

**EIROPAS REĢIONĀLĀS ATTĪSTĪBAS FONDS**

**Uzlabota tehnoloģija protonu - neitronu  
konvertoru šķidra metāla sistēmu izveidei**

**Projekts Nr. 2DP/2.1.1.1.0/10/APIA/VIAA/166  
( Progresā ziņojums – 4 )**

**30.09.2011. – 29.02.2012.**

Projektā  
piedalījās:

1	Platacis	Ernests
2	Bucenieks	Imants
3	Kļukins	Aleksandrs
4	Buligins	Leonīds
5	Romančuks	Alberts
6	Freibergs	Jānis
7	Lipsbergs	Guntis
8	Goldšteins	Linards
9	Kravālis	Kalvis
10	Ziks	Anatolijs
11	Broka	Maija
12	Lūķis	Pēteris
13	Pagasts	Inguss
14	Mauriņš	Dainis

\* Kontaktpersona : tel. 67945785; mob. 26513424.  
E –pasts: erik@sal.lv

## **Uzlabota tehnoloģija protonu – neitronu konvertoru šķidra metāla sistēmu izveidei**

**Mērķis** - Projekta specifiskais mērķis – pilnveidot tehnoloģiju to šķidrā metāla sistēmu („mērķu”) izveidei, kurās elementārdaļiņu atskaldīšanas process realizējas, padarot šīs mērķa stacijas kompaktākas, līdz ar to enerģētiski un ekonomiski efektīvākas un ekoloģiski drošākas.

### **Ievads**

Neitronu izkliede nodrošina bāzi materiālu struktūras un dināmas izpētei, kas liek pamatu materiālu zinātnes, ķīmijas, zemes zinātnes, fizikas, kondensētas matērijas izpratnei. Neitroni ir sarežģītas instrumentu iekārtas vitāla komponente. Tā ļauj matērijas struktūras un kustības zondēšanu molekulārā un mikroskopiskā līmenī, nodrošina augstākā līmenī kā dzīves procesu tā arī moderno industriālo materiālu funkcionēšanas izpratni.

### **Aktivitāte Nr. 1 - Neitronu atskaldīšanas prasībām atbilstošo darba materiālu salīdzinājums un atlase.\***

Saskaņā ar Projekta „**Uzlabota tehnoloģija protonu – neitronu konvertoru šķidra metāla sistēmu izveidei**” īstenošanas laika grafiku Aktivitātē Nr. 1. „**Neitronu atskaldīšanas prasībām atbilstošo darba materiālu salīdzinājums un atlase**” plānotie darbi bija jāizpilda pirmajos divos ceturkšņos (2010. 01.10. – 2011. 31. 03.). Minētās aktivitātes ietvaros bija jāveic:

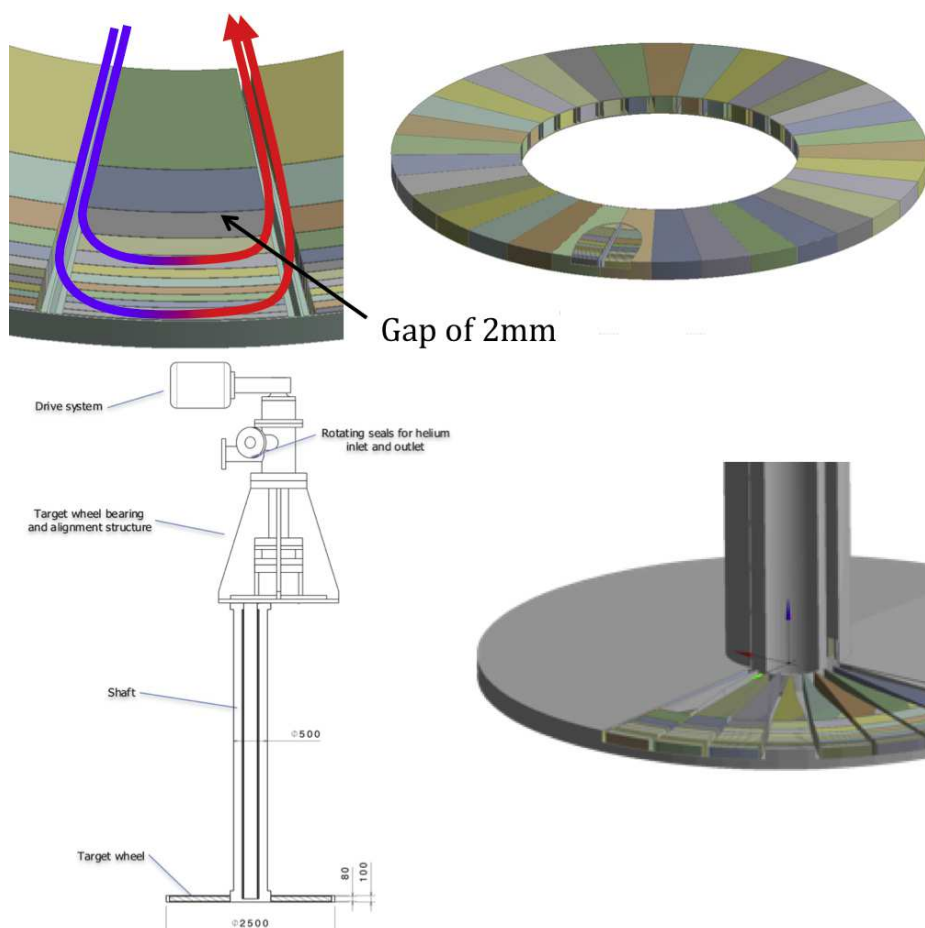
- Neitronu atskaldīšanas iekārtas potenciāli izmantojamo materiālu kodolfizikālo, termisko, hidraulisko īpašību analīze;
- Svina – zelta (Pb Au) eitektikas ieguves tehnoloģijas izstrāde un pārbaude;
- Konstruktijas materiālu un Pb Au eitektikas savstarpējās mijiedarbības izvērtēšana.

