

Áëëýíëá ñíáùáíëý òàç ìáõàíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà íà ñéíðíñòù ðíñòà òñòàéíñòíúò òðáùèí. Ñííáùáíëá 1. Áëëýíëá ñíáùáíëý òàç ìáõàíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà íà ðàçìáð ìëàñðè-áñéíé çííú á áãðøéíá òðáùèíú

À. Ì. Áííëáéí

Ëíñðèòòò ìðíáéáí ìðí-ííñðè èí. Á. Ñ. Ìëñàðáíéí ÍÁÍ Óéðàéíú, Êëáá, Óéðàéíá

Á ðàçéüòàòà ðàñ-àòà íáíðýæáíí-áàòíðí èðíááííáí ñíñòíýíý á áãðøéíá òðáùèíú á ìðíòáñíá ì áòáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà ñ ó-àòíí ééíàòéè ìáðáí áòðíá íáãðóæáíëý è ñáíéñòà ì áòàðèáéà íà ìðíòýæáíéè òëéëà òñòáííáéáíí, -òí ì áéñéí áëüíúá çíá-áíëý ðàçí áðá ìëàñðè-áñéíé çííú ìðè ñéíðáçííí ì áòáíë-áñéíí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíí íáãðááà á 2,77 ðàçá ìòéè-áðòñý ìò òáéíáùò ìðè ìðíòéáíòàçííí. Á ñéó-áá ñéíðáçííáí ì áòáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà èí áàò ì áñòí òðáðèðàòííá ìíáùòáíéá ñéíðíñòè ðíñòà òðáùèí òñòàéíñòè ìí ñðááíáíëþ ñ ìðíòéáíòàçííú ìðè òëéñèðíááííúò çíá-áíëýò éíýòòééáíòà éíòáííéáííòè ìáíðýæáíéè.

Ключевые слова: òëéëè-áñéíéè íáãðáá, ìáéíòéééíáíá íáãðóæáíëá, òëéëè-áñéíáý òðáùèííòíééíñòù, ñéíðíñòù ðíñòà òðáùèíú, ñíáùáíëá òàç, ìëàñðè-áñéíáý çííá.

Áááááíéá. Áíáèç ðàçðóøáíëý ìòááòñòááííúò ýéáíáíòíá éííñòðóéòéè, ðááíòáð ùèò á ñéíáííúò òñéíáéýò ìáõàíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà, ìíéàçúááàò, -òí ñíííáííé ìðè-éííé ýáéýðòñý òáòííéíáè-áñééá èèè ýñííéòàòàòéíííúá ááòáéòú òèíà òðáùèí. Íà ìðáèòééá òñòáííáéáíí, -òí ìðí-òáññ ðàçðóøáíëý ìðíòíáèò ñ ìðáááéáííé ñéíðíñòùþ è ì íæàò áíñðèááòù 90% íáùáé áíéáíáá-ííñðè èçááéý. Íà ìðíòáññ ðíñòà òðáùèí á éííñòðóéòéíííúò ñòáéýò ìðè áíçááéñòáèè ìáðáíáííúò òáííáðáòð è ìáòáíë-áñéíéò íáãðóçíé ñòùáñòááííá áéèýíéá ìéàçúááð òðíáíé ìáèñèíáéüííé è ìéíéíáéüííé òáí-íáðáòòù òëééà, ááí òíðíá è ìðíáíéæðáéüííòù, áñèí ìáòðèý òëééà íáãðóæáíëý, áèáíàçíí èçíáíáíëý òáííáðáòòù, ñòáíáíú ñíáùáíëý òàç ìáõàíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà, -áñòíòà íáãðóæáíëý, ñéíðíñòù íáãðááà è ìðèáæááíëý, ááèè-èíá è ñéíðíñòù ìðèéíáíëý ìáõàíë-áñéíéò íáãðóçíé, ðáæ-èú ìáòáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý: “ìýáèè” (ìðè ñíòðáíáíéè ìíñòíýííòáá ìò òëééà è òëééò è á òá-áíéá áñááí ìáðéíáà èñíúòáíéè ìðè ìáèñèíáéüííúò è ìéíéíáéüííúò çíá-áíëýò òñéèéè) èèè “æáñòéèè” (ìðè ñíòðáíáíéè ìíñòíýí-ñòáá ìò òëééà è òëééò è ìá ìðíòýæáíéè áñááí ìáðéíáà èñíúòáíéè ìðè ìáèñèíáéüííúò è ìéíéíáéüííúò çíá-áíëýò ááòíðíáòéè èèè ìáðáíáùáíéè). Ëðíá òíáí, á òñéíáéýò ñíáíáñòííáí ìáéíòéééíáíáí ìáòáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òëéëè-áñéíáí íáãðááà ñèòáòéý òñòáóáéýáòñý èç-çà òíáí, -òí ìáòáíë-áñééá è òèçè-áñééá ñáíéñòáá ìáòðèáéà èçíáíýðòñý ìá ìáðáòðíí-çááèñ-èúè [1-3]. Á òáèèò ñéíáííúò òñéíáéýò íáãðóæáíëý ìííéá èç ìáðá-èñéáí-íúò òáèòíðíá ìíáòò ñòùáñòááííí áéèýòù ìá ñéíðíñòù ðíñòà òðáùèí (ÑÐÒ).

