

ВЫБОР МЕСТА РАСПОЛОЖЕНИЯ МАГНИТОМЕТРИЧЕСКОГО ИНКЛИНОМЕТРА В СБОРКЕ ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКОЙ СИСТЕМЫ БУРОВОГО ИНСТРУМЕНТА

Галиев Радим Радикович

студент Уфимского государственного нефтяного технического университета, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа

Гарейшин Зиннур Габденурович

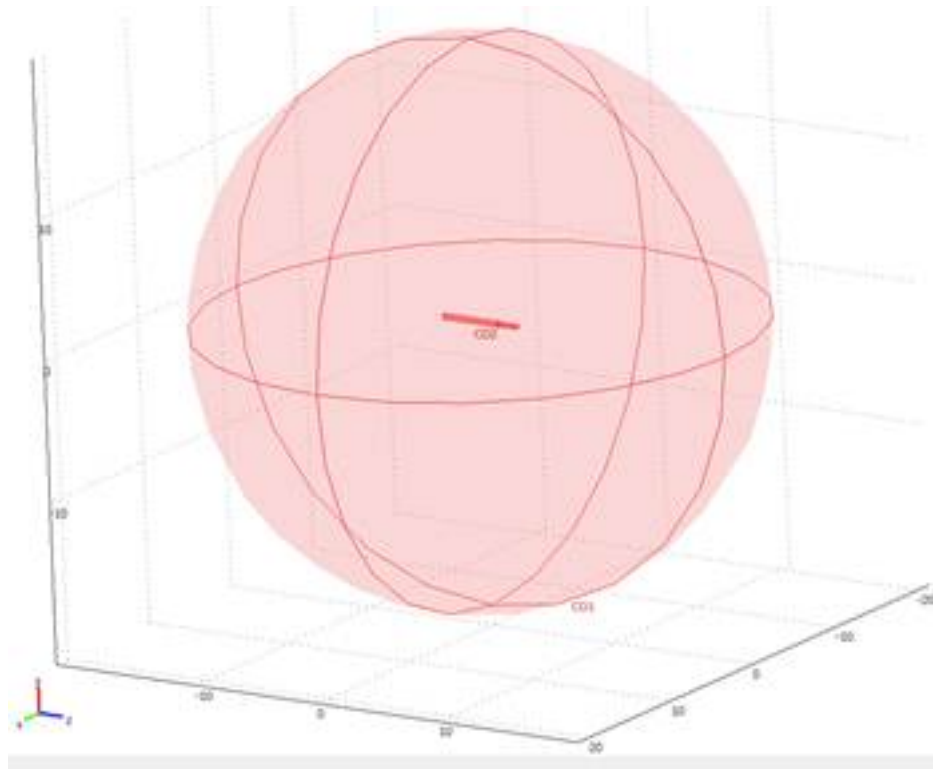
научный руководитель, доц. Уфимского государственного нефтяного технического университета, РФ, Республика Башкортостан, г. Уфа

????????????? ?????? ?????????? ?????????????? ??????????????????????
????????????????? (??) ? ?????????????????????? ?????????? ?? ?????????? ?????????????? ??
????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????? ??????
????????????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ???????????. ?????????, ??????
????????? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?? ??????
????????????? ?? ?? ?????????????? ?????????????????? (??) ??? ?????????????? ??? ??????????????????????
????????????????, ?????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????, ?????????????? ??????????????
????????????? ??????????????????, ?? ?????????????????? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ??????????????????
??.

??? ?????????????????? ?????????????????? ?????? ?????? ?????????????????? 3D-?????????
????????????????????? ?????????????????? ?????? ?????????????? ?????????????????? ?? ?????????????????? ??????????????
?? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????????????? ? ??????????????????
?????? Comsol Multiphysics. ?????????? ?????????????????? ??? ?????????????????? ?????? (??)
? ?????? $D_{\gamma\gamma}=30^\circ$? ?????????????? $\gamma=(0-360)^\circ$? ?????????????? ?????? (??) ?
?????? $D_{\gamma\gamma}=15^\circ$? ?????????????? $\gamma=(0-90)^\circ$?????????????????? ?? (72 ??????????????
????????????).

??? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????????? ?
????????????????????????????????????, ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??? ?????? ??????????????
????????????????????, ?????????????????????????? ?????????????????????????.

??? ?????????????????? ?????????? ?????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ??????????????????