\***Aktivitātē Nr. 1** plānotie darbi izpildīti un saskaņā ar vienošanās **Nr.2010/0260/2DP/2.1.1.1.0/10AOIA/VIAA/166** punktu 2.12. „Sasniedzamie rezultāti aktivitāšu ietvaros”: iesniegts **Akts – Atskaite**.

## Aktivitate Nr.2. Prototipa izvēlēto mezglu optimizēšana ar skaitlisku datorsimulāciju palīdzību.

### *Cietā protonu mērķa termo-hidraulisko parametru novērtējums. Stacionārs mērķis.*

Patreizējā Eiropas neitronu avota (ESS) protonu mērķa viena no koncepcijām paredz cietā mērķa izmantošanu [1], sk.2.1.att.

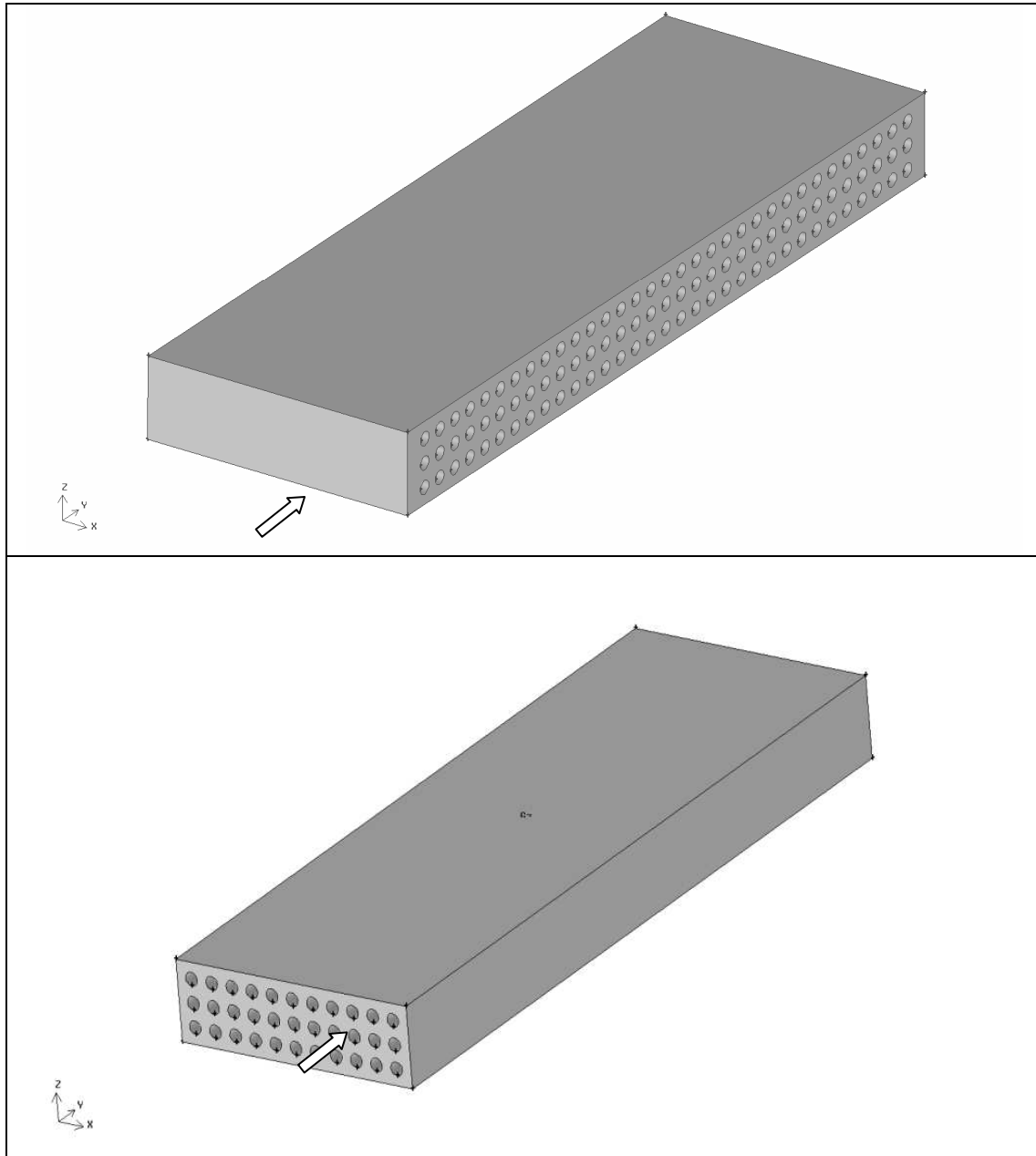


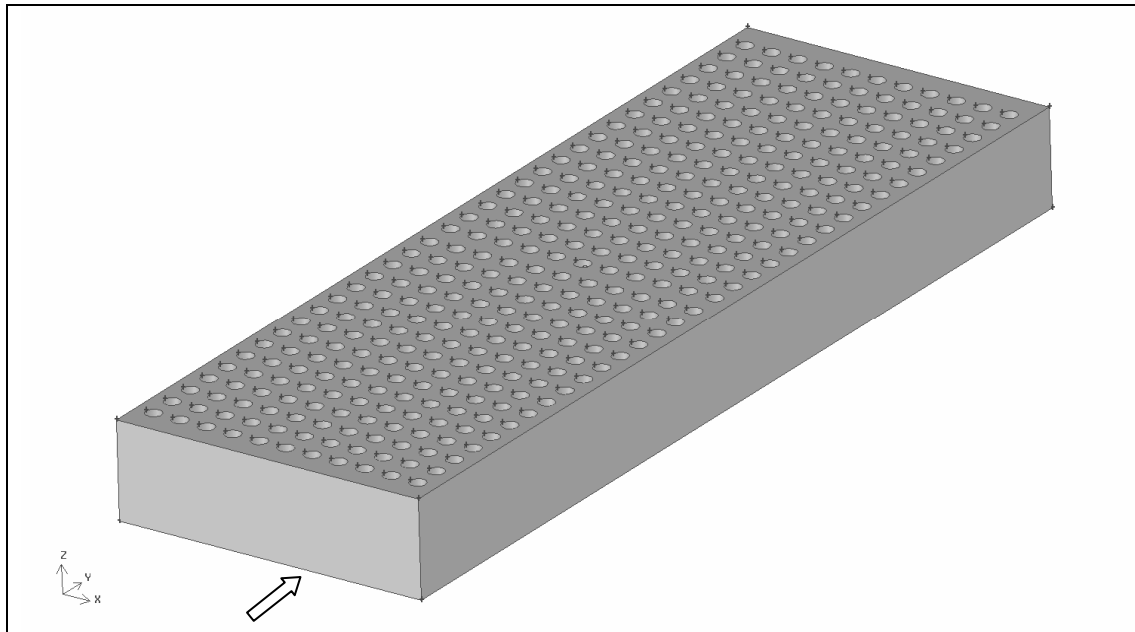
2.1.att. ESS cietā protonu mērķa konstrukcija [1].

