

## Èaáí ðàòíðíàý ðaáí òà 1 4

### Èçó÷áíeá ì àòíàà èñí ùòàíeé íà èðó÷áíeá

Òaèù ðaáí òù: Ýèñí àðeì áí òaèùííá òí ðáááèáíeá ì àòáíe÷àñèèò òàðàeòàððeñòèè ì ðí÷íñòè ì ðè èðó÷áíeé á ñííòáàòñòáèè ñ ÁÍ ÑÒ 3565-80.

### Çaáà÷e ðaáí òù:

- èçó÷áíeá ì ðí òàèáí ùò áí èòí áí òí á;
- èçó÷áíeá èñí ùòàòàèùííé è èçì àðeòàèùííé òàðíeèè;
- ìñáíáíeá ì àòíàèèè òí ðáááèáíeý ì àòáíe÷àñèèò òàðàeòàððeñòèè ì ðí÷íñòè ì ðè èðó÷áíeé.

### Ñí áàðæáíeá ðaáí òù

Í ñííáí ùí ì ðí òàèáí ùí áí èòí áí òí, ðááèàì áí òeðòòùèì ì àòíà èñí ùòáíeý íà èðó÷áíeá, ýàèýàòñý ÁÍ ÑÒ 3565-80. Ñòáíáàðò òñòáíáèèèáàò ì àòíà ñòàòe÷àñeíáí èñí ùòáíeý ÷áðí ùò è òáàòí ùò ì àòàèèíá íà èðó÷áíeá ì ðè òáííáðàòóðá  $20_{-10}^{+15}$  °Ñ. Òaèù òí ðáááèáíeá ì àòáíe÷àñèèò òàðàeòàððeñòèè ì ðí÷íñòè è òàðàeòàððà ðàçðóøáíeý (ñðáç èèè ì òðúá) ì ðè èðó÷áíeé.

Á ðáçóèùòàòà èñí ùòáíeý íáðàçòíá íà èðó÷áíeá ñèááóáò òí ðáááèèòù ñèááòòùèá ì àòáíe÷àñèèò òàðàeòàððeñòèè:

- ì íáóèù ñáàèáà (G) ì àòáðeàèà;
- òí ðáááè ì ðí òí ðòeííáèùííñòè ( $t_{III}$ );
- òí ðáááè òáèó÷àñòè ( $t_{03}$ );
- òí ðáááè ì ðí òí ðòè òñèíáíúé ( $t_B$ );
- ì àèñèì àèùíúé ì ðòáòí÷íúé ñáàèá;
- òàðàeòàðð ðàçðóøáíeý.

Á èà÷àñòáá íáúáèòíá èñí ùòáíeý ñòáíáàðò ðáèíí áí áóáò ì ðeì áí ýòù òèèèíáðe÷àñèèá íáðàçòù ñ àeàì áòðíí ðaáí÷áé ÷àñòè 10 ìì è ðàñ÷áòíé àèèíé 100 è 50 ìì, ñ áíèíáèàì è íà èííòáò àèý çàèðáíeáíeý á çàòáàòàò èñí ùòàòàèùííé ì àøeíú. Áíííèèáàòñý èñí ùòáíeá íáðàçòíá, ì ðí òí ðòeííáèùííúò ì ðeíýòùì, à òàèæá èñí ùòáíeý òðóá÷àòùò íáðàçòíá. Ðáçóèùòàòù èñí ùòáíeé òðóá÷àòùò íáðàçòíá ì íæíí èñí íeüçíáàòù òí èüèí ì ðè ì ðñòòñòáèè ì òáðè òñòíé÷eáíñòè òí ðí ù òí ì áðá÷íáí ñá÷áíeý.

Íáðáóíá íò ðááí÷áé ÷áñòè íáðáçöà è áíëíáeáì ñeááóáò áúííeíýöü íeááíúì ñ ðáæeóníì çæðóæáíeý íá íáíáá 3 ìì. Ðaçííñöü íáæáó íàeáíeüøèì è íàèì áíüøèì àeàì áòðíì ðááí÷áé ÷áñòè íá áíëæíà íðááúøàòü 0,2% íò ííìeíæüííáí ðaçì áðà àeàì áòðà.

Áíæíæ÷íí eñíúòáíeýì íðe ðáñöýæáíeè ñeááóáò ñíáeþáàòü ááíì áòðe÷áñeíá, òeçe÷áñeíá è ìáòáíe÷áñeíá ííáíáeà.

