутак чине мотори чији пречник цилиндра није већи од 180 mm, и који имају пумпе горива у блоку.

2.5.2 Цевоводи за гориво високог притиска треба да буду израђени од челичних бешавних цеви, са дебелим зидовима, без заварених или летованих међуспојева.

2.5.3 Систем горива мотора треба да омогућава ручно пумпање горива у цевоводу под високим притиском.

2.5.4 Цевоводи високог притиска за убрзгавање горива треба да се налазе на местима погодним за вршење прегледа и брзу замену, и треба да буду добро причвршћени.

2.5.5 Цевоводи горива високог притиска код мотора са пречником цилиндра 250 mm и више, који су предвиђени за рад на лако и тешко дизел гориво, морају бити заштићени од поливања горивом мотора и околине у случају пуцања цеви високог притиска.

2.6 ПОДМАЗИВАЊЕ

2.6.1 Систем подмазивања лежајева турбокомпресора треба да буде такав да искључује могућност продирања уља у ваздух за набијање.

2.6.2 Уређаји који обезбеђују довод уља за подмазивање цилиндра треба да имају средства којима се регулише количина уља за одређене тачке. Да би се могла пратити количина довода уља, треба да се на већим моторима предвиди уређај којим се контролише довод уља до свих тачака подмазивања, а који се треба налазити на месту погодном за посматрање.

2.6.3 У свакој усадној цеви која служи за довод уља у цилиндре двотакних мотора и усадним цевима које се налазе у горњем делу кошуљице цилиндра, треба да се поставе неповратни вентили.

2.7 ХЛАЂЕЊЕ

При употреби телескопских цеви за хлађење клипова или за довод уља до покретних делова, треба да се обезбеди заштита од хидрауличких уудара.

2.8 УРЕЂАЈ ЗА ПОКРЕТАЊЕ

2.8.1 На главном воду који служи за довод ваздуха од главног упутног вентила до упутних вентила цилиндра, треба да буде постављен један или више сигурносних вентила. Осим тога, треба да буде постављен уређај који ослобађа тај главни вод од притиска ваздуха након извршеног покретања. Сигурносни вентили треба да буду регулисани на притисак не већи од 1,2 радног притиска ваздуха у главном воду за покретање.

Уређај за растерећење и сигурносни вентили могу се поставити директно на главни упутни вентил. Може се поставити и неки други уређај који штити главни вод за покретање од оштећења приликом евентуалне експлозије у цевоводу.

2.8.2 На сваком прикључку за довод ваздуха до упутних вентила у поклопцима цилиндра прекретних мотора треба да се поставе заустављачи пламена или прекидне мембрane. Код мотора који нису прекретни треба поставити бар један заустављач пламена или једну прекидну мембрну на главном воду којим се доводи ваздух од главног упутног вентила до колектора.

Код мотора са пречником цилиндра од 230 mm и мање није обавезно постављање заустављача пламена или прекидних мембрana.

2.8.3 Мотори са електростартним покретањем треба да буду опремљени привешеним генераторима за аутоматско пуњење акумулаторских батерија.

2.9 ИЗДУВ ГАСОВА

2.9.1 Колектори издувних гасова морају бити тако конструисани да је омогућено ширење топлоте и обезбеђена херметичност приликом вибраирања.

2.9.2 Колектори издувних гасова двотактних мотора са пречником цилиндра од 180 mm и више треба да имају испусне славине на крајевима колектора и отворе за чишћење колекторе и издувних отвора на кошуљицама цилиндра.

Испусне славине и отвори за чишћење простора с водом код четвротактних мотора само се препоручују.

Колектори издувних гасова који имају хлађење треба да имају отворе за чишћење простора с водом.

2.9.3 Двотактни мотори чији турбокомпресори раде у условима импулсивног режима треба да имају заштитне уређаје којима се спречава упадање остатка клипних прстенова или других предмета у гасни део.

2.10 УПРАВЉАЊЕ И РЕГУЛИСАЊЕ

2.10.1 Прекретни уређаји и уређаји за покретање треба да искључују могућност:

- .1 рада мотора у смеру различитом од предвиђеног;
- .2 прекретање мотора при укљученом доводу горива;
- .3 покретање мотора при незавршеном прекретању.

Поред тога прекретни уређај и уређаји за покретање треба да удовољавају Правилима, Део 6 - "Машински уређаји", тачка 1.5.6.

2.10.2 Сваки главни погонски мотор треба да има регулатор, и то тако подешен да број окретаја не може прећи номинални број окретања за више од 15%.

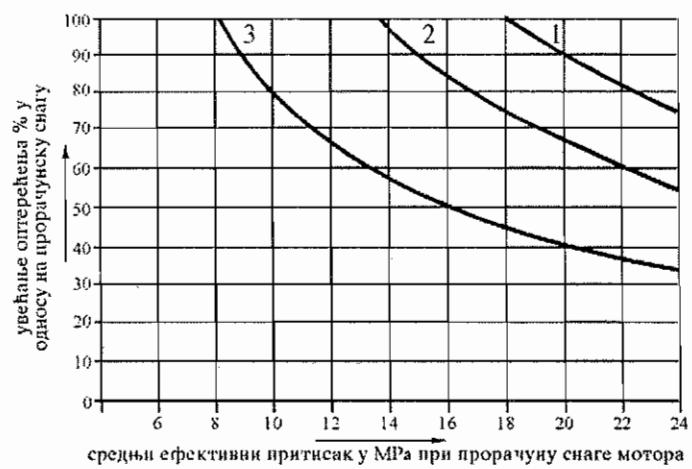
Поред регулатора, сваки главни погонски мотор снаге од 220 kW и више, који се помоћу спојке може искључити, или ради на пропелер са прекретним крилима, треба да има посебан гранични прекидач, тако подешен да број окретаја мотора не може прећи прорачунски број окретаја за више од 20%.

2.10.3 Сваки мотор који погони генератор треба да има регулатор броја окретаја, који задовољава следеће захтеве:

- .1 при наглом растерећењу од 100% оптерећења генератора тренутна промена броја окретаја мотора не треба да пређази 10% прорачунског броја окретаја мотора;
- .2 при наглом повећању оптерећења од 0% до 50% прорачунског оптерећења генератора, као и при следећем (после постизања устаљеног броја окретаја) повећању преосталих 50% оптерећења генератора, тренутна промена броја окретаја мотора не треба да пређе 10% прорачунског броја окретаја. Оптерећење веће од два степена може се дозволити уколико бродска електрана коришћење погонских мотора, који се могу оптеретити само преко два степена (види слику 2.10.3.2) и под условом да је то дозвољено у фази пројектовања брода. Ово треба потврдити у одобреној документацији и проверити при испитивањима на броду. У том случају оптерећење које се аутоматски укључује после нестанка струје, као и редослед укључивања оптерећења треба да одговарају степенима оптерећења мотора. Ово такође важи за генераторе у паралелном раду, када се оптерећење преноси с једног генератора на други у случају када један генератор мора бити искључен.
- .3 при свим оптерећењима од нуле до 100% прорачунског оптерећења генератора устаљени број окретаја мотора не сме да буде већи од 5% од прорачунског броја окретаја.
- .4 устаљени број окретаја при оптерећењу и растерећењу генератора приказаног у 2.10.3.1 и 2.10.3.2, треба да се постигне у току највише 5 s.
- .5 устаљени број окретаја не сме да варира више од $\pm 1\%$ броја окретаја који одговара оптерећењу генератора.

2.10.4 Регулатор броја окретаја погонског мотора генератора за нужду треба да има карактеристике које задовољавају захтеве 2.10.3 и 2.10.3.2 у односу на промену броја окретаја при 100% растерећењу и оптерећењу.

2.10.5 Регулатор треба да има уређај за локално и даљинско мењање броја окретаја у границама од 10%, ако раде паралелно.



1- први степен; 2- други степен; 3 - трећи степен.

ГРАНИЧНЕ КРИВЕ ЗА СТЕПЕНСКО ОПТЕРЕЋЕЊЕ ЧЕТВРОТАКТНОГ МОТОРА ОД ПРАЗНОГ ХОДА ДО ПРОРАЧУНСКЕ СНАГЕ У ЗАВИСНОСТИ ОД СРЕДЊЕГ ЕФЕКТИВНОГ ПРИТИСКА

Слика 2.10.3.2

2.10.6 Сваки погонски мотор приказан у 2.10.3 снаге 220 kW и више треба да има као допуну регулатора посебни гранични прекидач, тако регулисан да број окретаја мотора не може прећи максимални број окретаја више од 15%.

2.10.7 Гранични прекидач, који је наведен у 2.10.2 и 2.10.6, укључујући његов погонски механизам, не треба да има везе с регулатором броја окретаја.

2.11 ИНСТРУМЕНТИ ЗА КОНТРОЛУ И МЕРЕЊЕ

2.11.1 На локалним местима за управљање главним погонским и помоћним моторима, треба да се налазе инструменти за мерење:

- .1 броја окретаја коленастог вратила, ако постоје искључне спојнице, још и броја окретаја вратила пропелера;
- .2 притиска уља испред мотора;
- .3 притиска воде у затвореном кругу хлађења;
- .4* притиска спољашње воде у систему за хлађење;
- .5 притиска ваздуха за покретање, испред главног упутног вентила;
- .6* притиска горива испред пумпи високог притиска (ако постоје добавне booster-пумпе);
- .7* притиска у систему за хлађење бризгальке и клипова;
- .8 притиска у систему прекретног уређаја;
- .9* притиска у ресиверима за испирање;
- .10* температуре издувних гасова у сваком цилиндру или свакој групи цилиндра (за моторе са пречником цилиндра од 180 mm и већим);
- .11* температуре расхладне течности и уља који улазе у мотор и на излазу из сваког цилиндра и клипа за моторе снаге 220 kW и више и температуре расхладне воде и уља на излазу из мотора за моторе снаге мање од 220 kW..
- .12* температуре уља за подмазивање испред мотора;
- .13* температуре ваздуха иза хладњака ваздуха;
- .14 јачина струје и напона у струјном колу пуњења и напона на струјном колу пражњења акумулаторских батерија за покретање (за моторе са електростартним покретањем);
- .15 температуре горива испред пумпи високог притиска (за гориво које се загрева).

Треба обезбедити могућност мерења температуре гасова испред и иза турбокомпресора.

*Напомена

Ако се мерење температуре или пристиска у системима врши

помоћу локалних инструмената, онда се по одобрењу Југорегистра на локалним местима управљања не морају постављати инструменти за контролу и мерење.

2.11.2 При опремању места за управљање инструментима за контролу и мерење, морају се испунити захтеви Правила, Део 6 - "Машински уређаји", тачка 1.6.

2.11.3 Главне и помоћне моторе снаге веће од 37 kW треба опремати средствима за звучну и светлосну сигнализацију, која дају аларм у случају смањења притиска уља у систему циркулационог подмазивања.

Препоручује се постављање прибора превентивне сигнализације квара за ове параметре:

- .1 смањење притиска у систему хлађења слатком водом;
- .2 смањење нивоа уља у танку турбокомпресора;
- .3 повећање температуре уља за подмазивање на улазу у мотор;
- .4 повећање температуре расхладне воде на излазу из мотора.

2.11.4 Препоручује се постављање инструмената који сигнализирају да ли се у картеру мотора појавила опасна концентрација уљних парова.

2.12 БЕНЗИНСКИ МОТОРИ

Наведени захтеви односе се и на бензинске моторе. При томе треба да се испуне захтеви Правила, Део б - "Машински уређаји", тачка 1.12.

2.13 ПРИГУШИВАЧ ТОРЗИОННИХ ВИБРАЦИЈА, АНТИВИБРАТОР

2.13.1 Конструкција, пригушивача мора бити таква да омогућује одстрањивање ваздуха када се пригушивачи напуне уљем или силиконском течношћу.

2.13.2 Опружне пригушиваче треба, по правилу, подмазивати од система циркулационог подмазивања мотора.

2.13.3 Код пригушивача са пакетима цилиндричних опруга треба омогућити круги спој (уклињење) замајне масе са главчином пригушивача за случај испадања из рада опружних пакета.

2.13.4 Конструкција пригушивача, постављеног на слободном крају коленастог вратила, мора бити таква да омогућује да се на коленасто вратило поставе инструменти за мерење торзионих вибрација.

Део 8 - МАШИНЕ

3. РЕДУКТОРИ И ИСКЉУЧНЕ СПОЛНИЦЕ

САДРЖАЈ

Члан

3.	РЕДУКТОРИ И ИСКЉУЧНЕ СПОЈНИЦЕ	23
3.1	ОПШТИ ЗАХТЕВИ	23
3.2	ЗУПЧАСТИ РЕДУКТОРИ	23
3.3	ХИДРАУЛИЧКИ, ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКИ И ДРУГИ ТИПОВИ СПОЈНИЦА	31

3. РЕДУКТОРИ И ИСКЉУЧНЕ СПОЈНИЦЕ

3.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

3.1.1 Зупчасти прекретни редуктори у вожњи крмом при устаљеном режиму треба да обезбеде најмање 70% прорачунске снаге вожње прамцем. Прекретни преноси треба да обезбеде прекретање при оптерећењу најмање 75% од прорачунске снаге.

3.1.2 Делови с обимном брзином од 5-20 m/s, треба да буду подвргнути статичком балансирању, а они с обимном брзином већом од 20 m/s и динамичком балансирању.