Protonu kūlis mijiedarbojas ar volframa plāksnēm, kas tiek dzesētas ar siltumnesēja palīdzību. Par siltumnesēju plānots izmantot hēliju, tiek apskatīts arī ūdens variants. Neviens no šiem siltumnesējiem nekalpo kā neitronus ģenerējoša vide, tādēļ mērķa efektivitāti lielā mērā nosaka tilpuma daļa, ko aizņem metāls, jo tā mazāka, jo zemāka mērķa spēja ģenerēt neitronus no tilpuma vienības. Metāla tilpuma daļas palielināšana samazina siltumnesējam pieejamo tilpumu dzesēšanas kanālu izveidošanai, kas noved pie maksimālās temperatūras un spiediena starpības pieauguma. Alternatīvs risinājums ir izmantot kā siltumnesēju šķidrā metālu, kas pats vienlaicīgi kalpo arī kā neitronu ģenerators. Tas ļauj samazināt mērķa cietā metāla tilpuma daļu un uzlabo mērķa dzesēšanas apstākļus.

Tādējādi optimālu cietā mērķa konstrukciju nosaka virkne faktoru un šīs problēmas atrisināšanai nepieciešama daudzkārtēja siltuma pārnese uzdevumu risināšana sarežģītā ģeometrijā. Šajā situācijā ir lietderīgi apskatīt vienkāršotus siltuma pārnese

uzdevumu formulējums, kas apraksta svarīgākos mērķa darbības aspektus. Ņemot vērā to, ka dzesēšanas kanāli veido sistēmu, kas ir paralēla un perpendikulāra stara virzienam (sk.2.1.att.), šajā etapā apskatīti mērķa modeļi, kuros dzesēšana notiek kanālos, kas orientēti stara virzienā un perpendikulāri tam (sk.2.2.att.).





2.2.att. Apskatītās kanālu sistēmu orientācijas x, y un z ass virzienā. Protonu kūļa virziens sakrīt ar y ass virzienu un ir norādīts ar bultu.

Šādās sistēmās siltuma pārnese procesus raksturo ar empīrisku sakarību palīdzību [2]. Hidraulisko pretestību raksturo ar berzes koeficienta palīdzību:

$$f = \frac{1}{4} \left( \frac{D}{L} \right) \left( \frac{p_0 - p_L}{\frac{1}{2} \rho u_m^2} \right), \quad (1)$$

kuru izsaka ar empīriskas sakarību, kas apkopo eksperimentālos datus:

$$f = \frac{0.0791}{\text{Re}^{1/4}}. \quad (2)$$

Reinoldsa skaitlis nodefinēts kā

$$\text{Re} = \frac{D u_m \rho}{\mu}, \quad (3)$$

kur  $D$  ir kanāla diametrs,  $\rho$  dzesētāja blīvums,  $\mu$  ir dinamiskā viskozitāte, savukārt siltuma pārnese raksturo Nusselta skaitlis

$$\text{Nu}_D = \frac{hD}{k}, \quad (4)$$

kas definēts izmantojot siltuma plūsmu no cilindriskā kanāla sienas

$$q_s = h(T_s - T_m), \quad (5)$$

kur  $h$  – siltumapmaiņas koeficients.

Temperatūras un ātruma vidējās vērtības ir ievestas atbilstoši formulām:

$$T_m = \frac{2}{u_m r_0^2} \int_0^{r_0} u T r dr \quad (6)$$

un

$$u_m = \frac{2}{r_0^2} \int_0^{r_0} u(r, x) r dr. \quad (7)$$

Lielu un vidēju Prandtļa skaitļu (hēlijs un ūdens) gadījumā Nusselta skaitļa korelācijai tiek izmantota sakarība [3]:

$$Nu_D = 0.023 Re_D^{4/5} Pr^{0.4} \quad q_s = \text{const}, \quad (8)$$

bet mazu Prandtļa skaitļu gadījumā (šķidrie metāli) [4]:

$$Nu_D = 0.685 Pe^{0.372612}. \quad (9)$$

$T_s$  apraksta sienas temperatūru, kas ir palielinās plūsmas virzienā. Viena kanāla pārnestā siltuma jauda ir

$$P_i = 0.25 \pi c u_m D^2 \rho \Delta T, \quad (10)$$

kur  $c$  ir siltumnesēja īpatnējā siltumietilpība,  $\Delta T$  ir temperatūras starpība starp kanāla izejas un ieejas temperatūrām. Visu kanālu pārnestā jauda ir

$$P = iP_i, \quad (11)$$

kur  $i$  ir kanālu skaits. Kanālu skaitu nosaka nepieciešamā kanālu laukuma un attiecīgās mērķa skaldnes laukuma attiecība, kas atbilst izvēlētai metāla tilpuma daļai. Aprēķinos izmantota cietā metāla tilpuma daļa 0.75 hēlija un ūdens gadījumā un 0.5 gallija gadījumā. Kopējā jauda  $P$  visos gadījumos ir 3 MW.