Èçì áðáíeá àeàì áòðà íáðáçöà ñeááóáò íðíeçáíæeòü á òðáð ñá÷áíeýö (áíæíæ÷íí íáðáçöó íá ðáñöýæáíeá) ñ òí÷ííñöüþ áí 0,05 ìì, à ááí àeèíú ñ òí÷ííñöüþ áí 0,1 ìì. Øáðíóíááòíñöü ííááðóííñöè ðááí÷áé ÷áñòè íáðáçöóíá áíëæíà ñííòááòñòáíáàòü  $R_a \leq 0,63$  íeì íí ÁÍÑÒ 2789-73.

Eñíúòáòáeüíáý íàøeíà ÍÉ-50 (ðeñ.1) eñííeüçóáðñý áeý eñíúòáíeý ííðì àeüíúò íáðáçöóíá, òaè eáe íaèñeì àeüíúe éðóóýúeè íííáíò ñíçáááááí úe ñeéíáúì ááðááàòíì íá íðááúøàò 50 eÁì (500íì).

Ííñeíeüeó ááðóíeè çáðáàò eñíúòáòáeüííe íàøeíú ýáeýáðñý ííááeæíúì è ñáýçáí ñ ñeéíeçì áðeòáeüííe íáyòíeéíáíe ñeñòáííe, òí íá÷aèüíúe èeíáeíúe ó÷áñòíe àeááðàìíú ñeááóáò ííñòðíeòü íí ííeàçáíeýì óáeíìáðà è ñííòááòñòáóþúeò ííeàçáíeýö íííáíòíeçì áðeòáeý. Áaèüíeè ó÷áñòíe áí íííáíòà ðaçðóøáíeý ááòíì àðe÷áñeè áú÷áð÷eáááò àeááðàìííúe áííáðàò eñíúòáòáeüííe íàøeíú.

Á eá÷áñòáá eçì áðeòáeüííáí íðeáíðà íáú÷íí eñííeüçóþò óáeíìáð eíáeèáòíðííáí òeíà, ÷òí íááñíá÷eáááò ííáðáøííñöü íá áíeáá 0,05% íòííñeòáeüííáí ñáeèá.

### **Óáíðáðe÷áñeèá íñííáú eñíúòáíeý ìàðáðeæíá íá éðó÷áíeá**

Íáòáíe÷áñeèá òáðáeòáðeñòeèe ìàðáðeæíá íðe éðó÷áíeè ííðáááeýþò ñ ííííúþ àeááðàìíú éðó÷áíeý (ðeñ. 2.5). Áeááðàìíà éðó÷áíeý íðe eñíúòáíeè íáðáçöà çáíeñúáááðñý ááòíì àðe÷áñeè àeááðàìííúì áííáðàòíì íàøeíú è áúðáæááò òeçe÷áñeóþ çáaèñeìíñöü ááòíðì áöeè íò ááeñòáóþúááí éðóóýúááí íííáíòà. Íá àeááðàìíá ííæíí íòíáðeòü òðe òáðáeòáðíúò ó÷áñòeà.

Íðe eðó÷áíeè òèèèíáðe÷áñeíáí íáðaçòà á ááí íáúáì á òíðì eðóáðñý íáíðýæáííá ñíñòíýíeá ÷eñòíáí ñáæeá ñ íðáíáeááàðùeì áeèýíeáí íà íðíòáññ ááòíðì eðíáaíey ñáæeáíáúò (eañàðæúíúò) íáíðýæáíeè. Äey ðaçeè÷íúò æeáíá ìàðáðeàeíá íáðaçòíá (íeañðe÷íúò, òðóíeèò, áíeíeíeñòúò) á íðíòáññá íááðóæáíey íðíýæýðòñý áæíúá íñíááííñòe ðaçæeðey ááòíðì àøèè è ðaçðóøáíey. Íáíðeìáð, äey íáðaçòà eç íeañðe÷íáí ìàðáðeàeá íñòàòí÷íúá ááòíðì àøèè ðaçæeáàðòñý ðááííáðíí íí áñáì ó ááòíðì eðóáííì ó íáúáì ó, ÷òí óæeéíýáð íeíùáæéò òæé÷áñòe (íà æeáðàìì á τ – γ) è ííçáíeyáð æçóæeúíí áíæeèçeðíáàòù ðaçæeðeá íðíòáññá ááòíðì àøèè á ííúòá.

Eðó÷áíeáí íaçúáàðò ááòíðì àøèè áðóñà (ñòáðæíý), íááðóæáííáí íáðàì è ñeè, íeíñeíñòe ááeñðæy eíòíðúò íáðíáíæeøeyðíú ááí íñe.