Óáðíííáòáíë-áñéíá íáãðóæáíëá ìòááòúááàò øèðíéèè ñíáèòð áíçííáííúò ñí-áòáíéè ìáòáíë-áñéíé è òáííáðáòðííé ñíñòááéýþ ùèò íáãðóæáíëý. Á çááè-

ñéííñðé íð òíáí, εάε εçíáíýþðñý áí áðáíáíε είεε-áñòááííúá ñííðííøáíεý ðáííáððáðòð è íáðáíε-áñéεò íááððóçíε, ííæíí áúääεεðú ðáðíε-áñέóþ, íæí-öεééíáóþ è íííáíöεééíáóþ óñðáεíñú. Íðε ðáðíε-áñéíε óñðáεíñðé εçíáíá-íεá ðáííáððáðòð íðεáíáεð ε ííýáεáíεþ ðáðíε-áñéεò íáíðýæáíεé. Íðε íæí-öεééíáíε óñðáεíñðé áíçííæíí áçáεííááεñðáεá óñðáεíñðé ñ ííεçó-áñòúþ. Ííá íáεçíðáðíε-áñéεí íááððæáíεáí íííεíáþð íááððæáíεá á óñéíáεýò íáííáðá-íáíííáí öεééε-áñéíáí εçíáíáíεý ðáííáððáðòð è íáðáíε-áñéíε ñíñðááεýþ úáé áí áðáíáíε. Íðε ýðíí εçíáíáíεá ðáííáððáðòð íá áúçúáááð ðáðíε-áñéεò íáíðýæáíεé.

Ëçááñðíí, ðòí íðε çíáεííáðáíáíííí öεééε-áñéíí ááòíðíεðííááíεè á εçíðáðíε-áñéεò óñéíáεýò íáíε è ðá æá ó-áñðéε íáðáðéáεá ííí-áðááíí ííá-ááðáþðñý íεáñðε-áñéííó ááòíðíεðííááíεþ ðáñðýæáíεáí, á çáðáí ñæáðéáí. Á íáεçíðáðíε-áñéεò óñéíáεýò ðáðáεðáð ááòíðíεðííááíεý íáðáðéáεá ñóúáñðáá-íí óñéíáεýáðñý. Íáíðéíáð, íðε ðáðíε-áñéíε óñðáεíñðé (-áñðíúé ñέó-áε ðáðíííáðáíε-áñéíáí íááððæáíεý íðε íðñóòñðáεε íáðáíε-áñéíε íááððóçéε) íá-ðáðéáε íεáñðε-áñéε ááòíðíεðííááíεý á ííεóöεéεáò íðεáæáíεý, ðáñðýæáíεá íááεþáááðñý íðε íεíεíáεúííε ðáííáððáðòðá ðáðííöεéεá è ááí íðí-ííñðíúá ñáíεñðáá çíá-εðáεúíí áúøá, ðáí íðε íáεñéíáεúííε ðáííáððáðòðá. Çáðáí á ííεóöεéεáò íááðááá íðíεñðíáεð ñæáðéá íáðáðéáεá íðε íáεñéíáεúííε ðáííá-ðáðòðá ðáðííöεéεá, ááí íðí-ííñðíúá ñáíεñðáá íáíííáí íεæá, ðáí íðε íεíε-íáεúííε ðáííáððáðòðá. Íðε íðááúøáíεè ðáííáððáðòð ííðáááεáííáí óðíáíý è óááεε-áíεè áðáíáíε íááððæáíεý íá ñéíðíñú ðíñðá ððáùεí íá-εíáþð áεéýðú íðíóáññú ííεçó-áñðé. Áñεè íáðáðéáε áεεðáεúííá áðáíý íáðíáεðñý ííá áíç-ááεñðáεáí áíñðáðí-íí áúñíéíε ðáííáððáðòðú, ííæáð íðíýáεðúñý ðáεáεñáöéý íáíðýæáíεé ñ ðáçáεðéáí ááòíðíáöéε ííεçó-áñðé íðε ñæáðéε. Ýðí çíá-ε-ðáεúíí óñéíáεýáð íðíóáññ ááòíðíεðííááíεý, á íðε íðáíεá óñéíáεé ðáçðó-øáíεý áíçíéεááð íáíáðíáεííñú á ó-áðá áεεðáεúííáí ííáðáæáíεý, áúçááí-ííáí ííεçó-áñòúþ.