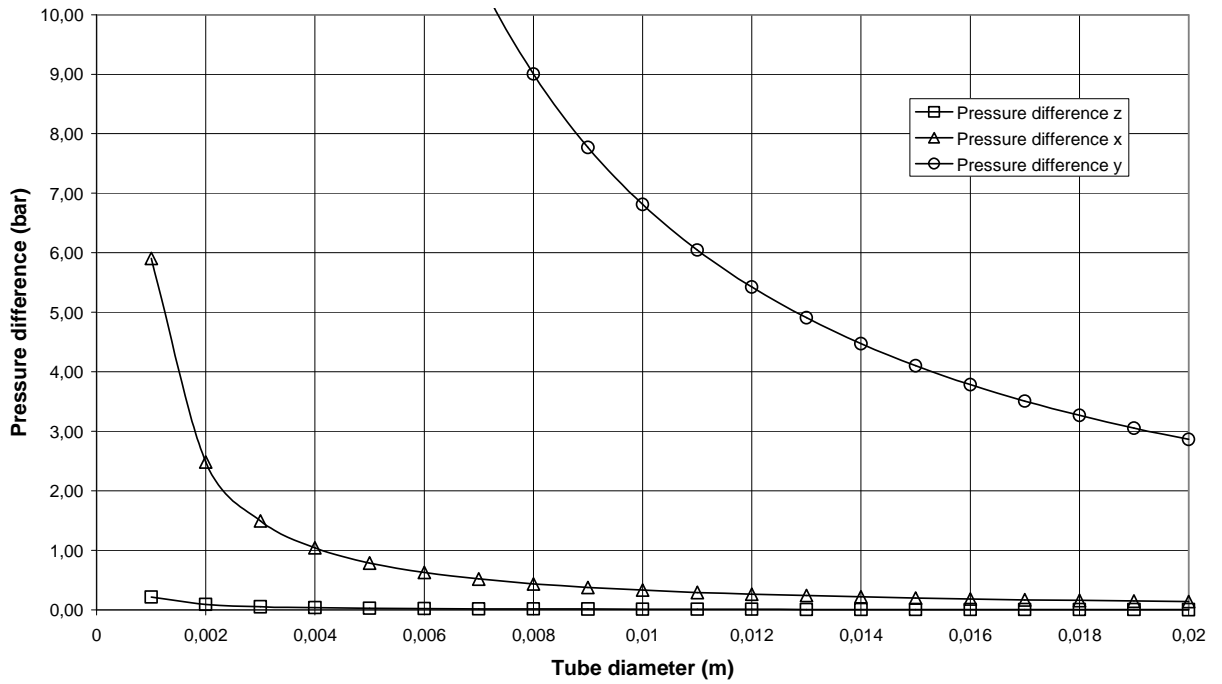
### ***Dzesēšana ar hēliju.***

Dzesējot mērķi ar hēliju izmantota ESS noteiktā [1] temperatūru starpība  $\Delta T = 200 K$ , kas atbilst plūsmai