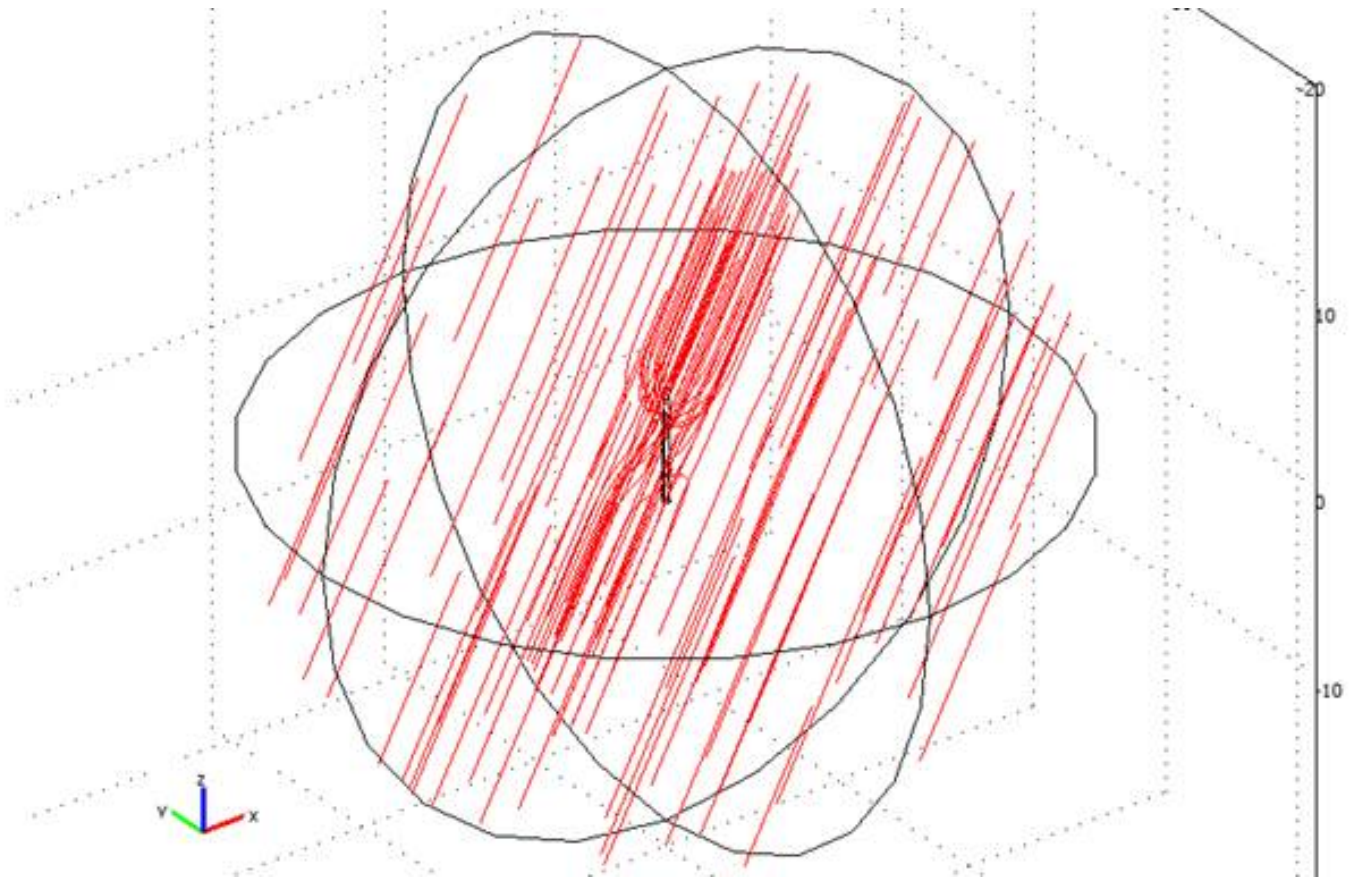
??????? 2. ????? ?????????????? ?????????????????? ? ?????????? ?????????? ???????????????

????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ??, ??? ??????????
 ?????????????? ?????????????????? ?????? ?? ?????????????? ?????????????????????? ?????????? ?? ??????????????????
 ?????????????? ?????????????????????? ?????? ??, ?????????? ??????????????:

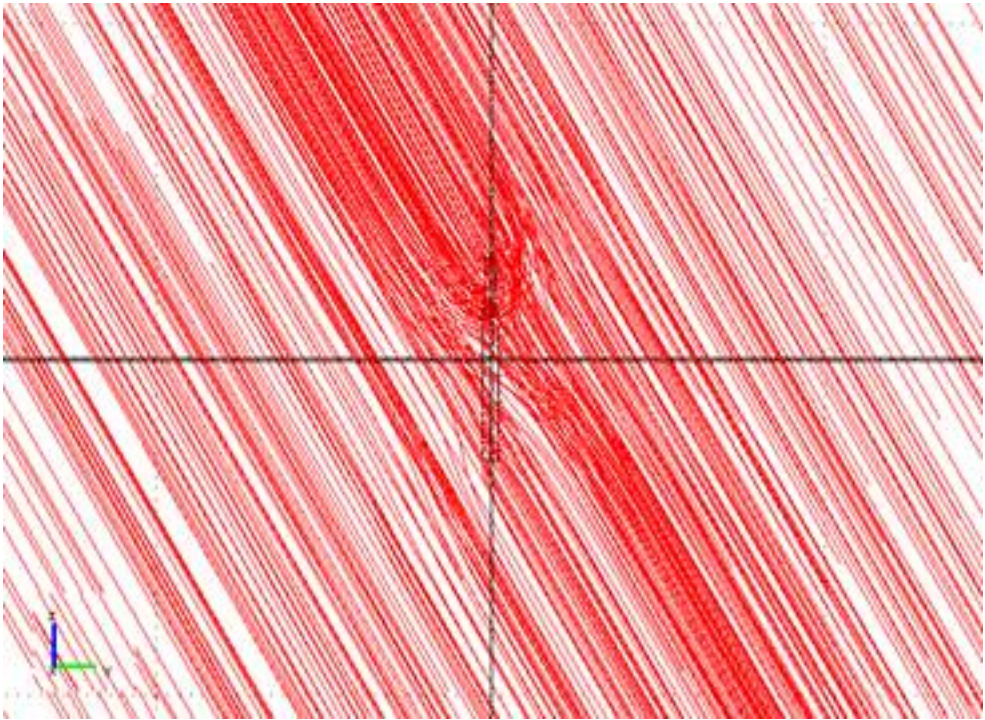
$$[D_{??}] = [??_{??}]/3 = 0,16^\circ = 10\phi$$