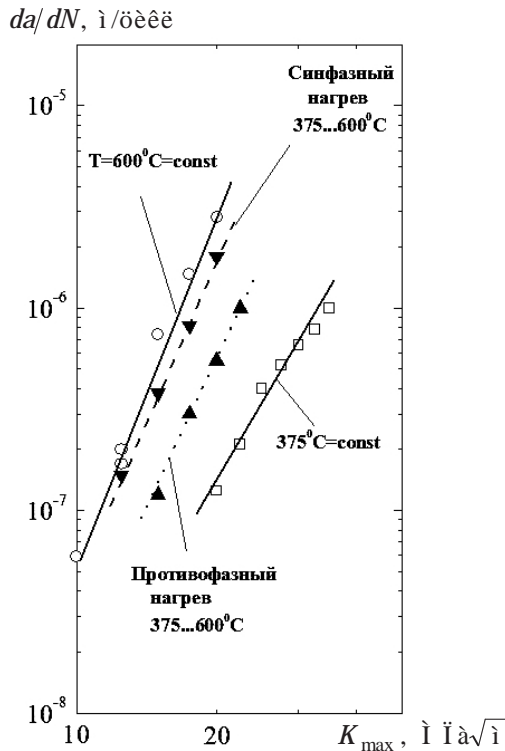
Áεεýíεá áñéííáððéε öεéεá íááððæáíεý íá ÑÐÕ ííñðé íáíáíçíá-íúé è íðíðεáíðá-εáúé ðáðáεðáð è çááεñðé íð ñáíεñðá íáðáðéáεá [4-6]. Á áεáíáçííá ííéíáεεðáεúííú ðáñéííáððéε, εάε íðááεéí, íðíεñðíáεð óááεε-áíεá ñéíðíñðé ðíñðá ððáùεí è óíáíúøáíεá íðáááεúííú çíá-áíεé εíýóðéöεáíðá εíðáíñεá-ííñðé íáíðýæáíεé (ËËÍ) íðε íðííñðéðáεúííε ñðááεεúííñðé ñðááíááí íεεðóá-ííáí ó-áñðéá áεááðáííú ðáçðóøáíεý. Á òí æá áðáíý á áεáíáçííá íððéðá-ðáεúííú çíá-áíεé áñéííáððéε öεéεá íááððæáíεý ííæáð íááεþááðúñý εάε ííáúøáíεá, ðáε è ñíεæáíεá ÑÐÕ.

Ðááíð íí εññεááíááíεþ áεéýíεý ðáçííñðé íáðáíε-áñéíáí íááððæáíεý è öεéεε-áñéíáí íááðááá íðε æáñðéíí íááððæáíεè íá öεéεε-áñέóþ áíεáíáá-ííñú εçááñðíí áíñðáðí-íí íííáí [7, 8]. Õáε, íðε æáñðéíí ñéíðáçííí íááðááá ííáðáæáíεá íá 20 öεéεá íáðáíε-áñéíáí íááððæáíεý íðííñðéðáεúíí öεéεá íááðááá íðεáíáεð ε óááεε-áíεþ öεéεε-áñéíε áíεáíáá-ííñðé íá ííðýáíε [9]. Íðíááááííúá ýεñíáðéíáíðáεúííúá εññεááíááíεý ððáùεííñðíεéíñðé íééáεú-éíááεúðíáúò ñíεááíá á óñéíáεýò æáñðéíáí ñéíðáçííáí è íðíðεáíðáçííáí íáéíöεééíáíáí íáðáíε-áñéíáí íááððæáíεý è öεéεε-áñéíáí íááðááá ííéáçú-ááþð, ðòí ñéíðíñú ðíñðá óñðáεíñðíúð ððáùεí íðε íðíðéáíðáçííí öεéεε-áñéíí íááðááá áíεüøá, ðáí íðε ñéíðáçííí [10].