$$Q = 0.25 \pi u_m D^2 = 6000 \frac{l}{s}. \quad (12)$$

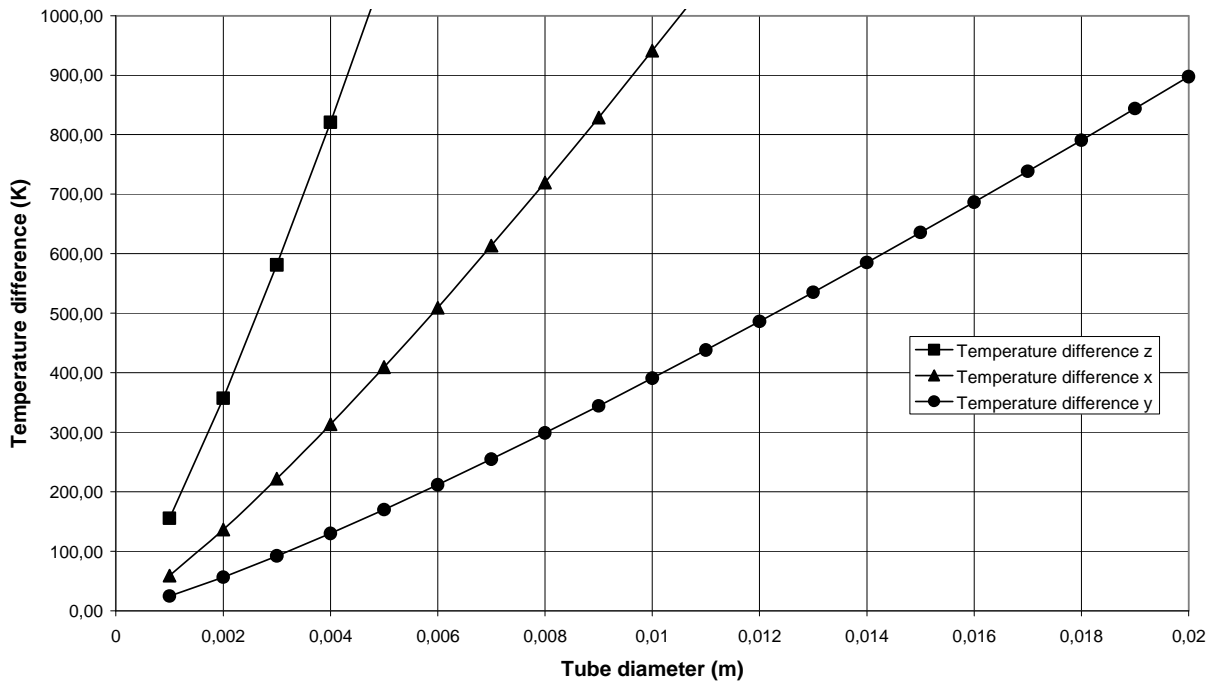
Kā redzams no 2.3. un 2.4.att. kanālu orientācija  $z$  ass virzienā raksturojas ar vismazāko spiediena starpību un vislielāko temperatūras starpību. Nosakot ierobežojumu uz maksimālo sienas temperatūru, var noteikt maksimālo pieļaujamo kanāla diametru. Tā, piemēram, ierobežojot temperatūras starpību starp sienu un siltumnesēju ar 600 K, kanāla diametrs nevar būt lielāks par 3 mm. Otrs robežgadījums ir kanālu orientācija  $y$  ass virzienā. pie šī paša temperatūras starpības ierobežojuma kanāla diametrs nevar pārsniegt 14 mm. Šajā gadījumā novērojams ievērojams spiediena kritums, kas sastāda 4.5 bar un pie 7 mm jau pārsniedz 10 bar.

Volume fraction 0.75 He cooled 3 MW heat power 6 m<sup>3</sup>/s v<sub>x</sub>=667m/s, v<sub>y</sub>=2000m/s, v<sub>z</sub>=200m/s



2.3.att. Spiediena starpība dažādām kanālu orientācijām hēlija dzesēšanas gadījumā.

Volume fraction 0.75 He cooled 3 MW heat power 6 m<sup>3</sup>/s v<sub>x</sub>=667m/s, v<sub>y</sub>=2000m/s, v<sub>z</sub>=200m/s