[??????????](#) ?????????????????? ?????????????????????? ?????????????? ?????????????????????? ?????? ($D_{??xoy}$), ?????????????????? ?????????????????????? ??????????????????????, ??? ?????????????
 ?????????????? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ?????????????????? ? ??????????
 ?????????????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ???
 ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????? ?????? ? ?????????????????????? ?????? ?????????????????
 ?????????????????????? ? ?????????????? XOY — $D_{??xoy}$??? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ??
 ? ?? ?????????????????????????????? ?????????????????????? ?????????????? ?????????????????? ? ??????????????. ?????????
 ?????????????????? ?????????????? $D_{??xoy}$?????????????? ? ?????????????? 1.

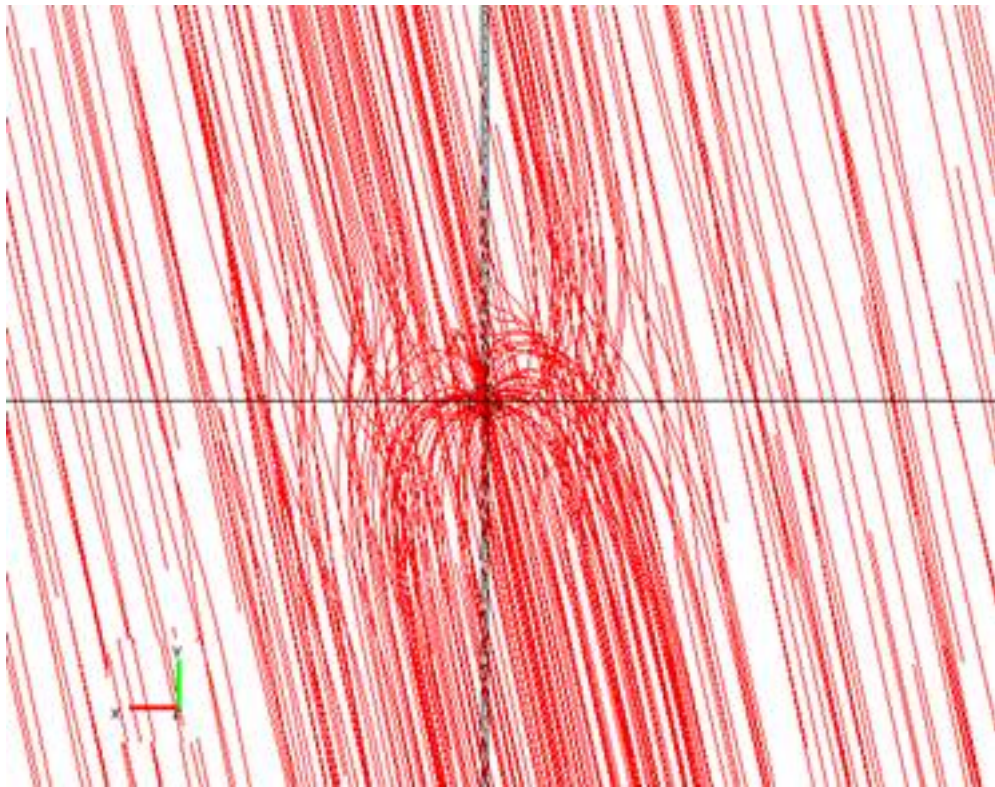
????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????????????????? ??? ??? ??=0? ?
 ?????????? ?????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????????? ?? ???????????? 3—6.