Тачност динамичког балансирања треба одређивати по овим формулама:

$$\gamma \leq \frac{24000}{n} \text{ за } v > 300 \text{ m/s} \quad (3.1.2-1)$$

$$\gamma \leq \frac{63000}{n} \text{ за } v = 20 \text{ m/s} \quad (3.1.2-1)$$

где је:

γ – размак између тежишта и геометријске осе окретања делова, mm;

n – број окретаја s⁻¹;

v – обимна брзина, m/s.

Величина γ за међувредности обимне брзине у границама од 20 до 300 m/s одређује се путем интерполяције.

Спојнице с прирубницама треба да се балансирају заједно с деловима са којима су оне чврсто спојене.

3.1.3 Главни редуктори треба да буду тако конструисани да је омогућен погодан приступ до свих лежајева и њихово отварање без подизања горњег дела кушишта.

На кушиштима редуктора треба да има довољан број провлака са лако скидљивим поклопцима. Провлаке треба да буду тако размештене да обезбеђују преглед зубаца по читавој дужини и лежајева који се налазе унутар преносника.

Овај захтев може се примењивати на планетарне редукторе, ако то одобри Југорегистар.

3.1.4 Кушишта редуктора треба да имају вентилационе уређаје. Вентилационе цеви редуктора запремине 0,5 m³ и више треба извести на отворену палубу, или до места са којих је обезбеђено исисавање. Крајеви вентилационих цеви треба да имају арматуру за заустављање ватре и да буду тако урађени да вода не може продрети у редуктор.

3.1.5 Ако се главни и одривни лежај налази у кушишту редуктора, доњи део кушишта треба да има одговарајућа појачања.

3.1.6 Клизни лежишта главних редуктора треба да имају уређаје за мерење аксијалног и радијалног положаја вратила без демонтаже кушишта.

Сваки клизни одривни лежај треба да има уређај за мерење температуре.

3.2 ЗУПЧАСТИ РЕДУКТОРИ

3.2.1 Општи захтеви

3.2.1.1 Захтеви ове главе примењују се на главне и помоћне зупчасте редукторе са цилиндричним зупчаницима са спољашњим и унутрашњим озубљењем, са правим или косим зупцима са еволвентним профилом зуба.

Главни редуктори са било којим типом мотора и помоћни турбопреносици спадају у групу А, а остали помоћни зупчасти редуктори - у групу В.

3.2.1.2 Планетни редуктори треба да имају уређаје за изједначавање. Ако редуктори садрже више од три сателита, венац епиклиничког кола треба да буде изведен савијањем у радијалном смjeru.

3.2.2 Зупчаници

3.2.2.1 Мали зупчаници треба да буду од легираног челика, са границом чврстоће од 620 MPa и више.

3.2.2.2 Тврдоћа материјала од којег се израђују зупци малог зупчаника треба да буде најмање 15% већа од тврдоће зубаца

већег зупчаника.

Овај захтев се не односи на мале зупчанике и зупчанике ограђеном површином (цементирање, нитрирање и површинско калење).

3.2.2.3 Полупречник заобљења корена зупца треба да износи најмање 0,3 mm.

3.2.2.4 Чврстоћа зубаца и других елемената зупчаника треба да се докаже прорачуном и да одговара условима изнесеним у овом поглављу.

3.2.2.5 Техничка документација зупчастих редуктора, која се Југорегистру подноси на одобрење треба да садржи ове податке:

M_1 – торзиони момент који преноси сваки погоњски ма- ли зупчаник при деловању највећег оптерећења, Nm;

d_1 – пречник подеоног круга сваког малог зупчаника, cm;

B – радну ширину венца зупчаника, cm;

Z_1 и Z_2 – број зубаца погоњског малог зупчаника и великог зупчаника;

$i = Z_2/Z_1$ – преносни однос сваког степена;

m_n и m_s – нормални и чеони модул, cm;

t_a – аксијални корак, mm;

α_j – профилни угао почетног круга, °;

α_n – угао озубљења у нормалном пресеку, °;

ϵ_s – коефицијент преклапања;

ξ_1 и ξ_2 – коефицијенте корекције, који се односе на чеони модул;

v – обимну брзину у озубљењу m/s;

R_m – затезну чврстоћу материјала, MPa;

HB (HRC) – тврдоћу радних површина зубаца:

– врсту површинског побољшања зубаца;

δ – минималну дебљину појачаног слоја, mm;

HB_c – тврдоћу језгра зубаца;

A_{t0} – нетачност корака на основном кругу;

a_p – број сателита;

i_p – преносни однос између водећег и вођеног вратила машине;

h_c – минимална дебљина венца стелита, cm;

β, β_0 – угао нагиба линије зубаца на деобеном и основном цилиндру, °;

d_m – средњи пречник венца сателита, cm;

A – размак између оса, cm;

N_{ce} – број циклуса напрезања за зупчанике редуктора групе В.

3.2.2.6 Зупчасти пренос треба да одговара овим условима:

Контактно напрезање радних површина - напрезање на притисак:

$$\sigma_k \leq |\sigma| \quad (3.2.2.6-1)$$

и напрезање на савијање:

$$\sigma \leq |\sigma| \quad (3.2.2.6-1)$$

Одређивање контактних напрезања за нормалне цилиндричне преносе. Рачунска вредност σ_k одређује се по формулама:

$$\sigma_k = \frac{679,5}{d_1} \left[\frac{M_1 \cdot K \cdot K_{HP} \cdot k_a (i \pm 1)}{B \cdot v_k \cdot \phi_k \cdot \lambda_{min} \cdot i} \right]^{1/2} \text{ (MPa)} \quad (3.2.2.6-3)$$

где је:

знак "+" – за спољашња озубљења;

знак "-" – за унутрашња озубљења;

K – коефицијент према табели 3.2.2.6.1;

K_{HP} – коефицијент према сликама 3.2.2.6.1 и 3.2.2.6.2;

K_a – коефицијент, који се одређује по формулама:

$$K_a = 1 + 0,1 \frac{B \cdot d_1 \cdot g}{M_1} \cdot C \quad (3.2.2.6-4)$$

$C = 1$ за пренос са правим зупцима;

$C = 0,5$ за пренос са косим зупцима;

g = коефицијент према табели 3.2.2.6.2.

При $v < 1,5$ m/s узима се $K_a = 1$

$v_k = 1,00$ за пренос са правим зупцима;

$v_k = 1,45$ за пренос групе A са косим и стреластим захватом;

$v_k = 1,25$ за пренос групе B са косим и стреластим захватом;

ϕ_k – за преносе са правим зупцима са углом корекцијом узима се коефицијент према слици 3.2.2.6.3;

$\phi_k = 1$ – за преносе са косим зупцима и преносе са правим зупцима са висинском корекцијом и некоригованим зупцима;

λ_{min} – коефицијент према слици 3.2.2.6.4 за преносе са косим зупцима са односом $1 \leq B/t_a < 3$;

$\lambda_{min} = 1$ – за преносе са косим зупцима са односом $B/t_a < 1$;

Дозвољено напрезање $[\sigma_k]$, одређује се на овај начин:

- при $HB \leq 270$:

$$[\sigma_k] = 2,2 HB \quad (\text{MPa})$$

- при $270 < HB \leq 350$:

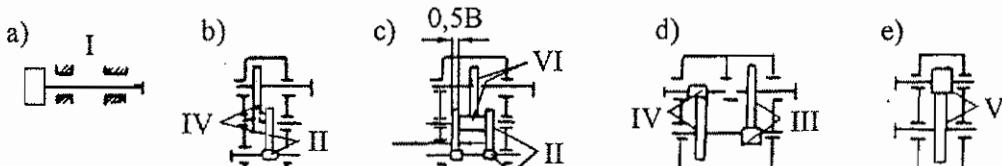
$$[\sigma_k] = 600 + 1,2 (HB - 280) \quad (\text{MPa})$$

Табела 3.2.2.6-1

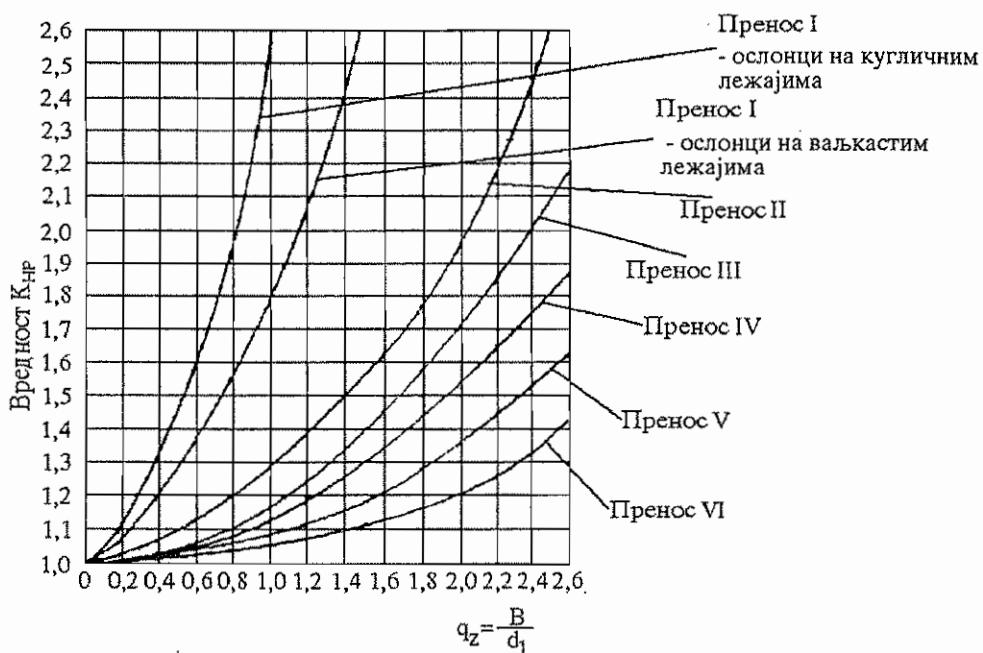
Машина	Начин спајања	К	
		Пренос А	Пренос В
Парна турбина	било који	1	1
Електромотор	било који	1	1
Мотор са унгарњим сагоревањем	Хидродинамичка или електромагнетска спојница	1	1
	Еластична спојница	1,2	1,1
	Крута спојница	1,4	1,3

Табела 3.2.2.6-2

Модул m_a , mm					U	g
$>1; \leq 2,5$	$>2,5; \leq 6$	$>6; \leq 10$	$>10; \leq 16$	$>16; \leq 30$		
Нетачност корака у основном кругу, Δt_{0k}						
$<\pm 6$	$<\pm 7$	$<\pm 9$	$<\pm 11,5$	-	0,32	25
$\geq \pm 6$	$\geq \pm 7$	$\geq \pm 9$	$\geq \pm 11,5$	-	0,46	45
$\geq \pm 10$	$\geq \pm 11$	$\geq \pm 14$	$\geq \pm 19$	-	0,65	80
$\geq \pm 16$	$\geq \pm 18$	$\geq \pm 22$	$\geq \pm 30$	$\geq \pm 45$	0,90	150
$\geq \pm 25$	$\geq \pm 28$	$\geq \pm 36$	$\geq \pm 48$	$\geq \pm 70$	1,15	300
-	$\geq \pm 45$	$\geq \pm 55$	$\geq \pm 75$	$\geq \pm 110$	1,7	500

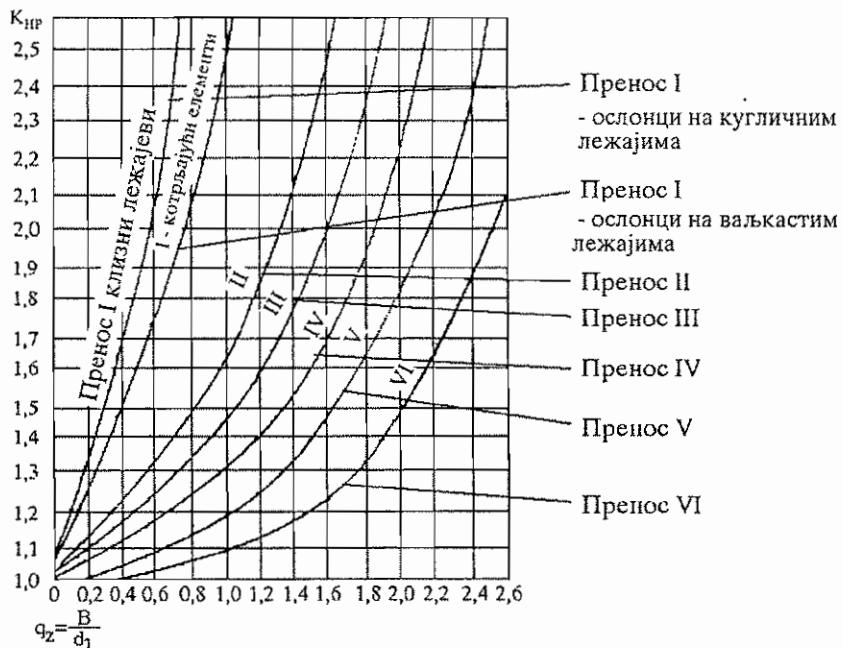


Одређивање кофицијената K_{HP} за $HB_1 \leq 350$ и $HB_2 \leq 350$ (или $HB_1 > 350$ и $HB_2 \leq 350$).



ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА K_{HP}

Слика 3.2.2.6-1

ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА K_{HB} ЗА $NB_1 > 350$ И $NB_2 > 350$

Слика 3.2.2.6-2

- при потпуном и површинском каљењу при

$$40 \leq HRC \leq 56:$$

$$[\sigma_k] = 800 + 8,5 (HRC - 40) \quad (\text{MPa})$$

- за легирани цементирани челик при

$$54 \leq HRC \leq 64:$$

$$[\sigma_k] = 1000 + 11,5 (HRC - 54) \quad (\text{MPa})$$

- за високолегирани цементирани челик при

$$54 \leq HRC \leq 64:$$

$$[\sigma_k] = 1100 + 12,5 (HRC - 54) \quad (\text{MPa})$$

- за зупчанике чији су слојеви нитрирани и цијанизирани:

$$[\sigma_k] = 1000 + 1,8 (HB_c - 220) \quad (\text{MPa})$$

За преносе са правим зупцима узима се мања од вредности $[\sigma_k]_1$ и $[\sigma_k]_2$, које су одређене за мале зупчане (1) и за велике зупчане (2).

За преносе са косим зупцима узима се:

$$[\sigma_k] = 0,5 ([\sigma_k]_1 + [\sigma_k]_2) \quad (\text{MPa})$$

где је:

$[\sigma_k]_1$ и $[\sigma_k]_2$ – дозвољено напрезање одговарајуће вредности за мале зупчане и велике зупчане, које су одређене према напред наведеним функцијама.

Ако величина $[\sigma_k]$ за пренос са косим зупцима прелази мању од две вредности $[\sigma_k]_1$ и $[\sigma_k]_2$ за више од 20% при $v > 20 \text{ m/s}$ треба је узимати једнаком 1,1 $[\sigma_k]$ мање вредности, а при $v \leq 20 \text{ m/s}$ једнаком 1,2 $[\sigma_k]$ мање вредности.

За турбинске преносе узима се

$$[\sigma_k] = 0,9 [\sigma_k]_2$$

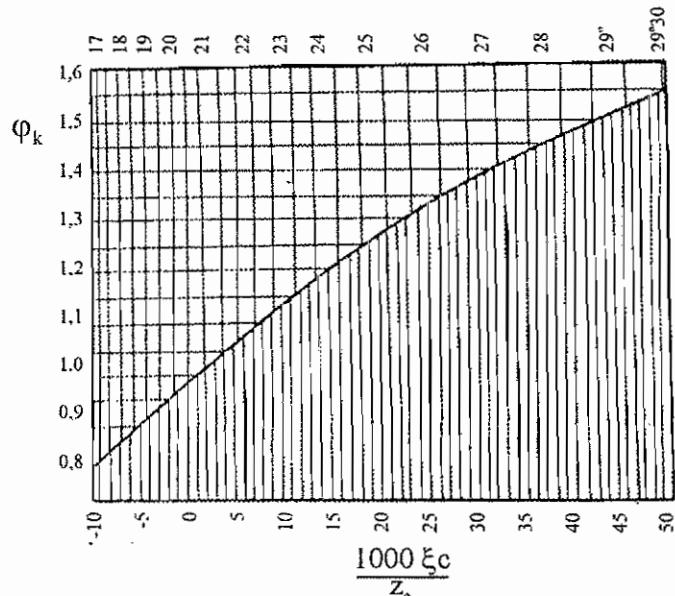
За преносе групе В дозвољена напрезања могу се повећати за 40% при $NB \leq 350$ и за 25% при $NB > 350$ ($HRC > 38$).

Напомене:

1. Ако се ради о преносу код којег се α_a разликује од 20° , вредности $[\sigma_k]$, израчунате према препорученим функцијама, да треба помножити са

$$\left[\frac{\sin 2\alpha_a}{\sin 40^\circ} \right]^{1/2}$$

2. Не препоручује се нитрирање за цилиндричне зупчасте

ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА ϕ_k , КОЈИ САДРЖИ УТИЦАЈ УГАОНЕ КОРЕКЦИЈЕ

ПРЕНОСА СА УГЛОМ $\alpha_a = 20^\circ$

$$\xi_c = \xi_1 + \xi_2$$

$$Z_c = Z_1 + Z_2$$

Слика 3.2.2.6-3

преносе са конзолним распоредом малих зупчаника. Ова напомена важи и за преносе на неконзолним малим зупчаницима са недовољно крутом конструкцијом.

Коефицијент K_a се одређује према табели 3.2.2.6-3

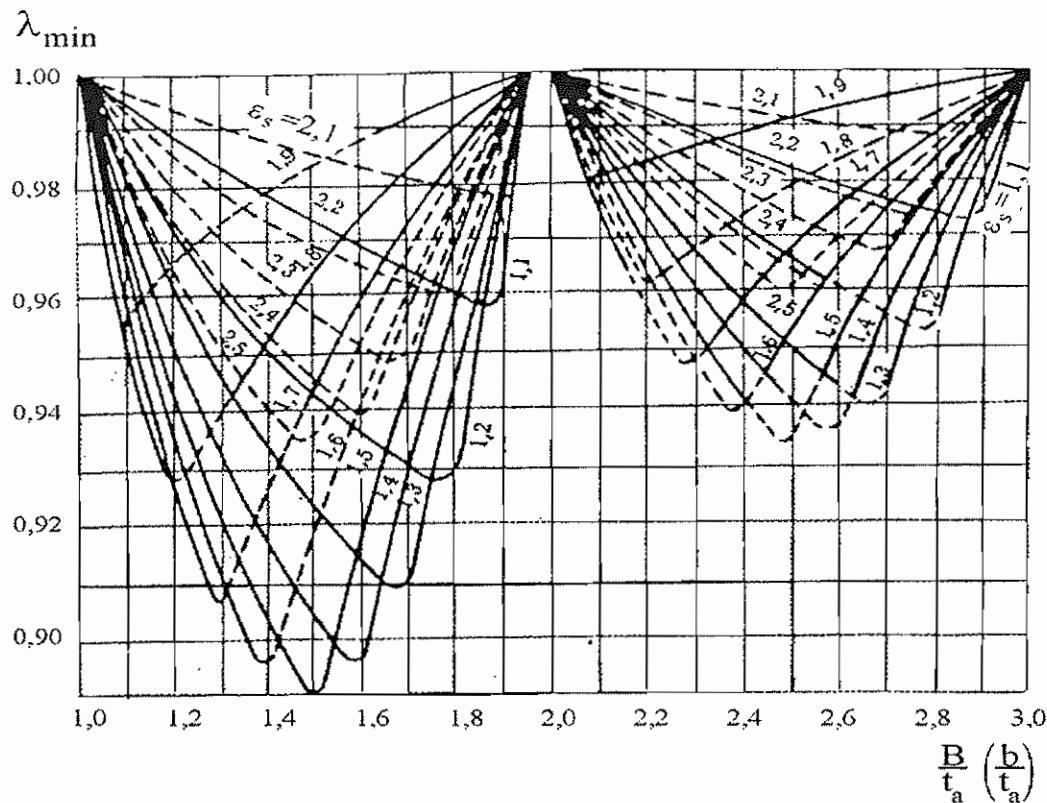
За планетне преносе

Рачунска вредност напрезања одређује се такође, по формулама (3.2.2.6.3), при чему:

M_1 – торзиони момент (у Nm) одређује се по овим формулама:

- За спрезање I (сл. 3.2.2.6-7):

$$M_1 = \frac{M_a}{a_p} \cdot \Omega_a \text{ при } z_a \leq z_g$$



ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА λ_{\min} (ПРИ $B > t_a$) ЦИЛИНДРИЧНИХ ПРЕНОСА СА КОСИМ ЗУПЦИМА, У ЗАВИСНОСТИ ОД КОЕФИЦИЈЕНТА ПРЕКЛАПАЊА ε_s (ПРИ $\varepsilon_s > 1$) И ОДНОСА B/t_a

Слика 3.2.2.6-4

$$M_1 = M_g \cdot \Omega_a \text{ при } z_a > z_b$$

- За спрезање II (сл. 3.2.2.6-7)

$$M_1 = M_g \cdot \Omega_b$$

- За спрезање III (сл. 3.2.2.6-7)

$$M_1 = M_f \cdot \Omega_e$$

$\Omega_a, \Omega_b, \Omega_e$ – коефицијенти неравномерности расподеле оптерећења међу сателитима;

$\Omega_a = \Omega_b = 1,1$ – за шеме А и В (сл. 3.2.2.6-7) са покретним ослонцем централних зупчаника;

Ω_b – према дијаграму на сл. 3.2.2.6-8 за шеме А и В (сл. 3.2.2.6-7) без покретног ослонца;

$\Omega_a = 2$ – за шему В (сл. 3.2.2.6-7), при $a_p > 1$ и непокретном централном зупчанику а;

$\Omega_a = 1,25$ – за шему В (сл. 3.2.2.6-7), при $a_p > 1$ и покретном централном зупчанику а;

$\Omega_e = 1$ – за шему В (сл. 3.2.2.6-7), ако је зупчаник е покретан;

$$\Omega_b = 1 + \frac{Z_b}{Z_a (i_p)} (\Omega_a - 1)$$

$\Omega_b = 1$ – за шему В (сл. 3.2.2.6-7), ако је зупчаник б покретан.

$$\Omega_e = 1 + \frac{Z_b}{Z_a (i_p)} (\Omega_a - 1)$$

Дозвољено напрезање на притисак

$[\sigma_k]$ (MPa) за планетарне преносе одређује се на овај начин:

- За преносе групе А - по формулама за нормалне цилиндричне преносе.
- За преносе групе В са равним зупцима узима се најмања од вредности:

$[\sigma_k]_1 \cdot K_{c1}$ и $[\sigma_k]_2 \cdot K_{c2}$, које су одређене за мале зупчанике 1 и велике зупчанике 2.

3. За преносе групе В са косим зупцима:

$$\sigma_k = 0,5 ([\sigma_k]_1 \cdot K_{c1} + [\sigma_k]_2 \cdot K_{c2})$$

при чему напрезање може да пређе мању од ове две вредности за највише 20%.

$$[\sigma_k] \cdot K_{c1}; [\sigma_k] \cdot K_{c2}$$

Табела 3.2.2.6.3

Област примена	Облик зубаца	Масивни делови, чврсто повезани за зупчанике	
		не постоје	постоје
Пренос групе А	равни	$K_a = 1 + 1,3 \Pi$	$K_a = 1 + 2,6 \Pi$
Пренос групе Б, ако је $H B_{1,2} > 350$	коси	$K_a = 1 + 0,4 \Pi$	$K_a = 1 + 0,8 \Pi$
Пренос групе Б, ако је $H B_{1,2} < 350$	равни	$K_a = 1 + 0,6 \Pi$	$K_a = 1 + 1,2 \Pi$
	коси	$K_a = 1 + 0,18 \Pi$	$K_a = 1 + 0,36 \Pi$

Напомене:

1. Вредност Π се одређује по формулама:

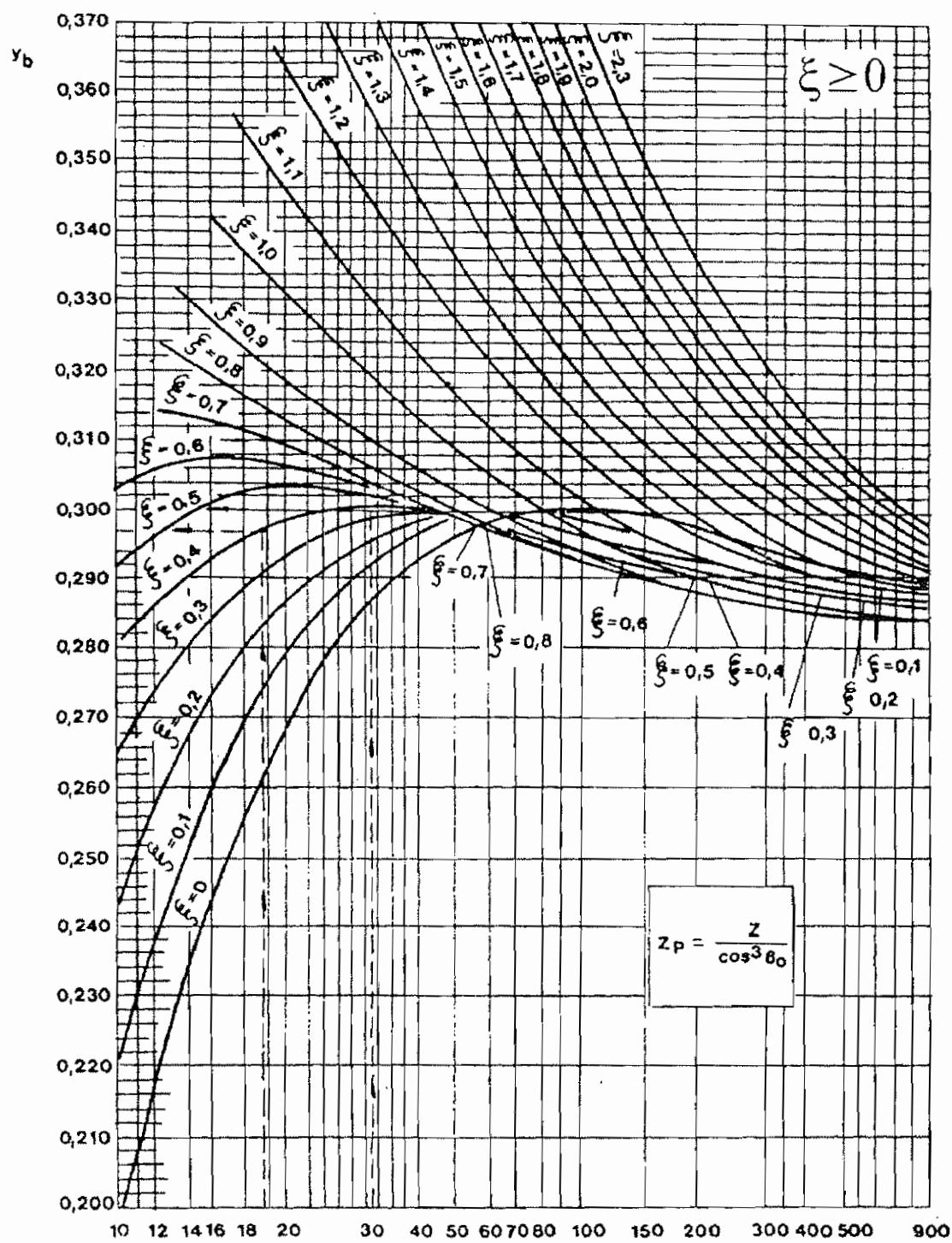
$$\Pi = 0,1 \frac{U \cdot v \cdot d_1 \cdot B}{M_1 \cdot K_{HP}} \left[\frac{A}{i} \right]^{1/2}$$

2. Ако је $\beta_a = 0$, вредност K_a израчуната по формулама из табеле 3.2.2.6-3, прелази вредност:

$$K_{max} = 1 + 0,1 \frac{B \cdot d_1 \cdot g}{M_1 \cdot K_{HP}}$$

треба га узети једнако K_{max} . Ако је $\beta \neq 0$ величина K_{max} не треба да пређе други сабирник.