Íðe ýòíì á íííáðá÷íúò ñá÷áíeyò áðóñà áíçíeèáàð òíeüeí ìííáíò áíóððáííeò óñeèeé, ííáíðà÷eáàðùeé ñá÷áíeá áíeðóá íðíáíeúííe íñe, – eðóòýùeé ìííáíò. Íðe eðó÷áíeè ñá÷áíey íðááííeáááðòñý áúííeíáíeá ñeááòðùeè æeííòaç:

- íeíñeèá íííáðá÷íúá ñá÷áíey íñòàðòñý òæeíáúì è è á íðíòáññá ááòíðì eðíáaíey;
- ðáæeòñú ñá÷áíey íá eñeðeæeyðòñý;
- ðaññòíýíey ìæáo ááòíý íeíñeèì è ñá÷áíeyì è íá eçì áíýðòñý.

Òæeèì íáðaçíì, íðeíeì ááòñý, ÷òí íðe eðó÷áíeè ííñeááíáàðæúíúá íííáðá÷íúá ñá÷áíey áðóñà ííáíðà÷eáàðòñý eæe æ, ñòeíá òæeíá íòííñeðæeúíí áðóá áðóáá íà íáeíòíðue óáíe, íá eñeáæayñú á ñáíæe íeíñeíñòe. Ááòíðì eðíáaííá ñíñòíýíeá ñeðó÷eáááííáí áðóñà eðóáeíáí ñá÷áíey áñòù ÷eñòue ñáæeá. Íáðíe ááòíðì àøèè íðe eðó÷áíeè ýæeyáòñý íòííñeðæeúíúe ñáæeá íà ííááðóííñòe áðóñà

$$\gamma = \phi d / (2l), (1)$$

ááá  $\phi$  – óáíe çæeðó÷eááíey ñá÷áíey;

d – æeáì áðð íáðaçòà;

l – æeéíá ááòíðì eðóáííe (ðááí÷æe) ÷áñòe.

Ôîðî óèà äëÿ óäèà çàéðó÷èàáíëÿ ÿäëÿàðñÿ ÿéàèààéáíòîî çàéííà Áóèà  
íðè èðó÷áíèè. Äëÿ íáííáí ó÷àñòèà

$$\phi(z) = Tz / (Glp), (2)$$

ääà Ò – èðóòÿùèè ìííáíò;

z – äèéíà çàéðó÷èàáííáí ó÷àñòèà;

G – ìíäóèü ñààèà;

lp – ìíëÿðíúé ìííáíò éíáðòèè ñà÷áíëÿ. Äëÿ íáðàçòà èðóäéíáí  
ñà÷áíëÿ  $lp = \pi d^4 / 32$ .

Èàñàðäèüíúá íáíðÿæáíëÿ ðàñíðáààéáíú á ñà÷áíèè ìí èéíáéíííó çàéííó

$$\tau(\rho) = T\rho / lp, (3)$$

ääà  $\rho$  – ðàññòíÿíèà íð òáíððà òÿæáñòè ñà÷áíëÿ áí  
ðàñíí àððèàáííé òí÷èè.

Èíááí ñàÿçü ìáæáó áíóððáííèè è ñèéíáúè è òàèòíðàèè – èðóòÿùèè  
ìííáíòîî è èàñàðäèüíúá íáíðÿæáíèè ìðè èðó÷áíèè.

Ìáèñèè óí íáíðÿæáíëÿ áíñòèàáàðñÿ íà ìíááððííñòè (éííòóððà  
ñà÷áíëÿ) íáðàçòà

$$\tau_{max} = T_{max} / w\rho, (4)$$

ääà  $W\rho = lp / \rho_{max} = \pi d^3 / 16$  – ìíëÿðíúé ìííáíò ñííðíðèàéáíëÿ  
èðóäéíáí ñà÷áíëÿ ( $W\rho \approx 0,2d^3$ ).

Óñèíáèà ðàçðóøáíëÿ

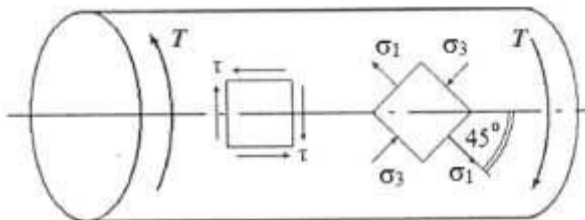
$$\tau_{max} = \tau_B (5)$$

ääàð ìòáíéó óñèíáííáí ìðáààèà ìðí÷ííòè ìí èàñàðäèüíúá  
íáíðÿæáíëÿ ìðè èðó÷áíèè (áðáí áíííáí ñííðíðèàéáíëÿ).