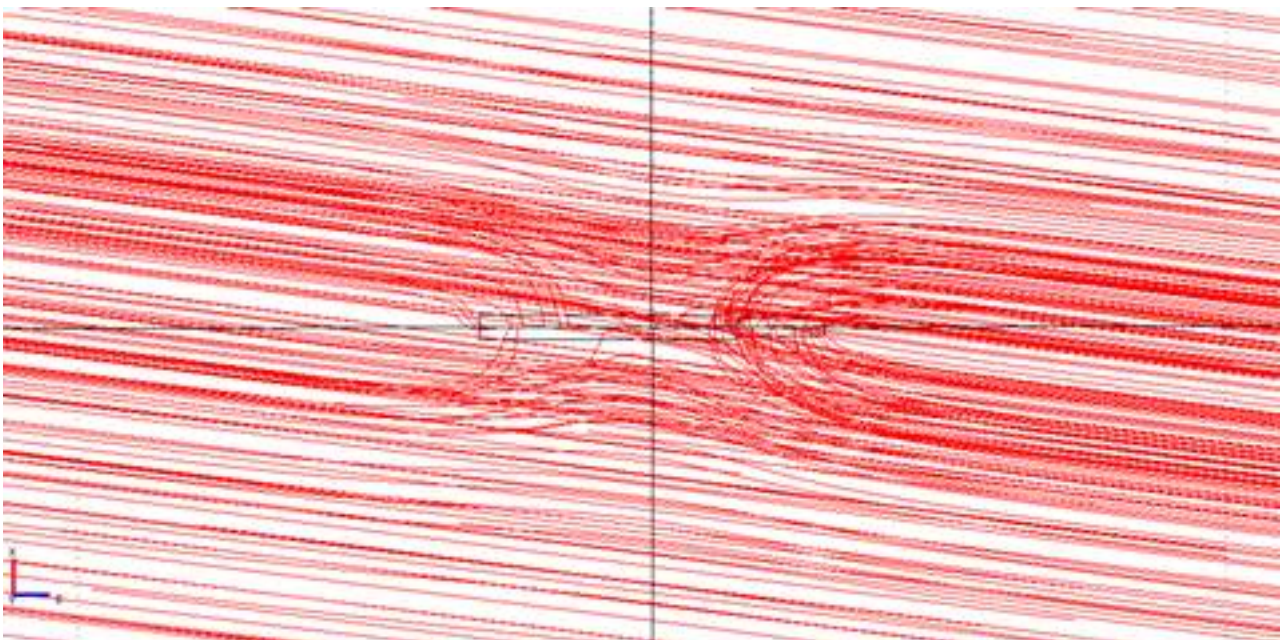
??????? 3. ????????? ?????????? ??? ??? ????????? ?????????????? ?? ?
 ?????????????????????? ??????? ??=0? ? ??=0?



??????? 4. ?????????? ??? ? ???????? ?????????? ZOY



??????? 5. ?????????? ??? ? ???????? ?????????? XOY



??????? 6. ?????????? ??? ? ???????? ?????????? ZOY

?????? ?????????????????????? ?????????????????? ?????????????? ?????? ????? ???
 ??????? ??????????? ?????????????????? ??? ????? ?????????????? ??????????????, ???:

- ?????????? ?????? ?????????? ?????????????? ?? ????? ?????????????? ???
 ?????????????????? ?????????? ?????????????????? ?????????????? ?????? ????? ???;
- ?????????? ?????????????? ?????????? ?????? ?????????????? ?????? ?????????? ?? ??????
 ?????????????????? ?????????????? ?????????????????? ? ??????????????????;
- ?????????? ?????????? ?????????????? ?????? ?????? ??? ?????????????? ?? ??????????
 ??????? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????????????? ? ??????? ??????????????? ?????????????
 ?????????????? ??????????????????.

????????? 1.

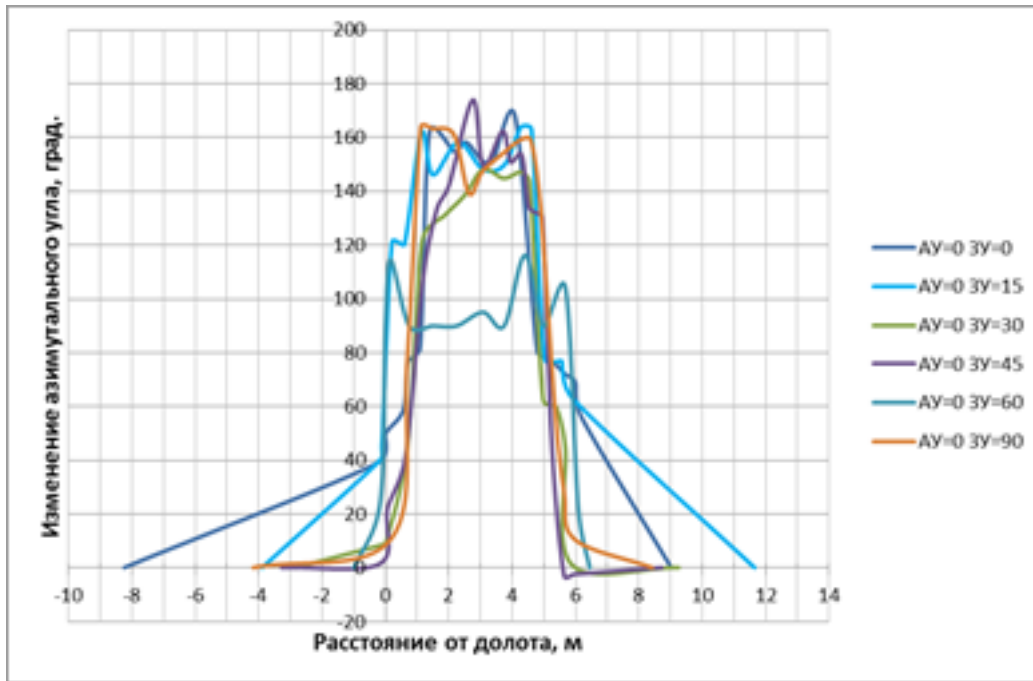
????????????????? ??????????????? $D_{??}$?? ?????????????????? ?????????? ?????????? ??
 ?????????????????? L ?? ?????????? ??? $??=0^\circ$? $??=0^\circ$