3. Вредности U и g наведене су у табели 3.2.2.7-2.



Z - број правих зубаца (или Z_p - косих зубаца) на венцу зупчаника

ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОБЛИКА ЗУБАЦА Y_b , АКО ОПТЕРЕЋЕЊЕ ДЕЛУЈЕ НА ВРХУ ЗУПЦА

Сл. 3.2.2.6-5

Табела 3.2.2.6-4

Тврдоћа радних површина зубаца	Термичка обрада	Оптерећење	
		прекретно	непрекретно
$HB \leq 350$	Побољшање $R_m < 1$ MPa	$[\sigma] = (0,24 R_m + 59) / [n_0]$	$[\sigma] = (0,35 R_m + 88) / [n_0]$
$HRC \geq 38$	Цементирање, површинско каљење по целом међузубљу	$[\sigma] = (0,29 R_m + 78) / [n_0]$	$[\sigma] = (0,5 R_m + 118) / [n_0]$
-	Нитрирање	$[\sigma] = (0,29 R_m + 69) / [n_0]$	$[\sigma] = (0,43 R_m + 103) / [n_0]$

Коефицијент K_c одређује се по овим формулама

- ако је $HB \leq 350$:

$$K_c = \left[\frac{10^7}{N_{ce}} \right]^{1/6}$$

- ако је $HB > 350$:

$$K_c = \left[\frac{5 \cdot 10^6 (HRC - 32)}{N_{ce}} \right]^{1/6}$$

Ако се за K_c добије мање од 1, узима се $K_c = 1$.

Одређивање напрезања зуба на савијање

За нормалне цилиндричне преносе

Рачунска вредност напрезања зуба на савијање, σ , одређује се по формулама:

$$\sigma = \frac{M_1 \cdot K \cdot K_{IP} \cdot K_a \cdot \cos \beta_a}{d_1 \cdot m_h \cdot B \cdot Y_b \cdot \epsilon_s} \quad (\text{MPa}) \quad (3.2.2.6-5)$$

где је:

$K_1=2$ – за преносе са правим зупцима;

$K_1=1,65$ – за преносе са косим и преносе са стреластим зупцима;

Y_b – коефицијент облика зубаца одређен дијаграмима на сликама 3.2.2.6-5 и 3.2.2.6-6.

Дозвољено напрезање на савијање (σ) одређује се по формулама наведеним у табели 3.2.2.6-4.

$[n_u]$ – дозвољени коефицијент сигурности;

За венце великих зупчаника без површинског побољшања зубаца:

$[n_u]=1,9$ – за главне преносе;

$[n_u]=1,6$ – за помоћне преносе;

За венце великих зупчаника са површинским побољшањем зубаца:

$[n_u]=2$ – за главне преносе;

$[n_u]=1,8$ – за помоћне преносе.

Напомена:

Прорачун чврстоће на савијање врши се за венце великих кола зупчаника, код кога је мањи производ $Y_b [\sigma]$.

За планетне преносе

Рачунска вредност напрезања од савијања зубаца одређује се по формулама:

$$\sigma = \frac{M_1 \cdot K \cdot K_1 K_{IP} \cdot K_u \cdot \cos \beta_a}{d_1 \cdot m_h \cdot B \cdot Y_b \cdot \epsilon_s} \quad (\text{MPa}) \quad (3.2.2.6-6)$$

где је:

Y_b – коефицијент облика зубаца који се за унутрашње озубљење одређује по дијаграму на сл. 3.2.2.6-9 и 3.2.2.6-10 а за сателите са венцем мале дебљине по дијаграму на сл. 3.2.2.6-11;

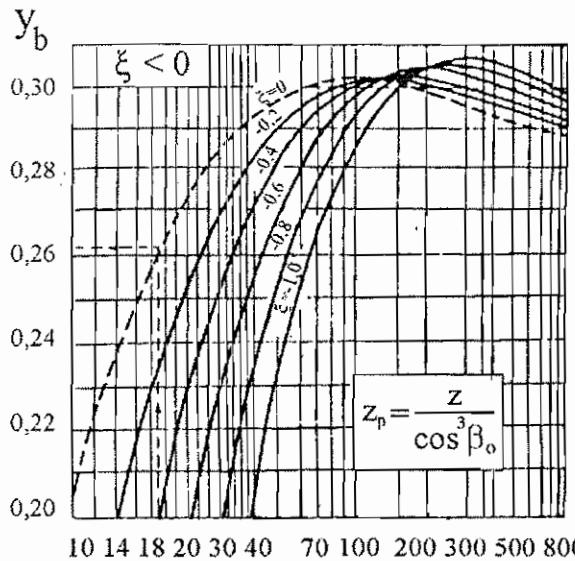
K_u – коефицијент, који се одређује по формулама са табеле 3.2.2.6-5.

Дозвољено напрезање на савијање [σ] одређује се по формулама табеле 3.2.2.6-6.

Табела 3.2.2.6-5

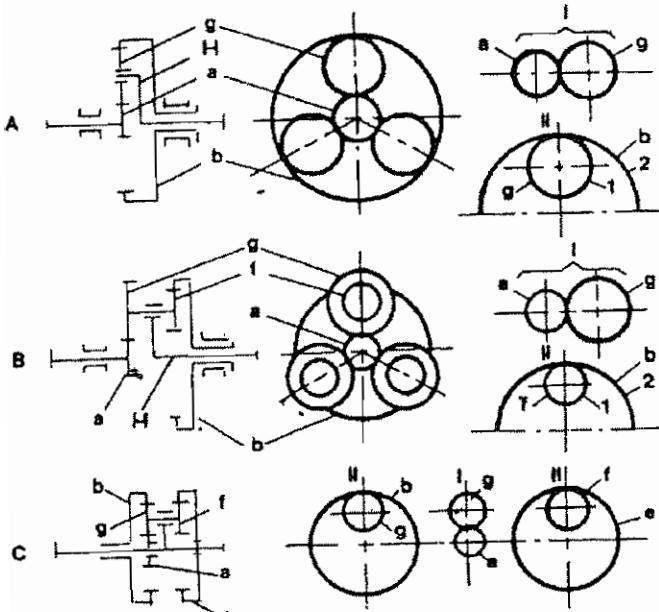
Област примене	Облик зубаца	Масивни делови, чврсто везани за зупчанике	
		не постоје	постоје
Обе групе преноса	равни коси	$K_u = 1 + 1,5 \Pi$ $K_u = 1 + 0,6 \Pi$	$K_u = 1 + 3,0 \Pi$ $K_u = 1 + 1,2 \Pi$

Задесница Π – види напомену 1, уз табелу 3.2.2.6-3



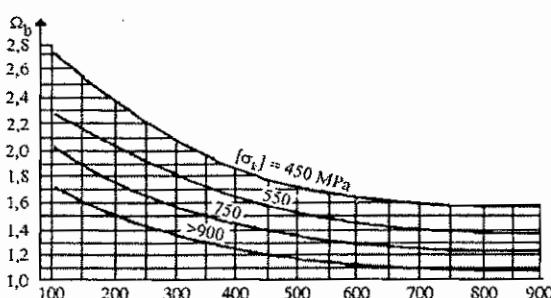
ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ОБЛИКА ЗУПЦА Y_b , ПРИ ДЕЛОВАЊУ ОПТЕРЕЋЕЊА НА ВРХ ЗУПЦА

Сл. 3.2.2.6-6



ШЕМА СПРЕЗАЊА ПЛАНЕТНИХ ПРЕНОСА

Слика 3.2.2.6-7

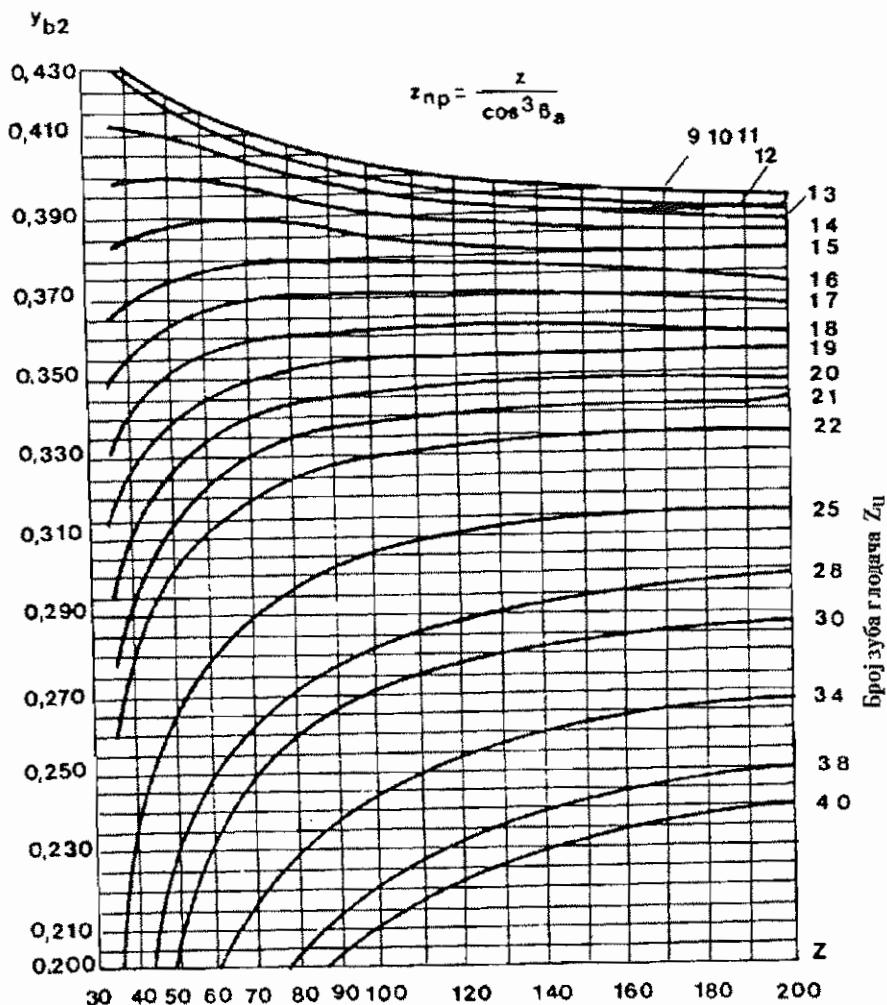


Пречник d_1/b зупчаника b , mm

$K_{HP} = 1$

ПРИБЛИЖНА ВРЕДНОСТ КОЕФИЦИЈЕНТА НЕРАВНОМЕРНОСТИ Ω_b

Сл. 3.2.2.6-8



Z - број зубаца зупчаника са правим зупцима унутрашњег озубљења (или Z_{Pr} - са косим зупцима).

ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА ОБЛИКА y_{b2} ЦИЛИНДРИЧНИХ ВЕЛИКИХ ЗУПЧАНИКА НЕКОРИГОВАНИХ ЗУБАЦА СА УНУТРАШЊИМ ОЗУБЉЕЊЕМ, АКО ОПТЕРЕЋЕЊЕ ДЕЛУЈЕ ПО ВРХУ ЗУБАЦА, У ЗАВИСНОСТИ ОД БРОЈА ЗУБАЦА ГЛОДАЧА, Z_u

Слика 3.2.2.6-9

Кофицијент K_{ci} се одређује овако:

- за преносе група А: $K_{ci} = 1$;

- за преносе групе В:

- ако је HB ≤ 350:

$$K_c = \left[\frac{4 \cdot 10^6}{N_{ce}} \right]^{1/6}$$

- ако је HB > 350:

$$K_c = \left[\frac{4 \cdot 10^6}{N_{ce}} \right]^{1/9}$$

Ако се за K_{ci} добије вредност мања од 1, треба узети:

$$K_{ci} = 1.$$

3.2.2.7 Велика кола зупчаника, са хемијско-топлотним појачањем површине зубаца морају се додатно проверити на дубинску чврстоћу по формулама:

$$\chi_i^{1/2} \cdot \sigma_k \leq [\sigma_{ki}] \quad (3.2.2.7-1)$$

где је

χ_i - кофицијент према сл. 3.2.2.7, зависно о K_i :

$$K_i = \frac{10^6 \cdot \delta}{1,7 \cdot \sigma_k \cdot \rho_{pr}} \quad (3.2.2.7-2)$$

ρ_{pr} - полу пречник заобљења у тачки захвата, који се одређује по формулама:

$$\rho_{pr} = \frac{m_s \cdot Z_1 \cdot i \cdot \sin \alpha_n}{2(i \pm 1) \cos^2 \beta_0} \quad (\text{cm}) \quad (3.2.2.7-3)$$

Знак "+" за спољне спрезање;

Знак "-" за унутрашње спрезање;

$[\sigma_{ki}]$ - дозвољено напрезање за дубину, које се одређује по формулама:

$$[\sigma_{ki}] = HB_c \quad (\text{MPa}) \quad (3.2.2.7-4)$$

Табела 3.2.2.6-6

Тврдоћа радних површина зубаца	Термичка обрада	Оптерећење	
		прекретно	непрекретно
HB ≤ 350	Побољшање Rm < 1180 MPa	$[\sigma] = (0,24 Rm + 59) K_{ci} / [n_u]$	$[\sigma] = (0,35 Rm + 88) K_{ci} / [n_u]$
HRC ≥ 38	Цементирање, површинско каљење по целом међузубљу	$[\sigma] = (0,29 Rm + 78) K_{ci} / [n_u]$	$[\sigma] = (0,5 Rm + 118) K_{ci} / [n_u]$
-	Нитрирање, цијанизирање	$[\sigma] = (0,29 Rm + 69) K_{ci} / [n_u]$	$[\sigma] = (0,43 Rm + 103) K_{ci} / [n_u]$

3.2.3 Вратила

Вратила зупчастих преноса треба да се израђују од челика, са границом затезне чврстоће не мањом од 430 MPa. Укупна граница затезне чврстоће вратила преносника не сме бити мања од границе затезне чврстоће међувратила вратилног вода.

3.2.4 Подмазивање

3.2.4.1 Ако се подмазивање захвата зубаца и клизних лежајева врши под притиском, треба да се обезбеди филтрирање и регулисање притиска уља. Треба да се предвиди манометар и термометар, као и сигурносни уређај који не дозвољава повишење притиска уља изнад дозвољеног. При подмазивању урањањем, мора постојати могућност провере нивоа уља.

3.2.4.2 Подмазивање захвата зубаца и лежајева треба да се врши тако да не дође до стварања пене и емулзије уља.

3.3 ХИДРАУЛИЧКИ, ЕЛЕКТРОМАГНЕТСКИ И ДРУГИ ТИПОВА СПОЈНИЦА

3.3.1 Општи захтеви

3.3.1.1 Захтеви ове главе односе се на главне хидрауличке,

електромагнетске и друге типове спојница.

3.3.1.2 За спојнице треба узимати у обзир захтеве тачке 3.2 зависно од њихових конструктивних специфичности.

3.3.2 Управљање

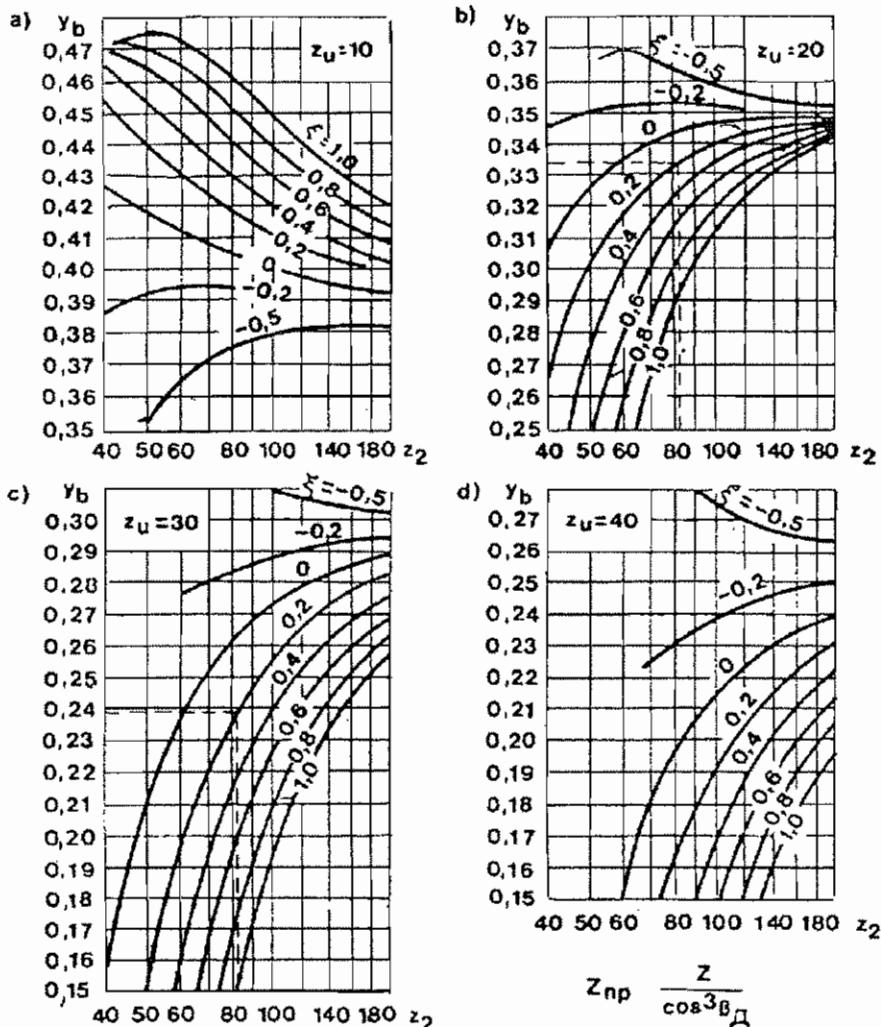
3.3.2.1 Спојницама треба управљати са места с којег се управља главним машинама.

Резервни уређај за управљање у случају нужде треба да се налази на самим спојницама.

3.3.2.2 При раду два или више мотора прикључених на једно пропелерско вратило са искљученим спојницама, уређај за управљање спојницама треба да онемогући њихово истовремено укључивање при раду мотора у различитим смеровима.

3.3.3 Уређај за окретање вратила

Уређај за окретање вратила на механички погон треба да има блокирање, које не дозвољава укључивање спојнице док је уређај за окретање вратила укључен.

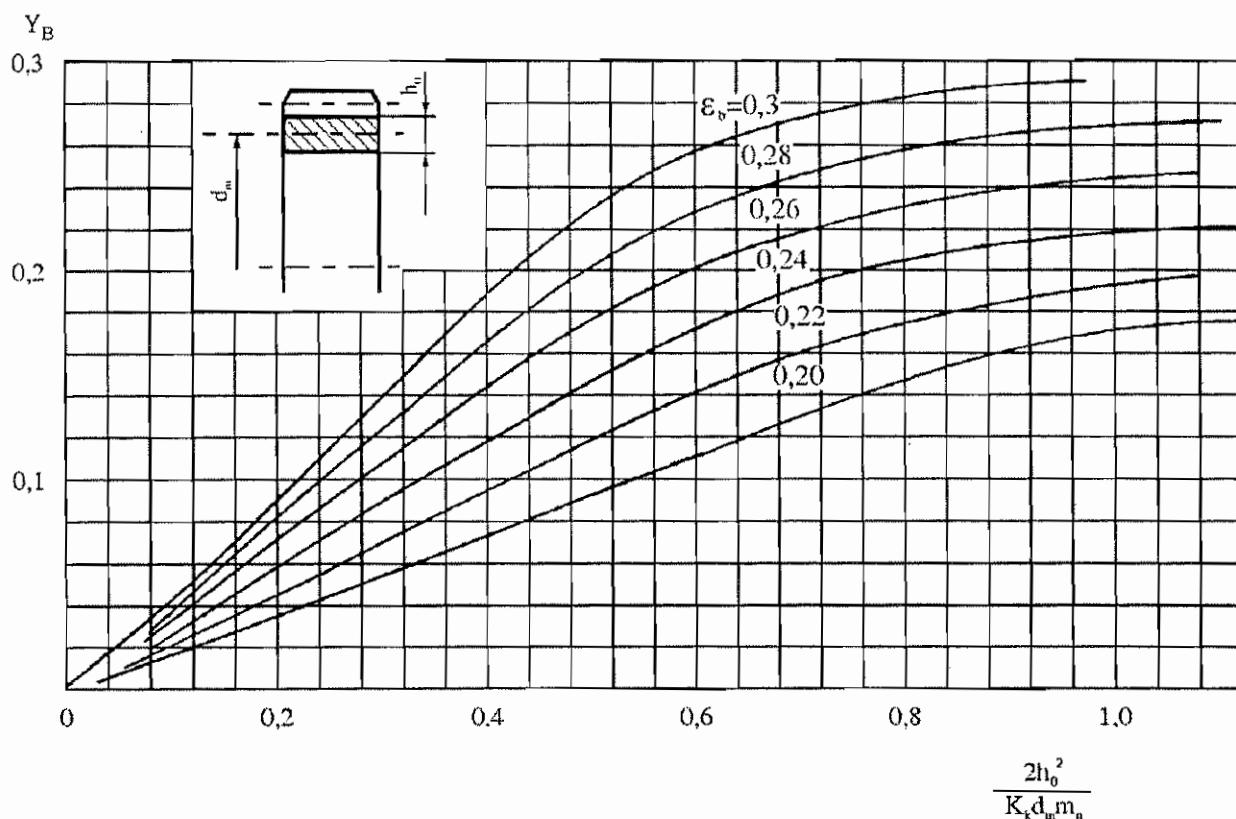


ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ Y_b КОРИГОВАНИХ ВЕЛИКИХ КОЛА ЗУПЧАНИКА СА УНУТРАШЊИМ ОЗУБЉЕЊЕМ У ЗАВИСНОСТИ α_s И БРОЈУ ЗУБАЦА ГЛОДАЧА Z_u

Слика 3.2.2.6-10

Напомена:

Ако је Z_u међувредност наведених вредности на дијаграму, Y_{b2} се одређује интерполацијом. Ако је $Y_{b2} \leq 0,26$, а тврдоћа радних површина зубаца $N_B \leq 350$, треба узети $Y_{b2} = 0,2$. За зупце који су површински побољшани, и $Y_{b2} < 0,3$, за Y_{b2} треба узети вредност 0,3.

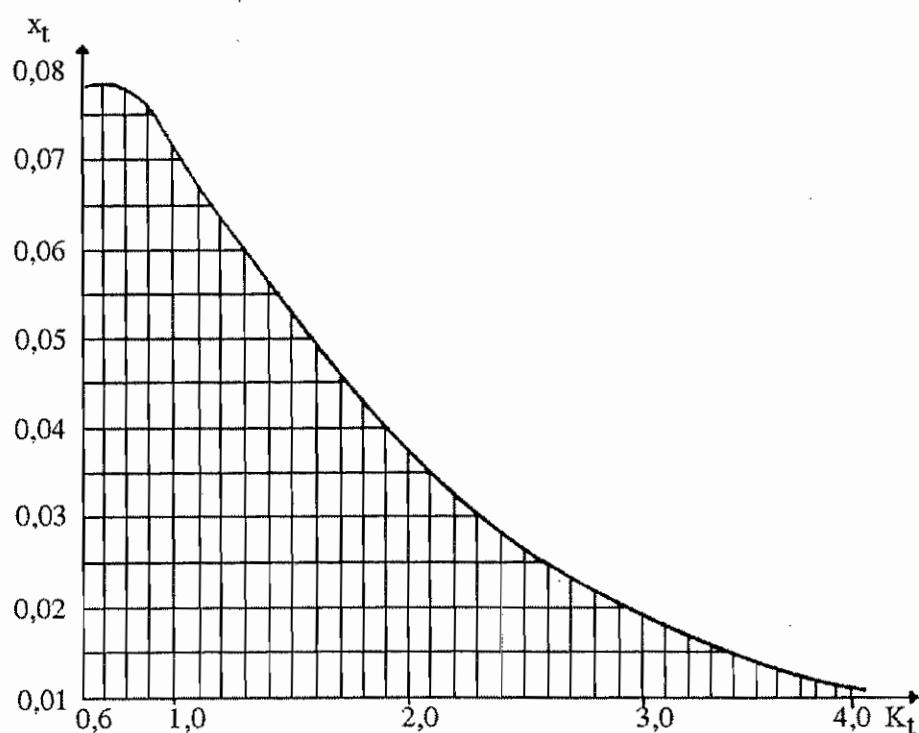


ДИЈАГРАМ ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ КОЕФИЦИЈЕНТА ОБЛИКА ЗУБА, Y_b , САТЕЛИТА СА САВИЈЕНИМ ОБОДОМ (СА ОСЛОНЦИМА НА КЛИЗНИМ ЛЕЖАЈИМА $K = 1$)

Слика 3.2.2.6-11

Напомена:

1. Ако је $2h_0^2/(K_k d_u m_u) > 1,14$, није потребно вршити прецизирање Y_b .