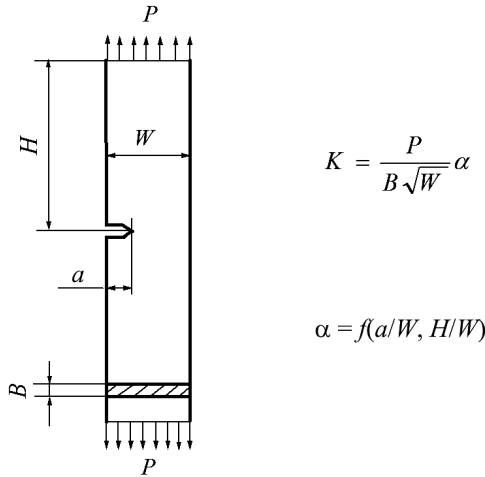
Yēnīāðē īāīðāēūīūā āāīīūā ī āēēyīēē ðāçīñðē īyāēīāī īāēīðēēēīāīāī īāðāīē-āñēīāī īāāððāēīēy ē òēēēē-āñēīāī īāāðāāā īā ðāðāēðāðēñðēēē òēēēē-āñēīē ððāùēīñðīēēīñðē īāðāðēāēīā ñāēāāðāēūñðāðð ï ðīī, ðī ā òñēīāēyð ñēīðāçīñāī īāāðāāā ÑÐÐ ā ðēðāīī-āēð īēīēāāī-īēēāēāāīī ñīēāāā çīā-ðēðāēūīī īðāāū ðāāð ðāēīāðð īðē īðīðēāīðāçīñī [11].

Īīñēīēūēð ñēīðīñðū ðīñðā ððāùēīū òñðāēīñðē ñāyçāīā ñ ðāçīāðīī īēāñ-ðē-āñēīē çīīū ā āā āāððēīā, ēīðīðūē ā ñīīðāāðñðāēē ñ [4] çāāēñēð īðyīī īðīīīððēīīāēūīī īð ĒĒĪ ē īāððāðīī īðīīīððēīīāēūīī īð òñēīāīāī īðāāāēā ðāēð-āñðē, āñðāñðāīīī, ðāçīñðū īāðāīē-āñēīāī īāāððāēīēy ē òēēēē-āñēīāī īāāðāāā áóāāð īðīyāēyðñy ā ēð ñīīðīīðāīēē, ēīāāā īāēāīēūðāīó ĒĒĪ īðē īāēñēīāēūīīē ēēē īēīēīāēūīīē ðāī īāðāððā ðāðī īðēēēā ñīīðāāðñðāðð òēīē-īāēūīūā ēēē īāēñēīāēūīūā çīā-āīēy òñēīāīāīāī īðāāāēā ðāēð-āñðē. Ā āāīīī ñīīāūāīēē āēy īīēīāīēy īðīðāēāðùēð īðīðāññīā āāðāēūīī ðāññīīððāīī āēēyīēā ðāçīñðē īyāēīāī īāðāīē-āñēīāī īāāððāēīēy ē òēēēē-āñēīāī īāāðāāā īā ēēīāðēēð ðīðīēðīāāīēy īēāñðē-āñēīē çīīū ā āāððēīā ððāùēīū òñðā-ēīñðē.

Āīāēēç īāðāīāððīā īāāððāēīēy. Ðāçðēūðāðū yēnīāðēīāīðāēūīūð ēññēā-āīāāīēē ððāùēīñðīēēīñðē ñðāēē 2501 Ī 10 ā ēçīðāðīē-āñēēð ē ēçīðāðīē-āñēēð òñēīāēyð, ā ðāēāā īðē ñēīðāçīñī ē īðīðēāīðāçīñī īyāēīī īāēī-òēēēīāīī īāðāīē-āñēīī īāāððāēīēē ē òēēēē-āñēīī īāāðāāā [12] īðāāñðā-ēāīū īā ðēñ. 1 ā āēāā īāðāīē-āīīūð ēēīāðē-āñēēð āēāāðāī ī òñðāēīñðīāī ðāçðððāīēy (ĒĀÐÐ). Ēñīūðāīēð īā òēēēē-āñēðð ððāùēīñðīēēīñðū īīāāð-āāēē īēīñēēā īāðāçðū ñ ēðāāāūī ēīīðāīððāðīðīī (ðēñ. 2).



Ðēñ. 1. Īāðāīē-āīīūā ĒĀÐÐ ñðāēē 2501 Ī 10 ā ēçīðāðīē-āñēēð ē īāēçīðāðīē-āñēēð òñēīāēyð īyāēīāī īāðāīē-āñēīāī īāāððāēīēy ē òēēēē-āñēīāī īāāðāāā.



Ðεñ. 2. Ñóáíá í ááððæáíεý í áðαçöá ε íñííáíúá ñííóííøáíεý (W – øððεíá í áðαçöá, $W = 25$ í; A – óíεùεíá, $A = 5$ í; – æóáεíá είíóáíóððáíðá áíáñðá ñ ððáùείίε; I – ðáññóíýíεá íð είíóáíóððáíðá áí íáñðá íðεείæáíεý óñεεεε).