?	???????????????? ?? ????????? L , ?	???????????????? $D_{??}$, °	?	???????????????? ?? ????????? L , ?	???????????????? $D_{??}$, °
1	-8,2	0,16	10	3,0	61,39
2	-0,2	39,23	11	3,4	61,05
3	0	49,76	12	4,1	77,96
4	0,6	58,87	13	4,8	80,48
5	0,7	76,99	14	5,1	78,43
6	1,1	82,13	15	5,7	72,21
7	1,4	72,37	16	6,0	68,79
8	2,1	64,81	17	6,2	56,26
9	2,5	68,29	18	9,0	0,16

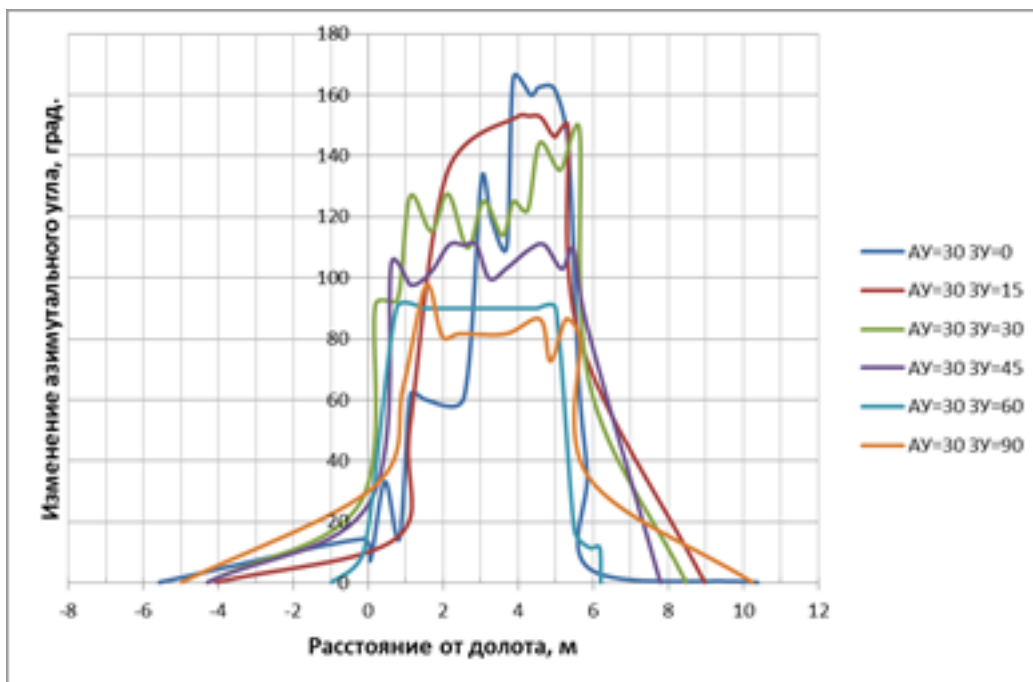
?? ?????????????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ??????
 ?????????????????? ?? ?? ?????????????????????? ?????????? ?????????????????????????????? ??? ? ??????????????????????
 ?????????? ?? ??????? ?????????????? ?????????????????? (??). ?? **???????????? 7—9** ?????????????
 ?????????? ?????? ?????????????????????? ?? ?????? ?????????????????????? ??????? ??????????????????
 ?????????????????????? ?????????????????? ?? ??????????, ??? ?????????????????? ?????????? **[$D_{??}$]**

$\leq 0,16^\circ$.

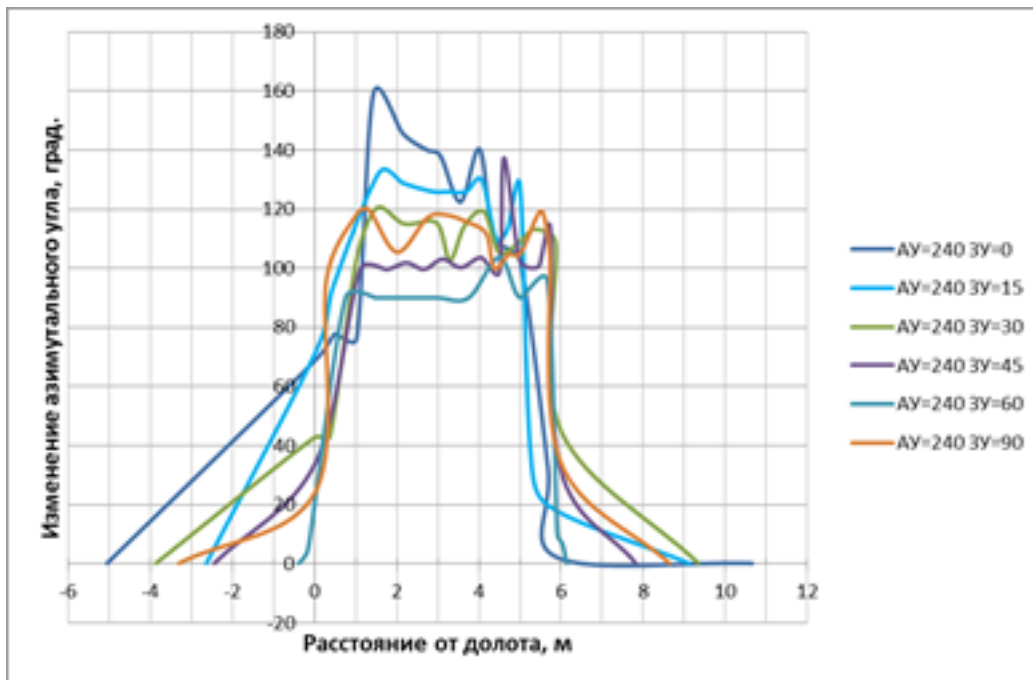
?? ??????? 10 ????????? ?????????????????????? ?????????????? ????????????? ??
?? ?????? ?????????? ??????????????. ?????? ?????????, ??? ?????????? ?????????????????? ???
?? ?????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????, ?????????????? ?????????????
??????.