Ìðáíáðàçíááíèà èðèáíé íááðóæáíëÿ  $T = T(\phi)$ , ìíéó÷áííé ìðè  
èñíúòáíèè íà èðó÷áíèà òííèíðáííé òðóáú, á éííðäéíàòó ( $\tau - \gamma$ ) ñ  
ìíííúð óíðíóè (1) è (3) áààð àèáðàèíó ñààèà. Áñèáñòàèà èéíáéííáí  
òàðàèòáðà ìðáíáðàçíááíëÿ éííðäéíàð àèáðàèíà ñààèà ìíáòíðÿà ñá  
òàðàèòáðíúá ó÷àñòèè èðèáíé íááðóæáíëÿ. Á ñáíp ì÷áðááü àèáðàèíà ñààèà  
èà÷àñòááííí áíáéíáè÷á àèáðàèíà ðàñòÿæáíëÿ (ìðè ñííòàáòñòàèè  
ìáðáíè÷áíèè òàðàèòáðèñòèè

$$\tau T \leftrightarrow \sigma T; \tau B \leftrightarrow \sigma B).$$

À òñéíáeyō ÷èñòíáí ñáàèàà íí íéíúààèàì, íáðíáíáèéóeyōíúì è íáðàèèàèüíúì íñè ñòáðæíý, áíçíèèàðò òíèüéí èàñàòàèüíúà íáíðýæáíèý  $\tau$ . À íà íéíúààèàò, íáèéíííúò è íñè áàèà ííà óáéíì  $\pm 45^\circ$ , èàñàòàèüíúà íáíðýæáíèý íòñòòñòáòðò, à áàéñòáòðò òíèüéí ííðìàèüíúà íáíðýæáíèý  $\sigma$ . Èàè èçááñòíí, ýòè íéíúààèè íàçúààðòñý áèàá íúì è, à áàéñòáòðùèá íà íèò ííðìàèüíúà íáíðýæáíèý – áèàáíúì è íáíðýæáíèýì è, éíòíðúà íðè ÷èñòíí ñáàèàà ðááíú:  $\sigma_1 = \tau$ ;  $\sigma_2 = 0$ ;  $\sigma_3 = -\tau$  (ðèñóííè 1).\_\_



ðèñóííè 1 – Íáíðýæáííá ñíñòíýíèá ìàòáðèàèà íðè èðó÷áíèè

Ñ óáàèè÷áíèáì íáíðýæáíèè è íðèáèèæáíèáì íáðàçòà è íðááèüííìò ñíñòíýíèð (è ðàçðóøáíèð) ñííáðàçíí òèíó ìàòáðèàèíá íáðàçòíá, èìáðùááì ðàçèè÷íòð ñííðìàèèýáìíñòù ñáàèàò, ñéíéó èèè íòðúáó, ðáàèèçòðòñý ðàçèè÷íúà òèíú ðàçðóøáíèý íðè èðó÷áíèè:

– ðàçðóøáíèá ìóòáì ñðàçà á íííáðá÷íúò ñá÷áíèýò íáðàçòíá èç íèàñòè÷ííáì ìàòáðèàèà ííà áàéñòáèáì íáèáíèüøèò èàñàòàèüíúò íáíðýæáíèè á ñá÷áíèè (ðèñóííè 2, à);

– ðàçðóøáíèá ìóòáì íòðúáà á íáðàçòàò èç òðóíéíáì ìàòáðèàèà íí áèíòíáíé ííááðòííñòè, ýáèýðùáéñý íáèáàðùáé íéíúàáíé ííà óáéíì  $45^\circ$  è íñè íáðàçòà, ííà áàéñòáèáì ìáéñèìàèüíúò ðáñòýáèáàðùèò íáíðýæáíèè  $\sigma_1$  (ñí. ðèñóííè 1) èèè óáèèíáíèè (ðèñóííè 2, á);

– ðàçðóøáíèá ìóòáì ñèàèüááíèý á ìðíáíèüíúò ñá÷áíèýò áíéíéíèñòíáì íáðàçòà (òèíà áðááñèíú, ñòáèéííèàñòèèà) ííà áàéñòáèáì èàñàòàèüíúò íáíðýæáíèè (ðèñóííè 2, á).



À

á

â

à – ì è à ñ ò è ÷ í ú é ì à ò à ð è à è; á – ò ð ó í è è é; â – â î é í é í è ñ ò ú é