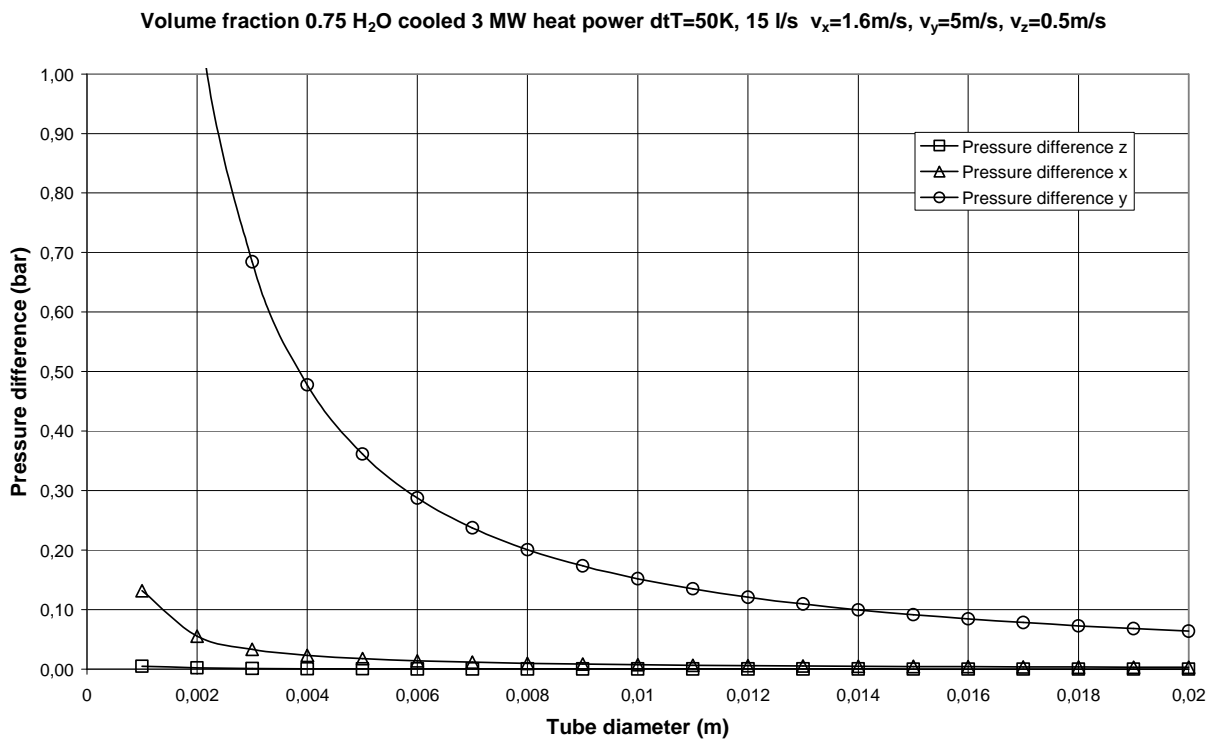


2.4.att. Temperatūras starpība dažādām kanālu orientācijām hēlija dzesēšanas gadījumā.