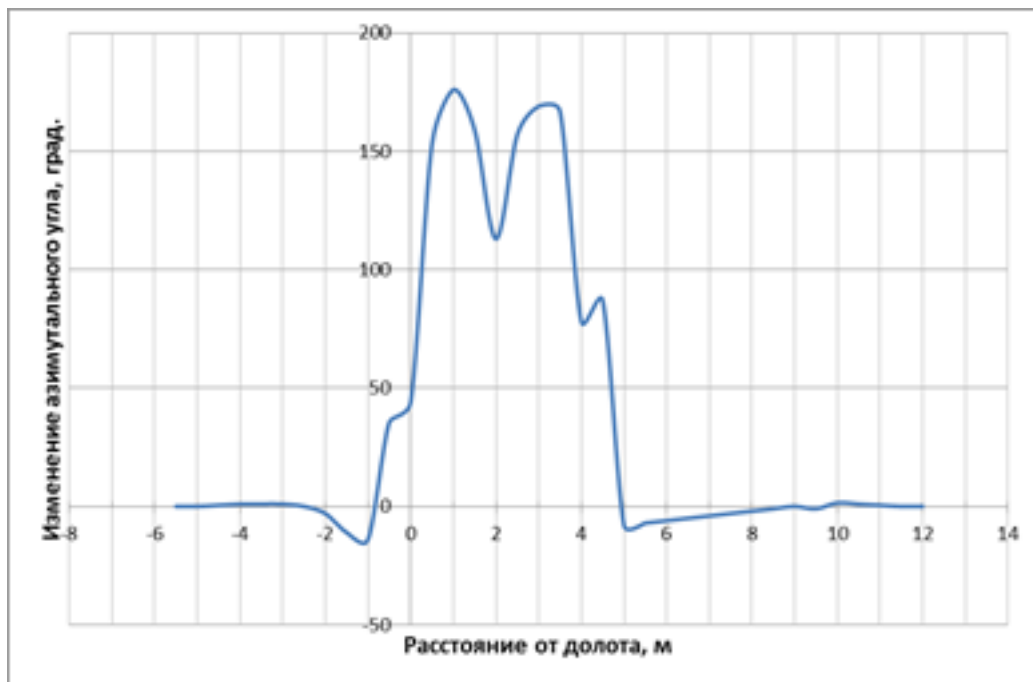
???????? 7. ?????????????? ?????????????? ?? ?? ?????? ?? ??? ?? = 0°



???????? 8. ?????????????? ?????????????? ?? ?? ?????? ?? ??? ?? =30°



???????? 9. ?????????????? ?????????????? ?? ?? ?????? ?? ??? ?? =240°



???????? 10. ?????????????? ?????????????? ?????????????? ?? ?? ?????? ??

? ?????????? ?????????? 2 ?????????????????? ?????????????? ?????????? ??????????????????

?????????? ?? ?? ????????????? ?? ??????? ??? ??????????? ??????????? ?? ?? ?????????????
 ??????????????;

· «D_{??,??} ??? L=-0,5...-1,5 ?» — ??????????? ?? ??? ????????????? ?? ?
 ?????????????? ????????????? ?????????????? (-0,5...-1,5) ?;

· «D_{??,??} ??? L=0,5... 5,5 ?» — ??????????? ?? ??? ????????????? ?? ?
 ?????????????? ????????????? ?????????????? (0,5...+5,5) ?;

· «L_{??, ?}» — ????????????? ?? ????????? ?????????????????, ??? ????????? ?????????? [D_{??}] <= 0,16° ;

· «L_{????, ?}» — ????????????? ?????? ????????? ?????????????????, ??? ?????????
 ?????????? [D_{??}] <= 0,16° .

???????? 2.

???????? ????????? ??????????? ??