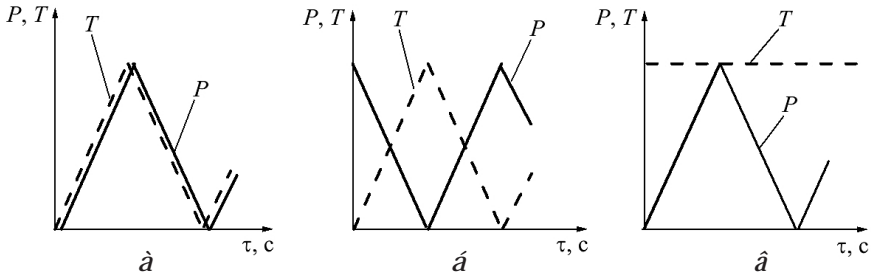
Ñεάáóáð íðíáðεðú, ÷óí á óñείáεýð íýæéíáí í áðáíε-áñéíáí í ááððæáíεý ε òεεεε-áñéíáí í ááððááá æεáððáí í ú óñòáεíñòííáí ðαçððøáíεý æý ñείóαçίíáí ε íðíðεáíóαçίíáí òεεείá ðáñííεááððñý íáæáó æεáððáííáíε æý εçíðáðíε-áñεεð óñείáεε í ááððæáíεý íðε ðáííáðáðððáð, ñííðááðñóáðø ùεð íáñεñíáεü-ίίε ε íείεíáεüíίε ðáííáðáðððá íáεçíðáðíε-áñéíáí òεεεá. Á εçíðáðíε-áñεεð óñείáεýð ñ ííáúøáíεáí ðáííáðáðððú εñíúðáíεε ñ 375 áí 600 Ñ ñεíðíñðú ðíñðá ððáùεί óñòáεíñðε óááεε-εáááðñý áíεáá ÷áí íá íððýáíε. Áεý íáεçí-ðáðíε-áñεεð óñείáεε í ááððæáíεý ííεó-áííúá ðαçóεüðáðú ííεαçúááðò íðε-áεεçεðáεüíí ððáçεðáðίíá ííáúøáíεá ñεíðíñðε ðíñðá ððáùεί óñòáεíñðε á ñεó-áá ñείóαçίíáí í áðáíε-áñéíáí í ááððæáíεý ε òεεεε-áñéíáí í ááððááá íí ñðááíáíεð ñ íðíðεáíóαçίíú.

Ííñείεüεð íðε òεεñεðíááííí çíá-áíεε K_{max} ñεíðíñðú ðíñðá ððáùεί óñòáεíñðε çááεñεð íð ðáííáðáðððú εñíúðáíεε, ðαçίíñðε í áðáíε-áñéíáí í ááððæáíεý ε òεεεε-áñéíáí í ááððááá, ÷óí ñáýçáíí ñ ááððεáðεáε í áðáíε-áñεεð ε ðεçε-áñεεð ñáíεñðá íáðáððεáε (ñí. áááááíεá), ííæíí íðááííεíæεðú, ÷óí íáðá-εñεáííúá ðáεéðíðú í íáóð áεεýðú ðáεæá íá óíðíεðíááíεá íεáñðε-áñéíε çίíú á ááððøεíá ððáùείú.

Á ñííðááðñóáεε ñí ñóáíáíε í ááððæáíεý (ðεñ. 3) ε ýεñíáðεíáíðáεüíí ííεó-áííúíε ÉÁÓÐ (ðεñ. 1) æý í ááððæáíεý ÷áε ÷áñðε òεεεá í áðáíε-áñéíáí í ááððæáíεý á íáεçíðáðíε-áñεεð óñείáεýð ááðáεüíí ðáññííððáíú εçíáíáíεá ΕΕÍ, ðáííáðáðððú ε óñείáííáí íðáááεá ðáεó-áñðε áí áðáíáíε (ðεñ. 4-6), á ðáεæá ñáýçú óñείáííáí íðáááεá ðáεó-áñðε ñ ΕΕÍ (ðεñ. 7). Á ááííí εññεá-áíááíεε æεððáεüííñðú ííεóòεεείá í áðáíε-áñéíáí í ááððæáíεý ε òεεεε-áñéíáí í ááððááá ñíñðááεýáð 90 ñ.