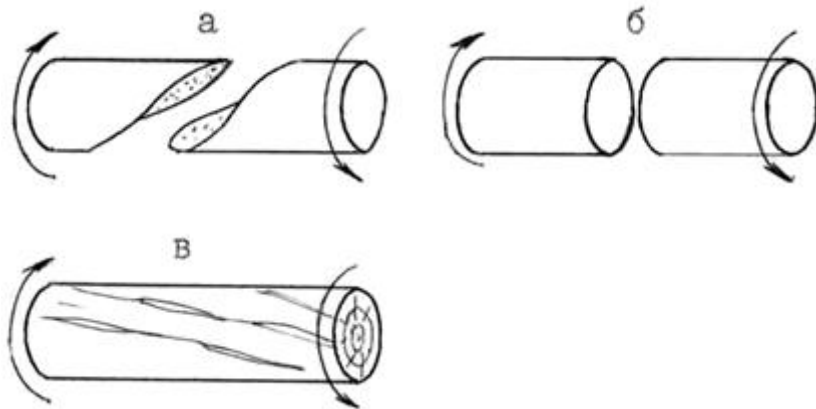
Ð è ñ ó í ê 2 – Ò è ì ú ð à ç ð ó ø á í è ÿ ì ð è é ð ó ÷ á í è è

Ò à è è ì í á ð à ç ì ì , í á à è ð à à à ì ú é ò è ì ð à ç ð ó ø á í è ÿ à ì î é í á î ì ð à à à è ÿ à ð ñ ÿ ñ à î é ñ ò à à ì è ì à ò à ð è à è à í á ð à ç ò í á è ò è ì ì ì í à ì ð ÿ æ á í í á î ñ ñ ò ì ÿ í è ÿ ì ð à à ð à ç ð ó ø á í è ÿ.

Ó á î é ç à è ð ó ÷ è á á í è ÿ ð à á í ÷ á é ÷ à ñ ò è í á ð à ç ò à ì ð è è ñ ì ú ò á í è è (è è è ÷ è ñ è ì í á í ð ì ò ì á ì í á à è æ í í á î ç à ò à à ò à ì à ø é í ú) ì á ð à à ð à ç ð ó ø á í è à ì ,

ì ð è ò í à ÿ ú è è ñ ÿ í à à à è í è ò ò à è è í ú í á ð à ç ò à θ τ , ì í æ à ð ñ è ó æ è ò ù ñ ð à á í è ò à è ú í é ò à ð à è ò à ð è ñ ò è é í é ì è à ñ ò è ÷ í ñ ò è ì à ò à ð è à è à í á ð à ç ò à .

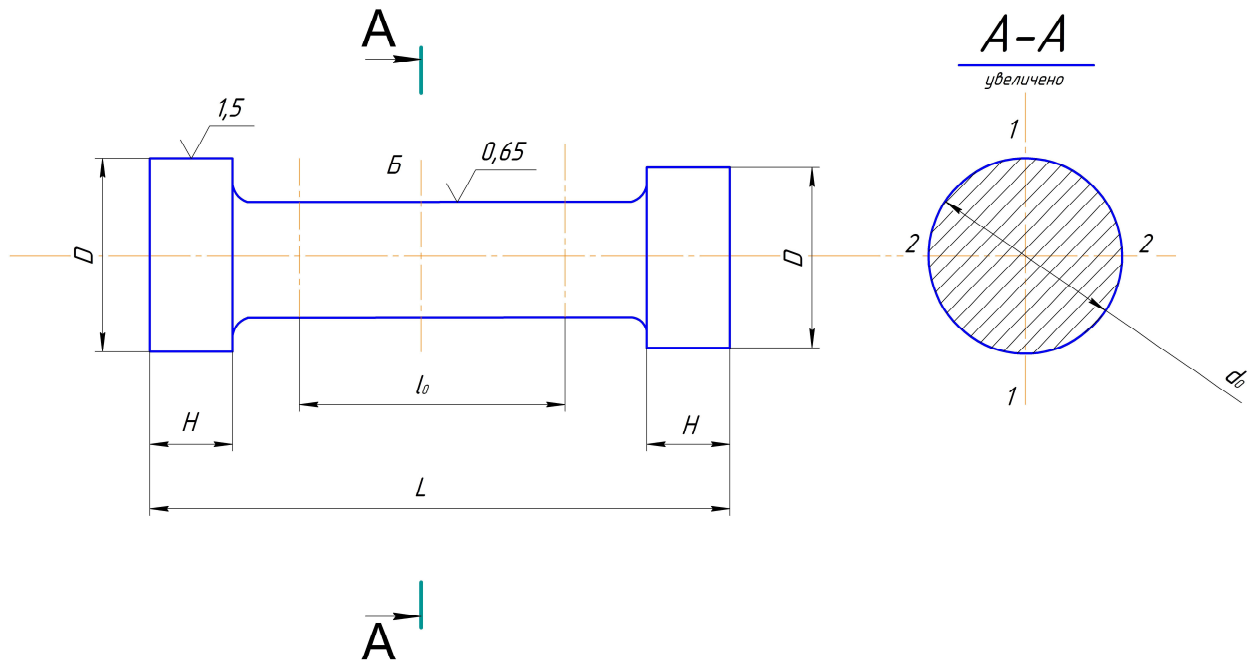
Á á ì à ò ð è ÷ à ñ è à ÿ ò ð à ì ñ ò ì ð ì à ò è ÿ ì ð ì á í è ú í é è è í è è í à ì í á à ð ò í ñ ò è í á ð à ç ò à è ç ì è à ñ ò è ÷ í í á î ì à ò à ð è à è à (ò è ì à ì à è í ó à è à ð ì à è ñ ò í é ñ ò à è è) ì î ò í á ó à à ò ì ð ì à ò è è á à è í ò í á ó ð è è í è ð ñ ñ ñ ò ì ÿ í í ú ì ø á á ì ì ÿ à è ÿ à ð ñ ÿ ì í á ò à à ð à æ á á í è à ì ì ð è ì á í è ì ñ ò è à è ì í ò à ç ú ì é ì ñ è è ò ñ à ÷ á í è è ì ð è é ð ó ÷ á í è è .