??, °	??, °	0	15	30	45	60	90
0	D _{??,??} , ? ???	82,1	71,7	45,7	41,7	24,6	77,5
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D _{??,??} , ? ???	78,4	77,9	62,5	44,6	21,9	57,9
	L=+0,5... +5,5 ?						
	L _{??, ?}	9	11,9	9,3	8,7	6,5	8,4
30	L _{????, ?}	8,2	3,9	2,8	3,3	1,0	4,2
	D _{??,??} , ? ???	61,7	51,2	36,7	15,1	10,9	97,5
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D _{??,??} , ? ???	71,9	79,6	64,8	84,8	17,3	86,6
	L=+0,5... +5,5 ?						
60	L _{??, ?}	10,4	9,0	8,5	7,8	6,2	10,3
	L _{????, ?}	5,6	4,0	4,3	4,3	1	5,0
	D _{??,??} , ? ???	57,3	34,6	12,3	10,5	3,1	29,9
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D _{??,??} , ? ???	66,3	42,5	15	69,5	7,6	30,3
L=+0,5... +5,5 ?							
	L _{??, ?}	11,5	10,0	8,9	8,17	6,2	10,0

<u>??, °</u>	<u>??, °</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>45</u>	<u>60</u>	<u>90</u>
	<u>L_{????, ?}</u>	<u>7,7</u>	<u>4,7</u>	<u>2,9</u>	<u>3,0</u>	<u>0,4</u>	<u>4,4</u>
90	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>48,1</u>	<u>34,0</u>	<u>26,7</u>	<u>13,8</u>	<u>2,3</u>	<u>35,8</u>
	<u>L=-0,5...-1,5 ?</u>						
	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>64,7</u>	<u>32,1</u>	<u>37,7</u>	<u>27,3</u>	<u>0</u>	<u>25,2</u>
	<u>L=+0,5... +5,5 ?</u>						
	<u>L_{??, ?}</u>	<u>10,3</u>	<u>10,8</u>	<u>9,1</u>	<u>8,8</u>	<u>6,4</u>	<u>9,9</u>
	<u>L_{????, ?}</u>	<u>4,9</u>	<u>3,4</u>	<u>3,6</u>	<u>2,9</u>	<u>0,4</u>	<u>4,3</u>
120	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>65,0</u>	<u>45,0</u>	<u>34,9</u>	<u>19,3</u>	<u>8,2</u>	<u>80,8</u>
	<u>L=-0,5...-1,5 ?</u>						
	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>63,6</u>	<u>41,2</u>	<u>29,7</u>	<u>39,0</u>	<u>8,9</u>	<u>40,3</u>
	<u>L=+0,5... +5,5 ?</u>						
	<u>L_{??, ?}</u>	<u>12,0</u>	<u>9,8</u>	<u>9,0</u>	<u>8,1</u>	<u>6,5</u>	<u>10,0</u>
	<u>L_{????, ?}</u>	<u>6,2</u>	<u>3,8</u>	<u>5,1</u>	<u>3,0</u>	<u>0,5</u>	<u>4,0</u>
150	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>73,0</u>	<u>69,6</u>	<u>57,7</u>	<u>20,9</u>	<u>14,3</u>	<u>81,5</u>
	<u>L=-0,5...-1,5 ?</u>						
	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>75,7</u>	<u>69,0</u>	<u>56,7</u>	<u>46,4</u>	<u>15,0</u>	<u>32,9</u>
	<u>L=+0,5... +5,5 ?</u>						
	<u>L_{??, ?}</u>	<u>10,9</u>	<u>9,8</u>	<u>9,1</u>	<u>7,3</u>	<u>6,3</u>	<u>8,8</u>
	<u>L_{????, ?}</u>	<u>4,8</u>	<u>4,0</u>	<u>4,6</u>	<u>1,3</u>	<u>0,4</u>	<u>2,6</u>
<u>??, °</u>	<u>??, °</u>	<u>0</u>	<u>15</u>	<u>30</u>	<u>45</u>	<u>60</u>	<u>90</u>
180	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>89,3</u>	<u>72,6</u>	<u>69,9</u>	<u>66,0</u>	<u>3,0</u>	<u>63,6</u>
	<u>L=-0,5...-1,5 ?</u>						
	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>80,9</u>	<u>62,5</u>	<u>49,9</u>	<u>41,8</u>	<u>12,3</u>	<u>42,5</u>
	<u>L=+0,5... +5,5 ?</u>						
	<u>L_{??, ?}</u>	<u>10,4</u>	<u>9,9</u>	<u>8,8</u>	<u>8,13</u>	<u>6,3</u>	<u>9,6</u>
	<u>L_{????, ?}</u>	<u>5,1</u>	<u>3,6</u>	<u>3,5</u>	<u>2,53</u>	<u>0,4</u>	<u>2,2</u>
210	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>68,8</u>	<u>45,1</u>	<u>40,4</u>	<u>55,2</u>	<u>0</u>	<u>31,0</u>
	<u>L=-0,5...-1,5 ?</u>						
	<u>D_{???, ? ???}</u>	<u>65,4</u>	<u>53,8</u>	<u>29,7</u>	<u>39,0</u>	<u>32,9</u>	<u>28,0</u>
	<u>L=+0,5... +5,5 ?</u>						
	<u>L_{??, ?}</u>	<u>9,8</u>	<u>10,6</u>	<u>8,3</u>	<u>8,0</u>	<u>6,2</u>	<u>10,8</u>