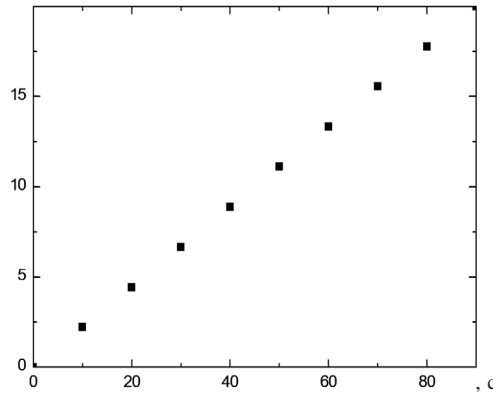
Í íðáááεáíεá ðαçíáðá íεáñðε-áñéíε çίíú á ááððøεíá ððáùείú. Á ðαçóεüðáðá είíá-ίίýεáíáíóííáí ðáñ-áðá* íáíðýæáíí-ááóíðíεðíááííáí ñíñðý-ίεý á ááððøεíá ððáùείú í áðαçöá á íðíóáññá òεεεε-áñéíáí í ááððæáíεý ñ ó-á-òíí ðáññííððáííίε áúøá εείáðεεεé í áðáíáððíá í ááððæáíεý ε ðεçεεί-íáðá-

* Ðáñ-áð íðíááááí Á. Á. ×áðíýáñεεί.



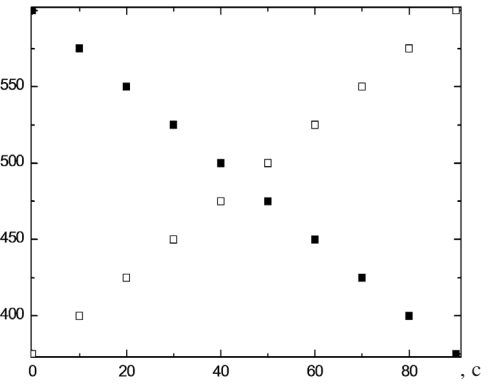
Δθñ. 3. Νόαι ú íααδóαίεý íαδαçíá: íαεçíοάδìε-άνέíá (\hat{a} , \acute{a} - νέíοαçííá è íδìοεáíοαçííá) è εçíοάδìε-άνέíá (\grave{a}); \mathcal{D} - όνέεεά, \hat{O} - όáí íαδóόδò, - äεδóäüííñòυ όεέεä.

K_{max} , ì Ìä√ì



Δθñ. 4

T, C

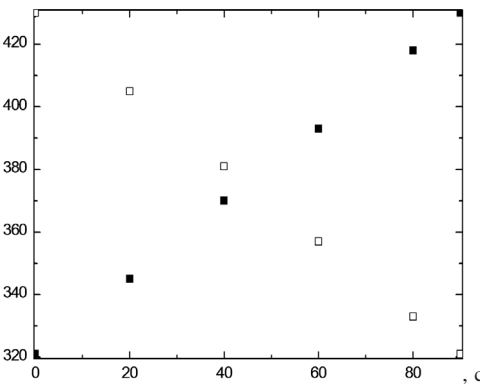


Δθñ. 5

Δθñ. 4. Êεíαδóεä ÊÈÍ äéý íααδóαρòüáε -άνδè όεέεä íαδóίε-άνέíáí íααδóαίεý íδè äεéíá όδäüèíú I 4 ìì.

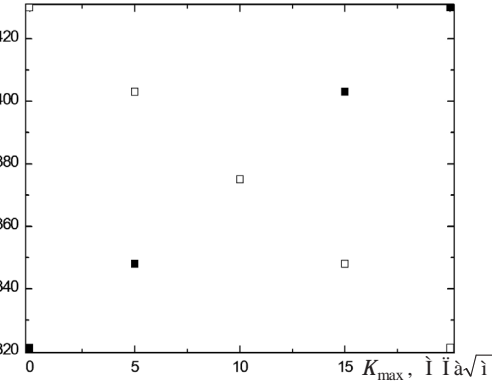
Δθñ. 5. Êçíáíáíεä όáí íαδóόδòü äéý íααδóαρòüáε -άνδè όεέεä íαδóίε-άνέíáí íααδóαίεý íδè νέíοαçííì (näáδèúá όì-εε) è íδìοεáíοαçííì (όáí íúá όì-εε) όεέεε-άνέíì íααδóáá.

0,2, ì Ìä



Δθñ. 6

0,2, ì Ìä



Δθñ. 7

Δθñ. 6. Êçíáíáíεä όνέíáíáí íδäáäεä όáεó-άνδè äéý íααδóαρòüáε -άνδè όεέεä íαδóίε-άνέíáí íααδóαίεý íδè νέíοαçííì è íδìοεáíοαçííì όεέεε-άνέíì íααδóáá. (Íáíçíá-áίεý όá äá, -όì è íá δθñ. 5.)