Ð è ñ ó í ê 3.

Íττογάρε αυίτέράρεγ δααίδου ε ίάδθαίδөө ίίεό:άίίύδ δάσөөдòàíá

Ôíðì à è δάçì áδú ίάδθαçòà äëγ èñìúδàíεεé ίá èδó:άίεá ίδөөääáíú ίá δөнóíεá 2.



Δөнóíτé 2 - Ýñεεç ίάδθαçòà áí èñìúδàíεγ

Íáíτñδääñòääííτ ίάδθää èñìúδàíεáì εçì áδөөú äëáì áδδú ίάδθαçòà ñ òí÷íτñδúρ áí 0,05 ìì á äáóó áçáεííτ ίáδθíáíáεөөóγδíúδ ίáíδääεáíεγδ (1-1 è 2-2) á òδáð ñá:άίεγδ (À-À, Á-Á è Â-Â).

Ñá:άίεá Á-Á ίδөөíγδú δañíτéíæáííúì ίá ñáδääεíá δañ:áδíτé äëéíú, ñá:άίεá À-À è Â-Â – á éííöääúδ ñá:άίεγδ δañ:áδíτé äëéíú (δөн.2).

Ñδääíáá çíá:άίεá äëáì áδδà á èáæáíì ñá:άίεè ίíδөөääëèδú ίí òíðì óëàì :

$$d_{0cp}^A = \frac{d_{01}^A + d_{02}^A}{2} =$$

$$d_{0cp}^B = \frac{d_{01}^B + d_{02}^B}{2} =$$

$$d_{0cp}^B = \frac{d_{01}^B + d_{02}^B}{2} =$$

Àæëáá áúääëèδú εç ίίεό:άίίύδ ñδääíεð çíá:άίεé ίáèì áíúøää è ááí ίδөөíγδú çà  $d_0$ :

$$d_0 = d_{0min}^i$$

Άαääá àúääèèòù èç ìîéò:áííúò ñðááíèò çíà:áíèé íαèì áíúøää è áái ìðèíÿòù çà  $d_0$ :

$$d_0 = d_{0\text{min}}^i$$

Ìðèíÿòíá çíà:áíèá çáíáñòè á ñîîòááòñòáóρòóρ áðàóó òääèèòù 2.

Çàòáì ñèääóáò áú:èñèèòù ñ òí:íîñòùρ áì 0,05 ìî<sup>4</sup> ìîéÿðíúé ìîîáíò èíáððòèè ìîìáðá:ííái ñá:áíèÿ ìî òíòì óèá:

$$I_p = \frac{\rho' d_{0ep}^4}{32} =$$

è ìîîáíò ñîìòìòèääéáíèÿ èðó:áíèρ ìîìáðá:ííái ñá:áíèÿ ìî òíòì óèá:

$$W_p = \frac{\rho' d_{0ep}^3}{16} =$$

Áαçα óáèíì áðà ðááía  $I_0 =$  ìî.

Óáía áääéáíèÿ øèèèú óáèíì áðà  $E =$  ðáá.

Ìæèääáì úé ìðáääè ìðíìðòèííáèúííñòè  $t_{III} =$  ìíá.

Íá:àèúííá íáiðÿæáíèá ìðè íáãðóæáíèè, ñíæèñíî ñòáíáððò ñèääóáò ìðèíÿòù ðááíúì 10% ìò ìîì èíáèúííái çíà:áíèÿ, ò.á.

$t_0 = 0,1' t_{III} =$  ìíá.

Òíääá íá:àèúííáÿ áèè:èíá ìîìáíòà áóääò ðááía

$$M_0 = t_0' W_p =$$
 éíî.

Äèÿ óáiáñòáá íáãðóæáíèÿ ìðèíèì ãòò ìèðóáèáíúá çíà:áíèÿ, òíääá

$$M_0 =$$
 éíî.