??,°	??,°	0	15	30	45	60	90
	L????, ?	<u>3,7</u>	<u>3,9</u>	<u>4,0</u>	<u>2,6</u>	<u>0,4</u>	<u>4,4</u>
240	D???, ? ???	<u>77,9</u>	<u>42,4</u>	<u>43,0</u>	<u>33,9</u>	<u>5,2</u>	<u>30,0</u>
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D???, ? ???	<u>32,8</u>	<u>39,0</u>	<u>45,0</u>	<u>32,4</u>	<u>10,3</u>	<u>32,7</u>
	L=+0,5... +5,5 ?						
	L??, ?	<u>10,7</u>	<u>9,1</u>	<u>9,4</u>	<u>7,8</u>	<u>6,1</u>	<u>8,6</u>
	L????, ?	<u>5,0</u>	<u>2,6</u>	<u>3,9</u>	<u>2,5</u>	<u>0,4</u>	<u>3,3</u>
270	D???, ? ???	<u>32,4</u>	<u>36,8</u>	<u>22,1</u>	<u>46,9</u>	<u>0,2</u>	<u>27,9</u>
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D???, ? ???	<u>58,3</u>	<u>37,8</u>	<u>46,4</u>	<u>23,6</u>	<u>11,4</u>	<u>29,3</u>
	L=+0,5... +5,5 ?						
	L??, ?	<u>10,0</u>	<u>9,4</u>	<u>10,3</u>	<u>8,3</u>	<u>6,2</u>	<u>8,8</u>
	L????, ?	<u>4,6</u>	<u>3,3</u>	<u>4,4</u>	<u>2,3</u>	<u>0,4</u>	<u>3,3</u>
300	D???, ? ???	<u>58,7</u>	<u>24,8</u>	<u>25,2</u>	<u>31,2</u>	<u>7,9</u>	<u>37,4</u>
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D???, ? ???	<u>38,0</u>	<u>49,6</u>	<u>33,7</u>	<u>46,5</u>	<u>12,8</u>	<u>33,1</u>
	L=+0,5... +5,5 ?						
	L??, ?	<u>9,3</u>	<u>9,4</u>	<u>9,7</u>	<u>8,0</u>	<u>6,3</u>	<u>9,8</u>
	L????, ?	<u>4,1</u>	<u>4,2</u>	<u>2,9</u>	<u>5,3</u>	<u>0,4</u>	<u>3,7</u>
330	D???, ? ???	<u>65,1</u>	<u>50,5</u>	<u>27,2</u>	<u>33,2</u>	<u>9,0</u>	<u>36,5</u>
	L=-0,5...-1,5 ?						
	D???, ? ???	<u>73,7</u>	<u>45,2</u>	<u>31,7</u>	<u>49,0</u>	<u>11,7</u>	<u>35,4</u>
	L=+0,5... +5,5 ?						
	L??, ?	<u>11,6</u>	<u>10,0</u>	<u>9,8</u>	<u>8,8</u>	<u>6,3</u>	<u>9,6</u>
	L????, ?	<u>5,0</u>	<u>4,7</u>	<u>3,9</u>	<u>4,5</u>	<u>0,4</u>	<u>4,3</u>

?? ?????????????? ????????? ?????????????? ??????????? ?? ?? ?????? ??????????
 ?????????????? ?? ??? ?????????????? ? ??????? 1 ? 2 ?????? ???????????, ??? ???
 ??????????? ?????????? ?????????????? ?????????????? ?????????????? ???????????
 ?????? ?????? ??? ?????????????? ?? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????????? ?

?????????? ??????????? ?? ?????????? ?????????????? ??? ??????????????? ??????
?????????? ?? ? ?????????? ?????????????????????? ?????????? ?????????????? 11—12 ?. ???????????
??? ?????????? ?????????????????? ?????????? ?????? ?????????????? ?????????????????? ?? ??????????????
?????? ?? ??? ?????????????????? ?????????????? ?????????????? ?? ?? ??? ?????????? ??????????? ?? ?
????????????????? ?? ?? ??????????????????.

????????? ??????????????:

1. ?????????? ?.?., ?????????? ?.?. Comsol multiphysics: ?????????????????? ?? ?????????????? / ??????????: ?????????????????????? ?? ??????????????????????, 2011.
2. ??????????? ?.?, ?????????? ?.?. ?????????????????? ?????????? ?????????????? ?????? ?????????????????? ?????????????????? ?? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????? ?????????????????????? // ?????????????????? ?????????? ?????????? «????????????????????? ??????». 2012. ? 6. ?. 313—332. URL: http://www.ogbus.ru/authors/Gareyshin/Gareyshin_2.pdf.
3. ?????????????????? ?.?. ?????????????????? ?????????????????? ??? ?????????? ?????????? / — ?.: ??????. — 1988. — 229 ?.
4. ??????????? ?.?. ?????????????????????? ??????????. 1987.
5. ?????? ?.?, ?????????? ?.?. ?????????????????? ?????????? ?????????? ?????????????? ?????????????????? ? ?????????????????????????????? ??????????: ??????. ?????????? / — ?????: ?????, 2011. — 80 ?.
6. ??????????? ?.?, ??????????? ?.?, ??????? ?.?. ?????????????????????? ?????????????????????? ?????????????????????? ??????????: ?????????? ??????????. — ?.-?????????????: ?????????????????????? ?????????????????? ??????????????, ?????????????????????? ?????????????? ? ?????????? (??????), 2001, 298 ?.