ГРАФИКОН ЗА ОДРЕЂИВАЊЕ ВЕЛИЧИНЕ КОЕФИЦИЈЕНТА χ_t ЗАВИСНО ОД K_t

Слика 3.2.2.7.

Део 8 - МАШИНЕ

4. ПОМОЋНЕ МАШИНЕ

САДРЖАЈ**Члан**

4	ПОМОЋНЕ МАШИНЕ	35
4.1	КОМПРЕСОРИ ВАЗДУХА НА МЕХАНИЧКИ ПОГОН	35
4.2	ПУМПЕ	36
4.3	ВЕНТИЛАТОРИ И ТУРБОКОМПРЕСОРИ	36

4. ПОМОЋНЕ МАШИНЕ

4.1. КОМПРЕСОРИ ВАЗДУХА НА МЕХАНИЧКИ ПОГОН

4.1.1 Општи захтеви

4.1.1.1 Компресори и њихови погони треба да имају конструкцију која омогућава њихов дуготрајан рад под пуним оптерећењем.

4.1.1.2 Усисни прикључци компресора треба да имају филтри.

4.1.1.3 Треба да се обезбеди прочишћавање и хлађење ваздуха у складу са Правилима, Део 7 - "Системи и цевоводи", тачка 11.3.5 и 11.3.6.

4.1.1.4 Расхладни простори компресора треба да имају уређај за испуштање воде.

4.1.2 Сигурносни уређаји

4.1.2.1 На сваки степен компресора треба поставити пломбани сигурносни вентил који не дозвољава повећање притиска у степену више од 1,1 прорачунског, у моменту када је на потисном воду вентил затворен.

4.1.2.2 На потисном прикључку, одмах иза компресора, треба поставити топљиви чеп или сигнални уређај, који се укључи при температури ваздуха не више од 120°C.

4.1.2.3 Кућишта хладњака треба да имају сигурносне уређаје који обезбеђују слободан излаз ваздуха ако дође до пуцања цеви.

4.1.3 Коленасто вратило

4.1.3.1 Приказан начин контролног прорачуна у 4.1.3.3 и 4.1.3.4 односи се на челична коленаста вратила компресора за ваздух, с положајем цилиндара у низу, V и W реду, једностепених или вишестепених.

Коленаста вратила од сивог лива и одступања од димензија коленастих вратила од челика могу се дозволити, у сагласности са Југорегистром, под условом да се приложе образложени прорачуни или експериментални подаци.

4.1.3.2 Коленаста вратила треба да се израђују од челика са границом затезне чврстоће од 410 до 780 MPa.

О употреби челика са границом затезне чврстоће изнад 780 MPa у сваком поједином случају одлучује Југорегистар.

Коленаста вратила од ливеног гвожђа треба да буду израђена од жилавог лива (нодуларног ливеног гвожђа), према табели 3.9.3.1, у складу са Правилима о материјалима, Део 25 - "Материјали".

4.1.3.3 Пречник рукавца (оснаца) коленастог вратила компресора (слика 4.1.3.4) не треба да буде мањи од вредности добијене по формулама:

$$d_k = 0,25 \cdot K \cdot \left[D_p^2 \cdot p_k \left(0,3 \cdot L_p^2 \cdot f + (S \cdot \varphi_1)^2 \right)^{1/2} \right]^{1/3} \text{ (cm)} \quad (4.1.3.3)$$

где је:

D_p – прорачунски пречник цилиндра, см;

$D_p = D_c$ – код једностепене компресије;

D_c – пречник цилиндра, см;

$D_p = D_v$ – код двостепене и вишестепене компресије у одвојеним цилиндrima;

D_v – пречник цилиндра високог притиска, см;

$D_p = 1,4D_v$ – код двостепене компресије са једним степенастим клипом;

$D_p = (D_{n2} - D_{v2})^{1/2}$ – код двостепене компресије с једним диференцијалним клипом;

D_n – пречник цилиндра ниског притиска, см;

p_k – притисак пуњења цилиндра високог притиска, MPa;

L_p – прорачунски размак између средишта темељних лежајева, см;

$L_p = L'$ – ако се између двају темељних лежајева налази једно колено;

$L_p = 1,1L'$ – ако се између двају темељних лежајева налазе два закренута колена;

L' – стварни размак између средишта темељних лежајева, см;

S – ход клипа, см;

K' , f , φ_1 – коефицијенти који се узимају према табелама 4.1.3.3-1, 4.1.3.3-2 и 4.1.3.3-3.

Табела 4.1.3.3-1

Вредност коефицијента K'

Rm, MPa	390	490	590	690	780	900
K'	1,43	1,35	1,28	1,23	1,2	1,18

Табела 4.1.3.3-2

Вредност коефицијента f

Угао између средишта цилиндара	0°	45°	60°	90°
f	1,0	2,9	1,96	1,21

Табела 4.1.3.3-3

Вредност коефицијента φ_1

Број цилиндара	1	2	4	6	8
φ_1	1,0	1,1	1,2	1,3	1,4

4.1.3.4 Дебљина колена вратила компресора h_k , не треба да буде мања од вредности добијене по формулама:

$$h_k = 0,105 \cdot K \cdot D_p \frac{(\psi_1 \psi_2 + 0,4) \cdot p_k \cdot C_1 \cdot f_1}{b} \text{ (cm)} \quad (4.1.3.4)$$

где је:

$$K = a \left[\frac{R_m}{2 R_m - 430} \right]^{1/3}$$

R_m – растезна чврстоћа материјала, MPa.

Ако се користи материјал чија растезна чврстоћа прелази 780 MPa у том случају за прорачун треба узети $R_m = 780$ MPa.

$a = 0,9$ – за вратила код којих је читава површина нитрирана или је уз сагласност Југорегистра на други начин побољшана;

$a = 1$ – за вратила чије површине нису побољшане;

$a = 0,95$ – за вратила која су коване у калупима или у смеру влакана;

ψ_1, ψ_2 – коефицијенти који се узимају према табелама 4.1.3.4-1 и 4.1.3.4-2;

C_1 – размак између средишта основног лежаја и средње површине пресека рамена, ако се између двају основних лежајева налазе закренута колена, узима се размак до средишњице рамена која је више удаљена од ослонца, см;

Табела 4.1.3.4-1

(Вредност коефицијента ψ_1)

ϵ/h	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2
1	2	3	4	5	6	7	8
0,07	4,50	4,50	4,28	4,10	3,70	3,30	2,75
0,10	3,50	3,50	3,34	3,18	2,88	2,57	2,18
0,15	2,90	2,90	2,82	2,65	2,40	2,07	1,83
0,20	2,50	2,50	2,41	2,32	2,06	1,79	1,61
0,25	2,30	2,30	2,20	2,10	1,90	1,70	1,40

r – полуупречник заобљења, mm (види слику 4.1.3.4);
 ε – апсолутна величина преклопа, m (види слику 4.2.3.4).

Код коленастих вратила која имају размак x између кривајног рукавица и рукавица основног лежаја, за коефицијент ψ_1 треба узимати вредности које важе код односа $\varepsilon/h = 0$

Међувредности коефицијената, датих у табелама, одређују се линеарном интерполацијом.

b – ширина рамена, cm;

f_1 – коефицијент, узима се по табели 4.1.3.4-3.

Табела 4.1.3.4-2

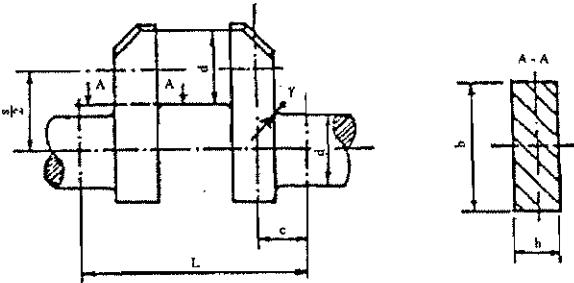
Вредност коефицијента ψ_2

b/d	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0	2,2
ψ_2	0,92	0,95	1,0	1,08	1,15	1,27

Табела 4.1.3.4-3

Вредност коефицијента f_1

Угао између оса цилиндра	0° (редни)	45°	60°	90°
f_1	1,0	1,7	1,4	1,1



Слика 4.1.3.4

4.1.3.5 Конструкција и израда коленастих вратила треба да буду у складу са захтевима 2.3.12 и 2.3.13.

4.1.4 Инструменти за контролу и мерење

4.1.4.1 На сваком степену компресора треба да се налази манометар.

4.1.4.2 Треба да се предвиди могућност мерења температуре ваздуха на потисном прикључку, непосредно иза компресора.

4.1.4.3 О опремању привешених компресора инструментима за контролу и мерење у сваком поједином случају одлучује Југорегистар.

4.2 ПУМПЕ

4.2.1 Општи захтеви

4.2.1.1 Потребно је да се предузму мере да се спречи продирање проточне течности у лежајеве. Изузетак чине пумпе у којима се проточна течност користи за подмазивање лежајева.

4.2.1.2 Препоручује се да заптивачи на пумпама, које се налазе на страни усиса, буду хидраулички.

4.2.1.3 Конструкција пумпи треба да омогути пражњење унутрашњих простора и прикључак манометра.

4.2.2 Сигурносни уређаји

4.2.2.1 Ако је пумпа тако конструисана да није искључена могућност повећања притиска изнад прорачунског, треба да се постави сигурносни вентил непосредно на пумпу, или на цевовод испред првог запорног вентила.

4.2.2.2 Код пумпи за претакање врелих течности, испуштање течности из сигурносног вентила треба да се врши у усисни простор пумпе.

4.2.2.3 Потребно је да се предузму мере против појаве хидрауличких уудара. У ту сврху се употреба пропусних вентила не препоручује.

4.2.3 Контрола чврстоће

4.2.3.1 Треба да се контролише чврстоћа делова пумпе када на њих делују силе које одговарају прорачунским параметрима пумпе. При томе, напрезања у деловима не треба да буду већа од 0,4 - границе развлачења материјала од којег су израђени делови.

4.2.3.2 Критични број обртаја ротора пумпе не треба бити мањи од 1,3 прорачунског броја обртаја.

4.2.4 Самоусисне пумпе

Пумпе које имају самоусисне уређаје треба да обезбеде рад у условима "сувог усисавања". Ове пумпе треба да имају грубе и фине филтри са великим пропусном малим, који не дозвољавају рад самоусисног уређаја са загађеном водом.

4.2.5 Допунски захтеви за пумпе које претачу вреле течности

4.2.5.1 Заптивача вратила треба да буде тако изведенено да, ако се појави истицање, не изазивају стварање паре и гасова у количинама које би могле да изазову стварање запаљиве смеше ваздуха и гаса.

4.2.5.2 Могућност појаве прекомерног загревања и паљења у заптивачима због трења обртних делова, треба да буде искључена.

4.2.5.3 Ако су пумпе израђене од материјала ниске електричне проводљивости (пластична маса, гума, и сл), треба да се предузму мере за скидање са њих електричног набоја (употребом додатка или помоћу уређаја за скидање набоја и одвођена на труп брода).

4.3 ВЕНТИЛАТОРИ И ТУРБОКОМПРЕСОРИ

4.3.1 Општи захтеви

4.3.1.1 Вентилатори за комплетирање система, који су наведени у Делу 7 - "Системи и цевоводи", као и турбокомпресори мотора са унутрашњим сагоревањем треба да испуњавају захтеве наведене у даљем тексту.

4.3.1.2 Ротори вентилатора и турбокомпресора заједно са прирубницама за спајање, као и ротори турбокомпресора у спрези треба да буду динамички избалансираны у складу са тачком 3.1.2.

4.3.1.3 Усисни прикључци вентилатора и турбокомпресора ваздуха, треба да буду заштићени од упадања страних тела у њих.

4.3.2 Контрола чврстоће

Радно коло треба прорачунати тако да, при броју окретаја од 1,3 прорачунског броја, напрезање у било ком пресеку не буде веће од 0,95 границе развлачења материјала од којег је део израђен.

За компресоре гасних турбина могу се дозволити и друге резерве чврстоће, уз сагласност Југорегистра, ако се примењују методе прорачуна које узимају у обзир највећа напрезања и појаве пластичности (метод коначних елемената).

4.3.3 Допунски захтеви за вентилаторе пумпних простора

4.3.3.1 Зазор између крила и кућишта вентилатора мора износити најмање 0,1 пречника рукавица осовине лопатица у пределу лежаја, али никако мање од 2 mm (при томе преко 13 mm он не мора постојати).

4.3.3.2 Да би се спречило упадање страних предмета у кућиште вентилатора, потребно је поставити заштитне мреже на улазу и излазу вентилационих канала, са отворима чија страна не прелази 13 mm.

4.3.3.3 Да би се спречило гомилање електричног набоја у ротирајућим деловима и кућишту вентилатора, они морају бити израђени од материјала који не изазивају стварање статичког електрицитета.

Поред тога вентилаторе на броду треба добро уземљити за труп брода, у складу са захтевима Правила, Део 9 - "Електрични уређаји".