Ìàèñèì àèúííáÿ íáãðóçèà äíèæíá áúòù ðááía, ñíæèñíî òðááíááíèÿì ñòáíáððòà 80% ìò íáãðóçèè  $M_{III}$ , òíääá

$$M_{III} = 0,8' t_{III}' W_p =$$
 éíî.

Ìîéò:áííá çíà:áíèá ñèääóáò ìèðóáèèòù, òíääá

$$M_{III} =$$
 éíî.

Ñíæèñíî ñòáíáððòó, íáíáóíèèì ìðèèìæèòù íáãðóçèó ñòóíáíÿì è (íá ìáíá 3) á ðáññì áððèääáììì èíòáðáèèá íáãðóçíè. Òíääá ìðèðàíáíèá íáãðóçèè áóääò ðááíî



$$DM = \frac{M_{III} - M_0}{3} = \text{éíì.}$$

Íîéó÷áííîá çáà÷áíéâ ñéääóâð îéðóäèèòü, òíääà

$$DM_0 = \text{éíì.}$$

Äèää íääðóæâì íáðàçàò ñòííáíü è ñ îðèðàùáíéâì íääðóçèè  $DM_0$  è ðàçóèùðàò èçì áðáíèý óäèíá çàèðó÷èääíèý çáííèì á òääèèòó 2.

### Òääèèòà 2 – Ðàçóèùðàòü èçì áðáíèý óäèíá çàèðó÷èääíèý

Íääðóçèà ì, éíì				
Óáíè çàèðó÷èääíèý, ääè.				
Íðèðàùáíéâ óäèà çàèðó÷èääíèý, ääè.				

Ñääáíýý ðàçííòü îðñ÷àòíá íà ñòííáíü íääðóæáíèý  $DM_0 =$   
 éíì ìî øèèèá óäèííáðà ðááíá

$$DN_{cp} = \frac{DN_1 + DN_2 + DN_3}{3} = \text{, ääè.}$$

ääà  $DN_i$ - îðèðàùáíéâ óäèà çàèðó÷èääíèý íà íáíó ñòííáíü íääðóæáíèý.

Äèè÷èíá óäèà çàèðó÷èääíèý íà íáíó ñòííáíü íääðóæáíèý ðááíá:

$$Dj_{cp} = k \cdot DN_{cp} = \text{ðäà.}$$

Äää  $k$  - öáíá ääèáíèý éíäèèàòíðà.

Ìíáóèü ñäèèää ñéääóâð îíðääèýòü ìî òíðì óèâ:

$$G = \frac{DM_0 \cdot l_0}{Dj_{cp} \cdot I_p} = \text{ìíà.}$$

Äèääà ñéääóâð îíðääèèèòü îðääèè ìðííðöèííèèííèè ìðè èðó÷áíèè.

Áíà÷èèá îíðääèèýðò ìííáíò  $M_{III}$ , ñíîðääðòðàòóðùèè ìðääèèò ìðííðöèííèèííèè ìðè èðó÷áíèè. Äèý ýòíáí èñííèùçòðò äèàððáííó äáòíðìèðíáíèý íáðàçà, çáíèñáííóð èñííòàðäèèííèè ìàøèííè á èííðäèíàðò «íääðóæáíèè ìííáíò - óáíè çàèðó÷èääíèý» (ò.á.  $M-j$ ). Ìàñòðáá çáíèèè äèàððáííü áíèæáí áóòü íà áíèää 5 Ìíà èàñàðäèèíáí íáíðýæáíèý íà 1 ìì ìî ìèè ìðäèíàð è íà áíèää 0,05% ìòííèèðäèèíáí

n̄āāēāā íà ìì ìî ìñē āāñōēññ. Ôîāāā ìàøēííóp āēāāðàììó íáðāāāòùāāpò  
 nēāāópùēì íáðāçîì (ñì.ðēñ. 3). Ìàøēíà ÌĒ-50 āù÷āðēēāāāò āēāāðàììó  
 $M_{\kappa} - j$  ā ìāñøðāāā  $0,5 \frac{zpa\theta}{mm}$  ìî ìñē āāñōēññ. Ìāñøðāā ìî ìñē ìðāēíàð  
 nēāāóāò ìîðāāāēēòù, ēñîîēüçöý ìāēñēì āēüíîā çíà÷āíēā ēðóòýùāāî  
 ìîîāíòà è āēēíó ìòðāçēā íà āēāāðàììā, ñîîðāāòñòāópùóp ýòîìó  
 ìāēñēì āēüíîìó çíà÷āíēp, ò.ā òāē, ēāē ýòî āüîîēíýēîñü ā ēāāîðāòîðîíē  
 ðāāíòā 11. Āù÷ēñēēā ìāñøðāā āēāāðàììù ìî ìñē ìîîāíòā, ìîðāāāēýpò  
 ìðāēíàðó òî÷ēē Ē (ðēñ.3), ñîîðāāòñòāópùóp ìîîāíòó  $M_{III}$  ìî ñòāì ā ðēñ.3.  
 Ìî ìîēó÷āíîē āāēē÷ēíā ìîîāíòà íóæîî āù÷ēñēēòù ìðāāāē  
 ìðîîðōēîíāēüíîñòē ìî òîðîóēā:

$$t_{III} = \frac{M_{III}}{W_p} =$$

āāā āñā āāēē÷ēíù āüēē ìîðāāāēāíù ðāíāā.

Āāēāā nēāāóāò ìîðāāāēēòù òñēîāíúē ìðāāāē òāēó÷āñòē ìðē  
 ēðó÷āíēē.

Äēý ýòîāî ēç òîðîóēü äēý ìîðāāāēāíēý ìòîîñēòāēüíîāî ñāāēāā ā  
 āēāā:

$$g_T = \frac{j_T' d_0}{2L_0}.$$

Āùðāçēì āāēē÷ēíó  $j_T^p$  :  $j_T' = \frac{2g_T' L_0}{d_0} =$

ðāā,

āāā  $j_T^r$  - āāēē÷ēíà óāēā çāēðó÷ēāāíēý ā ðāāēāíāð,

$g_T = 0,003$  - āāēē÷ēíà ìòîîñēòāēüíîāî ñāāēāā, ðāēîìāíāóāìāý  
 ñòāíāāðòîì äēý óðîāíý óāēíāüð āāòîðîāòēē, ñîîðāāòñòāópùēð òñēîāíîìó  
 ìðāāāēð òāēó÷āñòē.

Ìāðāāîāēì ìîēó÷āíîē āāēē÷ēíó ā āðāāóñîē ìāðó ìî òîðîóēā:

$$j_t^0 = \frac{j_T' 360}{2' p} =$$

Āù÷ēñēýāì āāēē÷ēíó, ēîðîðóp ìîæîî íāíîñēòù íà ìàøēííóp  
 āēāāðàììó āāòîðîēðîāāíēý íáðāçòā (ðēñ.3). Ēç òî÷ēē  $Q_1$  ìðîāîāēì  
 íāēēíííóp ìðýìóp ēēíēp 0 T, ìāðāēēāēüíóp ìðýìîē ēēíēē ĪÑ. Ìðāēíàðā

$\sigma_{\text{max}} = \sigma_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$ ,

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$$t_T = \frac{M_{03}}{W_p} = \dots$$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$$M_{\text{max}} = M_{\text{e}} = \dots$$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$$t_b = \frac{4}{\rho \cdot d_0^3} (3 \cdot M_{b+j} \frac{dM}{dj}),$$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

$$t_b = \frac{12 \cdot M_B}{\rho \cdot d_0^3} = \frac{M_B}{W_{\text{IIIACT}}} = \frac{3 \cdot M_B}{4 \cdot W_p} = \dots$$

$t_{\text{max}} = t_{\text{e}} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p} = \frac{M_{\text{max}}}{W_p}$

νόϋα̃ñòääííî ì áíúøá òíāî íàíðÿæáíèÿ, êíòíðíá ì ú áú îíéó÷èèè, èñíîüçóÿ  
çàèíí Ḃóèà,

Đàçóèüòàòòü ãñã ðãñ÷àòíá ñèääóã ÷àíãñòè á òàáèèóó 3.

Õãðàèòãðèñòèèè ìèãñòè÷íñòè, èàè ìðààèèî, ìðè èñííòàíèè íà  
êðó÷áíèà íá îíðããèÿò. Ḃèÿ îöáíèè òí÷íñòè áúíîéíáííāî  
ÿèñíãðèìáíòà ñèääóã ñðãáíèòü îíéó÷áííúã ðãçóèüòàòòü ñ òàáèè÷íñòè.  
Íðè ÿòí ìáíáóíàèì ò÷èòüããòü, ÷òí îññèíèèóó ìàèñèìèèíá  
èãñòãèíá íàíðÿæáíèÿ ÿæÿòñÿ ìðè÷èíèè ðãððóáíèÿ áíèüøéíòãã  
ñòàèèè, èàè ìèãñòè÷íñòè ìàððèèèá, òí ñííñòããèèè ðàèííèèè  
áúíîéíÿòü îí ááèè÷èì èìáíí èãñòãèíá íàíðÿæáíèè, íçããèñèì ìò  
ãèãã ìãððóáíèÿ ìàððèèèá.