Δθñ. 7. Νáyçυ όνέíáíáí íδäáäεä όáεó-άνδè ñ ÊÈÍ äéý íααδóαρòüáε -άνδè όεέεä íαδóίε-άνέíáí íααδóαίεý íδè νέíοαçííì è íδìοεáíοαçííì όεέεε-άνέíì íααδóáá. (Íáíçíá-áίεý όá äá, -όì è íá δθñ. 5.)

Έ. δαη-άοό δαήι άδà ιέανδε-άνετέε ήίú (2R_y) á άάδ θείά δδàùείú ίάδαήà εή ηάεε 2501 Ì 10 (άεείά δδàùείú / 4 ì)

Óáεóúää άδàÿ , ñ	0, Ñ		K, ÿ Ìá√Ì	2R _y , ì ì, ÿδε						
	Ñείόαήίá	ÿ ðìòεáíòαήίá		T 20 C const	T 375 C const	T 487 C const	T 600 C const	Ñείόαήίá	ÿ ðìòεáíòαήίá	
0	375	600	0	0	0	0	0	0	0	0
10	392	582	2,5	0,015	0,024	0,03	0,035	0,025	0,0340	
20	409	565	5,0	0,030	0,048	0,06	0,070	0,051	0,0665	
30	427	548	7,5	0,070	0,090	0,12	0,150	0,104	0,1360	
40	444	530	10,0	0,110	0,160	0,22	0,250	0,187	0,2220	
50	461	513	12,5	0,160	0,220	0,31	0,400	0,289	0,3300	
60	479	496	15,0	0,200	0,370	0,43	0,600	0,476	0,4930	
70	496	479	17,5	0,320	0,460	0,63	0,840	0,664	0,6350	
80	513	461	20,0	0,400	0,600	0,80	1,050	0,876	0,7720	
90	530	444	22,5	0,550	0,770	1,10	1,700	1,410	1,0550	
100	548	427	25,0	0,650	0,970	1,34	2,100	1,840	1,2310	
110	565	409	27,5	0,800	1,100	1,72	2,700	2,450	1,3400	
120	582	392	30,0	0,950	1,400	2,10	3,620	3,440	1,5670	
130	600	375	32,5	1,100	1,800	2,83	5,000	5,000	1,800	

Àíáëèç ýéñíáððè ìáíðàèüíí ìíëó-áíííüò äèàáðàì ì óíðàèíñòííáí ðàçðóøá-
íëý (ðèñ. 1) ñàèäáðáèüñòáóáð ì òíì, ÷òí ìðè òèèñèðííáííüò çíá-áíëýò ÈÈÍ á
ñéó-àá ñéíðàçííáí ìáðáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òèèèè-áñéíáí íáãðááá ñéí-
ðíñòó ðíñòà òðáùèí óíðàèíñòè á òðè ðàçà áúøá, ÷áí ìðè ìðíðèáíðàçííí.

Á ù á í ä ù

1. Óíðáííáèáíà èèíáðèèà òíðíèðííáíëý ìèáñðè-áñéíé çííí á áãðøèíá
òðáùèííü äëý èçíðáððíè-áñéèò è íáèçíðáððíè-áñéèò óñéíáèé òèèèè-áñéíáí
íáãðóæáíëý, á òíì ÷èñá ñí ñíáùáíèáí òàç ìáðáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è
òèèèè-áñéíáí íáãðááá.

2. Äëý íáèçíðáððíè-áñéèò óñéíáèé íáãðóæáíëý óíðáííáèáíí, ÷òí áñéááñò-
áèá òáííáððáððíé çáàèñèííòè ìíáóëý òíðóáíñòè, óñéíáííáí ìðáááèá òáèó-
-áñòè è òèçè-áñéèò ñáíéíòá ìà ìðíðýæáíèè èáæáíáí òèèèá íáãðóæáíëý ìáèñ-
-ìáèüííá çíá-áíëý ðàçíáðà ìèáñðè-áñéíé çííí ìðè ñéíðàçííí ìáðáíë-áñéíí
íáãðóæáíèè è òèèèè-áñéíí íáãðááá á 2,77 ðàçà ìèèè-àðòñý ìò òáèíáíüò ìðè
ìðíðèáíðàçííí. Á ñéó-àá ñéíðàçííáí ìáðáíë-áñéíáí íáãðóæáíëý è òèèèè-
-áñéíáí íáãðááá ìòíá-ááòñý òðáóèðáðííá ìíáíøáíèá ñéíðíñòè ðíñòà òðáùèí
óíðàèíñòè ìí ñðááíáíèð ñ ìðíðèáíðàçííí ìðè òèèñèðííáííüò çíá-áíëýò
èíýòòèèèáíðà èíðáííèáíñòè ìáíðýæáíèé.