4.3.3.4 Крила и кућиште (тамо где је могућ додир са крилом) морају се израђивати од материјала који при међусобном додирању не стварају искре. Комбинације материјала за израду крила и кућишта, која не изазива стварање искри су:

- .1 неметални материјали са антистатичким особинама;
- .2 легуре без гвожђа;
- .3 нерђајући аустенитни челик;
- .4 крила израђена од легуре алуминијума или магнезијума, а кућиште од ливеног гвожђа или челика (укључујући и нерђајући аустенитни челик), ако је унутар кућишта, у пределу крила, постављен прстен одговарајуће дебљине израђен од легура које не садржи гвожђе;
- .5 свака комбинација крила и кућишта ливеног гвожђа и челика (укључујући и могућност када су крила и кућиште

израђени од аустенитног челика), уз услов да зазор између њих не буде мањи од 13 mm.

4.3.3.5 Комбинације материјала за крила и кућишта које нису наведене у 4.3.3.4 могу се дозволити, ако се одговарајућим испитивањима докаже да не изазивају варничење.

4.3.3.6 За крила и кућишта не смеју се користити ове комбинације материјала:

- .1 крила од легуре алуминијума или магнезијума, а кућишта од легура на бази гвожђа;
- .2 крила од легура на бази гвожђа, а кућишта од легура алуминијума или магнезијума;
- .3 крила и кућишта од легура на бази гвожђа, уз зазор мањи од 13mm.

Део 8 - МАШИНЕ

5. ПАЛУБНЕ МАШИНЕ

САДРЖАЈ

Члан

5.	ПАЛУБНЕ МАШИНЕ	41
5.1	ОПШТИ ЗАХТЕВИ	41
5.2	КОРМИЛАРСКИ УРЕЂАЈ	41
5.3	СИДРЕНА ВИТЛА	42
5.4	ПРИВЕЗНИ МЕХАНИЗМИ	42
5.5	ВУЧНА ВИТЛА	43
5.6	ПРИТЕЗНА ВИТЛА	43

5. ПАЛУБНЕ МАШИНЕ

5.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

5.1.1 Машине предвиђене за смештај на отвореној палуби, треба да буду прорачунате, полазећи од услова њихове експлорације, за рад при температури између -20°C до $+40^{\circ}\text{C}$.

У посебним случајевима, по одобрењу Југорегистра, поменуте температуре могу бити промењене.

5.1.2 Облоге кочница и њихова причвршћења треба да буду отпорни на воду и производе нафте. Облоге кочница треба да буду постојане на температури до 250°C . Дозвољена постојаност на температури спојева облоге са оквиром кочнице треба да буде изнад температуре загревања споја у свим режимима рада машина.

5.1.3 Машине на механички и ручни погон треба да буду опремљене уређајем за блокирање, који не дозвољава истовремени рад обе врсте погона.

5.1.4 Уређаји за управљање палубним машинама треба да буду изведени тако да се притезање врши окретањем ручног кола удесно, или покретањем полузе према себи, а попуштање - окретањем ручног кола улево, или покретањем полузе од себе. Кочење треба да се врши окретањем ручног кола удесно, а откочење - окретањем ручног кола улево.

5.1.5 Величина потребне ручне силе која се користи за полузе и управљачка кола, треба да буде у складу са учесталошћу њезина коришћења. За краткотрајно коришћење управљачких уређаја дозвољава се да ручна сила буде највише 150 N, а ножна највише 300 N.

Ако се рад врши само једном полузе, максимална сила на ручици полузе у окомитом смеру дозвољава се да износи до 740 N (нпр. на уређају за раздавање).

5.1.6 Крајеви ужета на бубњу треба да буду причвршћени на одговарајући начин.

Бубњеви морају имати на крајевима обод који надвисује горњи радни слој намотаја ужета за најмање 2,5 пречника ужета, а последњи слој потпуно намотаног ужета - за најмање 1,5 пречника ужета.

До потпуног размотавања ужета, на бубњу треба да остану најмање три намотаја ужета.

5.1.7 Витла треба да обезбеде потребну номиналну вучну силу на средњем слоју намотаја ужета.

Степен сигурности, наведен у одговарајућим главама, одређује се при дејству номиналне вучне силе ужета на средњем слоју намотаја.

Ипак, при неповољним оптерећењима, степен сигурности треба да буде најмање двострук.

5.1.8 Витла на ручни погон, изузев витала за вез, треба да развијају номиналну вучну силу у ужету под деловањем ручне силе од 160 N, на сваку ручицу погона, а при петоструком ручном сили, не више од 85% прекидне силе ужета на најнијешем слоју намотаја на добошу.

5.2 КОРМИЛАРСКИ УРЕЂАЈ

5.2.1 Снага погона кормиларског уређај

5.2.1.1 Кормиларски погони треба да осигуравају непрекидан рад при сталном нагибу борда до 15° и триму до 5° . Погонски мотори кормиларских уређаја треба да издрже преоптерећење од 1,5 прорачунског торзионог момента у трајању од 1 минуте. Електрични мотори кормиларских погона морају бити у складу са захтевима Правила о градњи бродова унутрашње плоднине, Део 9 - "Електрични уређаји".

5.2.1.2 Снага основног кормиларског погона треба бити довољна да се може извршити закретање кормила са средњом углоаном брзином од најмање 4° у секунди при његовом закретању за угао од 40° са једне стране, до 35° на другу страну, када на кормило делује прорачунски торзиони момент кормиларске машине. По одобрењу ЈР брзина углоана брзина се може смањити, али потпуно закретање кормила не сме трајати дуже од 30 s.

Ако помоћни кормиларски погон не зависи од главног кормиларског погона, закретање кормила за угао од 20° с једне стране до 20° с друге стране треба извршити у току највише

60 s, и при том на кормило делује прорачунски торзиони момент кормиларске машине.

5.2.2 Ручни и резервни погони кормиларског уређаја

5.2.2.1 Ручни кормиларски погон треба да има конструкцију са самокочењем, или да има уређај за блокирање.

Ако ручни кормиларски погон представља помоћни кормиларски погон, уређај за блокирање треба да буде тако изведен да се њим може управљати са управљачког места.

5.2.2.2 Ручни кормиларски погон треба да удовољи захтевима из 5.2.1.2 при раду једног човека са силом на ручици кормиларског точка не већом од 160 N и бројем окретаја до 25.

Ако ручни кормиларски погон представља помоћни кормиларски погон, сила на ручици кормиларског точка не сме да износи више од 160 N по раднику.

5.2.2.3 Пребацивање основног кормиларског погона на помоћни треба да може да изврши један човек ручно, са највише две операције.

Пребацивање треба извршити у току 5 s.

5.2.3 Машински кормиларски уређаји са даљинским управљањем

5.2.3.1 Ланци, шипке и поцинкована челична ујад кормиларског уређаја, треба да обезбеде могућност њиховог додатног затезања, и на свакој страни треба да имају амортизационе опруге.

Преносни делови кормиларског уређаја треба да одговарају стандардима признатим од Југорегистра.

5.2.3.2 Показивачи отклона кормила и њихови преноси, зглобови и спојке треба да буду тако конструисани и постављени да се искључи могућност блокирања кормиларског уређаја или оштећења преносних елемената због деформације трупа која може да настане помицањем терета или од удара таласа.

4.2.4 Заштита од преоптерећења и обрнутог окретања

5.2.4.1 Кормиларске погоне треба заштитити од преоптерећења делова и склопова у линији сила када се на вратилу кормила појави момент који износи 1,5 прорачунског торзионог момента.

5.2.4.2 За хидрауличне кормиларске машине у сврху заштитног уређаја од преоптерећења дозвољава се коришћење сигурносних вентила, под условом да притисак активирања осигурува захтеве заштите од преоптерећења, и не прелази 1,5 прорачунског притиска.

5.2.4.3 Код ручног кормиларског погона уместо заштите од преоптерећења могу да се користе одбојне опруге.

Ако ручни кормиларски погон представља помоћни кормиларски погон, заштита од преоптерећења се не тражи.

5.2.4.4 Пумпе хидрауличких кормиларских машина треба да имају уређаје за заштиту од окретања ископчане пумпе у обрнутом смеру, или уређај који се аутоматски активира и који блокира проток течности кроз ископчану пумпу.

5.2.5 Уређај за кочење

5.2.5.1 Кормиларски уређај треба да има кочницу, или неко друго средство које обезбеђује задржавање кормила у било ком положају уз дејство торзионог момента са стране кормила, не узимајући у обзир трење лежајева вратила кормила.

5.2.5.2 На хидрауличким кормиларским уређајима чији се машински делови могу кочити затварањем вентила на водовима за уље, не мора се постављати посебни уређај за кочење.

5.2.6 Крајни прекидачи и показивачи положаја кормила

5.2.6.1 Сваки кормиларски уређај који се погони неким извормом енергије, треба да има уређај који зауставља његов рад пре него што кормило дође до граничника закрета кормила, предвиђеног у Правилима, Део 3 - "Опрема", тачка 2.5.1.

5.2.6.2 Кормиларски уређаји треба да буду опремљени уређајима за даљинско показивање положаја кормила. На квадранту кормиларског уређаја, на паралелама хидрауличке кормиларске машине, или на делу који је чврсто повезан са струком, треба да постоји ознака за стварни положај кормила, са подесицама од највише 1° .

5.2.7 Контрола чврстоће

5.2.7.1 Делове кормиларских погона који се налазе у току линија сила, треба проверити на чврстоћу при дејству сила које

одговарају прорачунском торзионом моменту. При томе, напрезање у деловима не треба да буду већа од 0,4 границе развлачења материјала од којег је израђен.

5.2.7.2 Напрезања у деловима који су заједнички за основни и помоћни кормиларски погон (рудо кормила, квадрант, редуктор, итд) не треба да прелазе 80% напрезања дозвољених према 5.2.7.1.

5.2.7.3 Делови кормиларске машине који помоћу сигурносних уређаја, наведених у 5.2.4, нису заштићени од преоптерећења треба да имају чврстоћу не мању од чврстоће вратила кормила.

5.2.8 Спајање са вратилом кормила

5.2.8.1 Спој кормиларске машине или преноса са деловима који су чврсто спојени са вратилом кормила треба да буде тако изведен да је искључена могућност лома кормиларског уређаја при аксијалном помицању вратила за 0,1 пречника вратила кормила.

5.2.8.2 О начину спајања главчина руда кормила или квадранта са вратилом кормила у сваком поједином случају одлучује Југорегистар. Активна висина главчина слободно натакнутих квадранта и помоћних руда кормила не треба да буде мања од 0,8 пречника главе вратила кормила.

Спљашњи пречник главчине не треба бити мањи од 1,6 пречника главе вратила.

5.2.8.3 Дводелна главчина (јарам) треба да буде причвршћена са сваке стране са најмање два завртња и треба да има два клина. Клинови се, у односу на површину споја, треба да налазе под углом од 90°.

5.2.9 Додатни захтеви

5.2.9.1 Хидрауличке кормиларске машине треба да буду у складу са захтевима Поглавља 6 - "Хидраулички погон".

5.2.9.2 Ако не постоји помоћни кормиларски уређај као и његова замена, треба да постоји могућност употребе паре котурача на руди кормила.

5.2.9.3 Активна и прамчана кормила, као и прамчани кормиларски уређај (прамчани пропелери), треба да буду израђени у сагласности са Југорегистром.

5.2.9.4 Кормиларски погони морају бити у складу са Правилима о градњи бродова унутрашње пловидбе, Део 3 - "Уређаји и опрема".

5.3 СИДРЕНА ВИТЛА

5.3.1 Погон

5.3.1.1 Снага погона сидрених витала треба да обезбеди намотавање било ког сидреног ланца, брзином од најмање 0,13 m/s, при прорачунској вучној сили на ланчанику:

$$F_1 = 20,6 \cdot d^2 \quad (\text{N}) \quad (5.3.1.1)$$

где је:

d – пречник сидреног ланца, mm.

5.3.1.2 Погон треба да обезбеди намотавање сидреног ланца, брзином и вучном силом наведеном у 5.3.1.1, у трајању од најмање 20 min без прекида, и спуштање једног сидра на номиналну дубину сидрења.

5.3.1.3 При прилажењу сидра ка ждрелу погон треба да обезбеди брзину намотавања ланца највише 0,12 m/s.

5.3.1.4 Момент покретања погона сидреног витла треба да остави вучну силу на ланчанику непомичног сидреног ланца од најмање 2 F₁.

5.3.1.5 Погон витла треба да обезбеди истовремено подизање двају слободно висећих сидара након њихова одвајања, и при томе треба да остави вучну силу F₂:

$$F_2 = 30,9 \cdot d^2 \quad (\text{N}) \quad (5.3.1.5)$$

где је:

d – пречник сидреног ланца, mm.

5.3.1.6 Ручни погон треба да обезбеди брзину намотавања 0,042 m/s, при највишој обимној брзини ручице од 1 m/s. При номиналној вучној сили ручна сила на ручици не треба да пређе 160 N по једном човеку.

5.3.1.7 Сидрени механизми који имају машински погонски уре-

ђај са називном вучном силом до 16,7 KN треба да имају додатни ручни погон.

5.3.1.8 Ручни погон сидреног механизма може се користити као главни погон ако маса сидра износи до 500 kg.

5.3.2 Кочнице и спојнице

5.3.2.1 Сидрени механизми треба да имају искључене спојнице, постављене између ланчаника и његовог погонског вратила. Сидрени механизми треба да имају кочнице. Сидрени механизми на електрични или дизел-погон треба да имају аутоматске кочнице на вратилу погона, које се укључују када је погон искључен или када погон испадне из рада. Ако постоји самокочиви пренос, аутоматске кочнице се не морају постављати.