Ðàç þ ì á

Ó ðàçóèüòáð³ ðíçðáððíéó ìáíðóæáíí-ááððíí íááííáí ñòáíó ó á³ñòð³ òð³ùèíè á
ìðíðááñ³ ìáðáíí-ííáí íáááíðàæáííý òà òèèè³-ííáí íáãðááííý ç òðáðóááííý
è³íáðèèè ìáðáíáðð³á íáááíðàæáííý òà áèáñðèáíñòáè ìáðáðáèó ìðíðýáí ìòèèó
óíðáííáèáíí, ùí ìáèñèìáèüí³ çíá-áííý ðíçí³ðó ìèáñðè-íí; çííè ìðè ñéíðàç-
-ííó ìáðáí³-íííó íáááíðàæáí³ òà òèèè³-íííó íáãðááí³ á 2,77 ðàçà á³áð³-
-íýðòñý á³á òáèèò ìðè ìðíðèáíðàçíííó. Ó áèíáèó ñéíðàçííáí ìáðáí³-ííáí
íáááíðàæáííý òà òèèè³-ííáí íáãðááííý ìà° ì³ñòá òðèèðáðíá ì³áàèüáííý
øáèáèíñ³ ðíñòð òð³ùèí áòíè á³áíííí ìðíðèðàçííáí ìðè ò³èñíááíèò çíá-
-áííýò èíáðó³³òá ðíðáííèáíñò³ ìáíðóæáíí.

1. *Áííéáèí Á. Í.* Èññéááíááíèá ìííááíííñòáè íáãðóæáííñòè ìáðáðèáèíá ìðè
òáðíè-áñéíé óíðàèíñòè // *Íðíáé. ìðí-ííñòè.* – 1994. – ¹ 10. – *Ñ.* 17 – 22.
2. *Larsen J. M., Williams K. A., Balson S. J., and Strucke M. A.* High
Temperature Aluminides and Intermetallics, TMS/ASM Int., Metals Park,
OH, 1990. – P. 521 – 530.
3. *Guede Z., Sudret B., and Lemaire M.* Life-time reliability based assessment of
structures submitted to thermal fatigue // *Int. J. Fatigue.* – 2007. – **29**. – P. 1359
– 1373.
4. *Í áðáíéèà* ðàçðóøáíëý è ìðí-ííñòó ìáðáðèáèíá. *Ñíðáá. ìíñíáèà:* Á 4 ò. /
Ííá íáù. ðáá. Á. Á. Íáíáñðèà. – Èèáá: Íáóè. áóíèà, 1988–1990. – 680 ñ.
5. *Noroozi A. H., Glinka G., and Lambert S.* A study of the stress ratio effects on
fatigue crack growth using the unified two-parameter fatigue crack growth
driving force // *Int. J. Fatigue.* – 2007. – **29**. – P. 1616 – 1633.

6. *Xiaoping H., Moan T., and Weicheng C.* An engineering model of fatigue crack growth under variable amplitude loading // *Ibid.* – 2008. – **30**. – P. 2 – 10.
7. *Evans W. J., Screech J. E., and Williams S. J.* Thermo-mechanical fatigue and fracture of INCO718 // *Ibid.* – P. 257 – 267.
8. *Okazaki M. and Sakaguchi M.* Thermo-mechanical fatigue failure of a single crystal Ni-based superalloy // *Ibid.* – P. 318 – 323.
9. *Egley T. A., Lang K.-H., and Lohe D.* Influence of phase shift and strain path on the thermomechanical fatigue behavior of CMSX-4 specimens // *Ibid.* – P. 249 – 256.
10. *Rau C. A., Jr., Gemma F. E., and Leverant G. R.* Thermal-mechanical fatigue crack propagation in nickel- and cobalt-base superalloys under various strain-temperatures cycles // *Fatigue at Elevated Temperatures.* – ASTM STP 520. – 1973. – P. 166 – 178.
11. *Pernot J. J., Nicolas T., and Mall S.* Modelling thermomechanical fatigue crack growth rates in Ti–24Al–11Ni // *Fatigue.* – 1994. – **16**, No. 2. – P. 111 – 122.
12. *Āīīēāēī À. Ī., ×āđīŷāñēēē À. Ā.* Ī āđīāēēā ŷēñīāđēē ì áíđāēüí ūō ēññēāāî-āāíēē òēēēē÷āñēíē òđāùēíñòíēēíñòē ì āđāđēāēíâ â íāēçíđāđīē÷āñēēō óñēíāēŷō // *Īđīāē. Īđī÷ííñòē.* – 2005. – ¹ 2. – **Ñ.** 151 – 158.

Ī ĩñđóíēēā 11. 12. 2009