5.3.2.2 Аутоматска кочница треба да обезбеди момент кочења који одговара сили у ланцу на ланчанику од најмање 1,3 F₁.

5.3.2.3 Сваки ланчаник треба да има кочницу, чији момент кочења при искљученом погону ланчаника треба да обезбеди задржавање сидреног ланца без проклизавања кочнице, при деловању силе у ланцу која износи:

1. 0,45 прекидног оптерећења ланца када у саставу сидреног уређаја постоји штопер сидреног ланца који служи за сидрење;

2. 0,8 прекидног оптерећења ланца када нема штопера сидреног ланца.

Сила на ручици погона кочнице не сме бити већа од 740 N.

5.3.3 Ланчаници

5.3.3.1 Ланчаници треба да имају најмање пет зубаца. На ланчанику са хоризонталним вратилом угао захвата ланцем не треба бити мањи од 115°, а са вертикалним вратилом - не мањи од 150°.

5.3.3.2 Ланчаници треба да обезбеде пролаз карика за спајање у хоризонталном и вертикалном положају.

Ланчаници вертикалних сидрених витала треба да осигурају пролаз спојних карика у вертикалном положају.

5.3.4 Заштита од преоптерећења

Ако максимални моменат погона у деловима сидреног витла може изазвати напрезања већа од 0,95 - границе развлачења тог материјала, треба предвидети одређену заштиту од прекорачења поменутих оптерећења.

5.3.5 Контрола чврстоће

5.3.5.1 Делови сидреног механизма који се налазе у току линија сила треба да буду проверени на чврстоћу при дејству сила које одговарају максималном погонском моменту или моменту који одговара максималној заштити уређаја. При томе, напрезања у деловима не треба да пређе 0,95 границе развлачења материјала од којег су израђени. При дејству прорачунске вучне сile напрезања не треба да буду већа од 0,4 границе развлачења материјала.

5.3.5.2 Делови сидреног механизма који се налазе на закоченом ланчанику у току линија сила, које делују преко сидреног ланца на сидрено витло и његово постолје, треба да буду проверени на чврстоћу при деловању прекидног оптерећења на ланцу.

При томе, напрезање не треба да пређе 0,95 границе развлачења материјала.

5.3.6 Додатни захтеви

5.3.6.1 Сидрени механизми који служе за вез, поред захтева ове главе, треба да испуњавају захтеве 5.4 - "Привезни механизми".

5.3.6.2 Сидрени механизми са хидрауличким погоном треба да испуњавају захтеве поглавља 6 - "Хидраулички погони".

5.4 ПРИВЕЗНИ МЕХАНИЗМИ

5.4.1 Погон

5.4.1.1 Погон привезних механизама треба да обезбеди непрекидно намотавање ужета за вез при номиналној вучној сили, номиналном врзином, у трајању од најмање 30 min.

Брзина намотавања привезних ужади не сме да пређе 0,3 m/s при номиналној вучној сили. Осим тога, треба да буде омогућено намотавање ужета брзином од највише 0,15 m/s.

5.4.1.2 Погон привезног механизма треба да омогућује развијање силе на ужету не мање од двоструке номиналне силе у трајању од 15 s.

5.4.2 Заштита од преоптерећења

Ако максимални моменат погона може довести до оптерећења делова већег од оптерећења наведеног у **5.4.4** треба предвидети заштиту од преоптерећења.

5.4.3 Кочнице

5.4.3.1 Привезни механизам треба да има аутоматску кочницу. Кочница треба да издржи 1,5 номиналне вучне силе, која делује на бубњу за везивање.

5.4.3.2 Аутоматско привезно витло треба да бубњу да има кочницу, која може да издржи прекидну силу ужета.

5.4.4 Контрола чврстоће

Делови привезног механизма који се налазе у току линија сила треба да буду проверени на чврстоћу при дејству максималног погонског момента, или момента који одговара крајњој заштити од преоптерећења. При томе напрезања не треба да буду већа од 0,95 границе развлачења материјала. При деловању номиналне вучне силе напрезање не сме да прелази 0,4 границе развлачења материјала.

5.4.5 Аутоматски привезни механизми

5.4.5.1 Аутоматски привезни механизми треба да имају ручно управљање, за случај неаутоматског рада.

5.4.5.2 Аутоматски привезни механизми треба да имају:

- звучну сигнализацију за упозорење, која се активира при максимално дозвољеној дужини одмотаног ужета;
- показиваче деловања вучне силе на уже за време аутоматског рада.

5.4.5.3 Делови аутоматског привезног механизма који се, при закоченом бубњу налазе у току линија сила, насталих услед дејства силе ужета на витло, треба да буду проверени на чврстоћу при деловању прекидне силе ужета. При томе, напрезање не треба да прелази 0,95 границе развлачења материјала.

5.5 ВУЧНА ВИТЛА

5.5.1 Уређај за регулисање затезања вучног ужета

5.5.1.1 При употреби аутоматских уређаја за затезање ужета треба обезбедити контролу величине вучне силе, која делује у датом моменту. Показивачи треба да се налазе уз витла и на мосту.

5.5.1.2 Треба предвидети звучну сигнализацију за упозорење, која се активира при највећој дозвољеној дужини одмотаног ужета.

5.5.1.3 Ако дође до квара треба да постоји могућност попуштања вучног ужета искључивањем бубња или слободног отпуштања ужета, како са локалног места управљања, тако са места даљинског управљања.

5.5.2 Кочнице

Вучна витла треба да имају кочницу способну да издржи силу мању од прекидне силе вучног ужета.

5.5.3 Контрола чврстоће

5.5.3.1 Делови вучног витла који се налазе у току линија сила, треба да буду проверени на чврстоћу при деловању силе која одговара максималном моменту погона. При томе, напрезања

у деловима не треба да буду већа од 0,9 границе развлачења материјала од којег су ти делови направљени.

При деловању номиналне вучне силе на средњем слоју намотаја на бубњу, напрезања у деловима не треба да прелази 0,4 границе развлачења материјала.

5.5.3.2 При закоченом бубњу за уже, делови вучног витла који се налазе у току линија сила насталих услед вучне силе ужета на витло, треба да буду проверени на чврстоћу при деловању силе која настаје у горњем слоју намотаја, а једнака је прекидној сили ужета за вучу. При томе, напрезања у деловима не треба да прелазе 0,95 границе развлачења материјала.

5.6 ПРИТЕЗНА ВИТЛА

5.6.1 Погони

5.6.1.1 Погон притезних витала треба извести тако да брзина намотавања ужета не пређе $0,15 \text{ m/s}$.

5.6.1.2 Погон притезног витла треба да оствари силу преднатезања ужета од најмање $0,2$ прекидне силе ужета.

Ручна сила која је потребна за постизање силе преднатезања ужета не сме бити већа од 750 N .

5.6.2 Заштита од преоптерећења

Ако погонски мотор притезног витла може да створи силу преднатезања ужета већу од $0,5$ укупне прекидне силе ужета, треба предвидети заштиту од преоптерећења.

5.6.3 Уређај за блокирање и кочнице

5.6.3.1 Притезна витла треба да имају уређаје за блокирање и кочнице у складу са овим захтевима:

- .1 уређај за блокирање треба да има заустављаче са скакавцем;
- .2 при затезању ужета уређаји за блокирање треба да раде аутоматски;
- .3 уређај за блокирање треба да има могућност раздвајања кад се постигне сила која је једнака сили кидања ужета;
- .4 притезна витла треба да имају кочницу, која треба да спречи неконтролисано размотавање ужета ако се исконча уређај за блокирање.

5.6.4 Прорачун чврстоће

5.6.4.1 Делове притезних витала који се налазе у линији сила треба прорачунати на деловање сила датих у тачки **5.6.2**.

При том наведена напрезања не смеју бити већа од 0,95 границе развлачења материјала.

Приликом деловања сила које су једнаке сили затезања ужета, наведена напрезања примењена на средњи слој намотаја на бубњу, не смеју бити већа од 0,4 границе развлачења материјала.

5.6.4.2 Делове притезног витла који су изложени оптерећењу при деловању уређаја за блокирање због вучне силе затегнутог ужета, треба прорачунати са прекидном силом ужета на првом слоју ужета на бубњу витла.

При том наведена напрезања не смеју бити већа од 0,95 границе развлачења материјала.

5.6.5 Почетак ужета на бубњу треба да буде добро учвршћен. Конструкција мора бити таква да не дозвољава упадање ужета између странице и постолја витла.

Део 8 - МАШИНЕ

6. ХИДРАУЛИЧКИ ПОГОНИ

САДРЖАЈ**Члан**

6	ХИДРАУЛИЧКИ ПОГОНИ	47
6.1	ОПШТИ ЗАХТЕВИ	47
6.2	КОНТРОЛА ЧВРСТОЋЕ	47
6.3	СИРУРНОСНИ И ДРУГИ УРЕЂАЈИ	47

6. ХИДРАУЛИЧКИ ПОГОНИ

6.1 ОПШТИ ЗАХТЕВИ

6.1.1 Потребно је да се омогући независан рад система помоћног хидрауличког погона од система основног хидрауличког кормиларског погона.

6.1.2 Ако је цевовод који послужује хидрауличке сидрене механизме спојен са цевоводом других маханизама и система, онда овај задњи треба да послужују два самостална пумпна агрегата.

6.1.3 Хидраулички системи главних и помоћних кормиларских погона, независно један од другог морају имати пумпу и погон. Ако помоћну пумпу погони помоћни мотор који није у погону, пуфер систем треба да осигура погон кормиларског уређаја за време стављања у погон помоћног мотора.

6.1.4 Системи главног и помоћног кормиларског погона могу имати заједничке делове (то су обично цилиндри), уз услов да погони могу радити независно један од другог.

6.2 КОНТРОЛА ЧВРСТОЋЕ

6.2.1 Делови хидрауличних механизама који се налазе у току линија сила, треба да буду проверени на чврстоћу при деловању сила које одговарају радном притиску. При томе напрезања материјала у деловима не треба да буду већа од 0,4 границе развлачења материјала од којег су делови направљени.

6.2.2 За случајеве наведене у **5.2.4.1** и **5.4.4** треба да буде извршена контрола чврстоће делова при деловању сила које одго-

варају притиску отварања сигурносних вентила. При томе напрезања у деловима не треба да буду већа од 0,95 границе развлачења материјала од којег су ти делови направљени.

6.2.3 Цеововоди и арматура хидрауличких система треба да буду у складу са захтевима Правила, Део 7 - "Системи и цевоводи", тачка **1.3** и **1.4**.

6.2.4 За радне цилиндре напрезање изазвано унутрашњим притиском не треба бити веће од 0,33 границе развлачења материјала.

Ако је виткост већа од 60, степен сигурности на извиђање не треба бити мањи од 5.

6.3 СИГУРНОСНИ И ДРУГИ УРЕЂАЈИ

6.3.1 Хидраулички механизми морају бити заштићени сигурносним вентилима, чији притисак активирања не треба трба да буде већи од 1,1 максималног прорачунског притиска, осим у случајевима који су наведени у **5.2.4.1**.

6.3.2 Радна течност из сигурносног вентила треба да се одводи у усисни цевовод или у танк за уље.

6.3.3 Треба поставити уређаје за потпуно одстрањивање ваздуха за време пуњења машине и цевовода радном течношћу, а и за допуњавање исцуреле и испуштене радне течности.

6.3.4 У хидрауличким системима треба предвидети филтре потребне пропусне моћи и чистоће филтрирања радне течности. Код хидрауличких система који стално раде и омогућују сигурну пловидбу брода (хидрауличке кормиларске машине, хидрауличке спојке, итд) треба предвидети чишћење филтара без прекида у циркулацији радне течности.

Део 8 - МАШИНЕ

**7. УРЕЂАЈИ ЗА ПОДИЗАЊЕ
КОРМИЛАРНИЦЕ**

САДРЖАЈ

Члан

7.	УРЕЂАЛИ ЗА ПОДИЗАЊЕ КОРМИЛАРНИЦЕ	51
7.1	ЗАХТЕВИ ЗА КОНСТРУКЦИЈУ	51

7. УРЕЂАЈ ЗА ПОДИЗАЊЕ КОРМИЛАРНИЦЕ

7.1 ЗАХТЕВИ ЗА КОНСТРУКЦИЈУ

7.1.1 Кормиларница се може спуштати помоћу механичког погона или под дејством сопствене тежине.

Ако се користи механички погон онда спуштање кормиларнице у случају нужде треба вршити под дејством сопствене тежине кућице.

7.1.2 Подизање или спуштање не сме да утиче на извршење операција које се врше из кормиларнице.

7.1.3 Уређај за подизање и спуштање мора бити такав да омогућује заустављање и задржавање кормиларнице у било ком задатом положају.

7.1.4 За крајње положаје треба предвидети аутоматско искључивање механизма за подизање.

7.1.5 Механизам за подизање мора бити такав да омогућује постепено успорено кретање кућице при долажењу у крајњи положај или треба предвидети пуфер уређаје.

7.1.6 Спуштање кормиларнице треба да врши један човек као из кормиларнице тако и изван ње.

7.1.7 Самокочиви механизам подизања не сме се користити.

Приређено у Југословенском регистру бродова
Београд

Стручно обрађио:
ЂУРА ПЕТРИЛА, дипл. инг.

Одговорни уредник:
РАДОВАН ДУЈИН, дипл. инг.

Тираж 100 примерака

Штампа: "ЗМ" Батајница