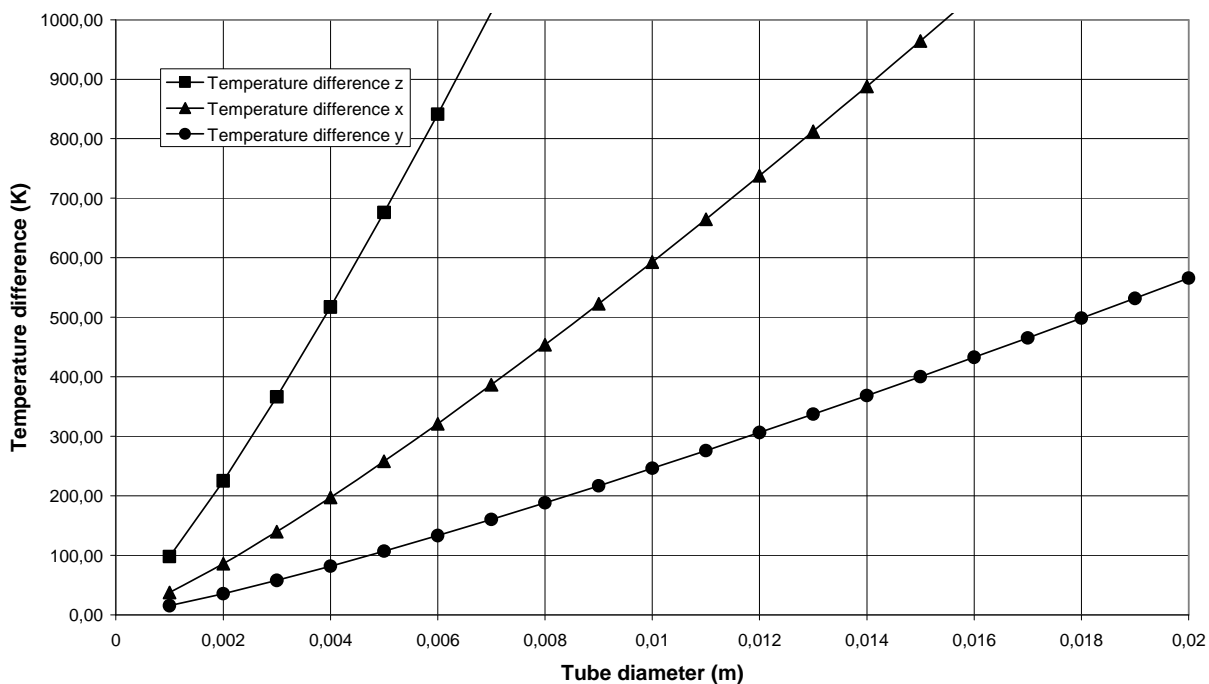
### *Dzesēšana ar ūdeni.*

Izmantojot kā dzesētāju ūdeni, būtiska loma ir maksimālai temperatūrai, lai nepieļautu ūdens vārīšanos, tādēļ izvēlēta temperatūras starpība  $\Delta T = 50K$ , kas atbilst plūsmai  $Q = 15 \frac{l}{s}$ . Pie šādiem parametriem, kā redzams no 2.5. un 2.6.att. spiediena starpība nav noteicošais faktors, kritiska ir temperatūras starpība, lai nepieļautu ūdens vārīšanos kanālu maksimālais diametrs nevar pārsniegt 1-2 mm atkarībā no kanālu orientācijas, vai arī jāpalielina kopējais sistēmas spiediens, lai vārīšanās sāktos pie augstākas temperatūras.



2.5.att. Spiediena starpība dažādām kanālu orientācijām ūdens dzesēšanas gadījumā.

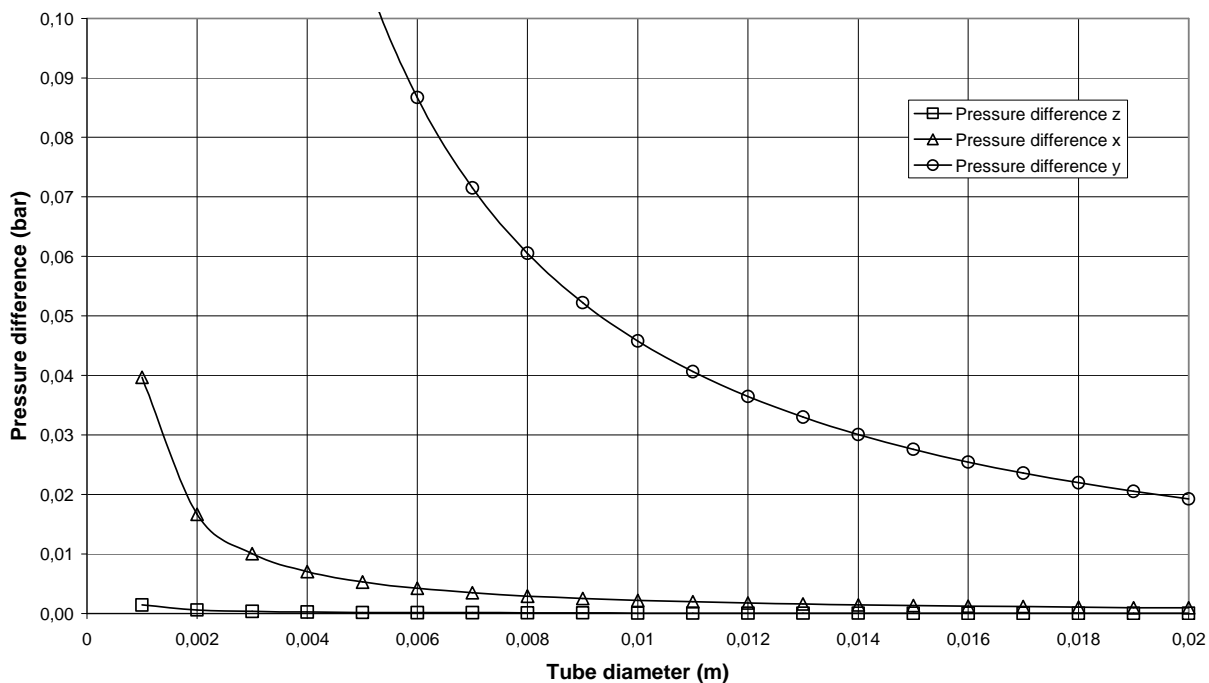
Volume fraction 0.75 H<sub>2</sub>O cooled 3 MW heat power dtT=50K, 15 l/s v<sub>x</sub>=1.6m/s, v<sub>y</sub>=5m/s, v<sub>z</sub>=0.5m/s



2.6.att. Temperatūras starpība dažādām kanālu orientācijām ūdens dzesēšanas gadījumā.

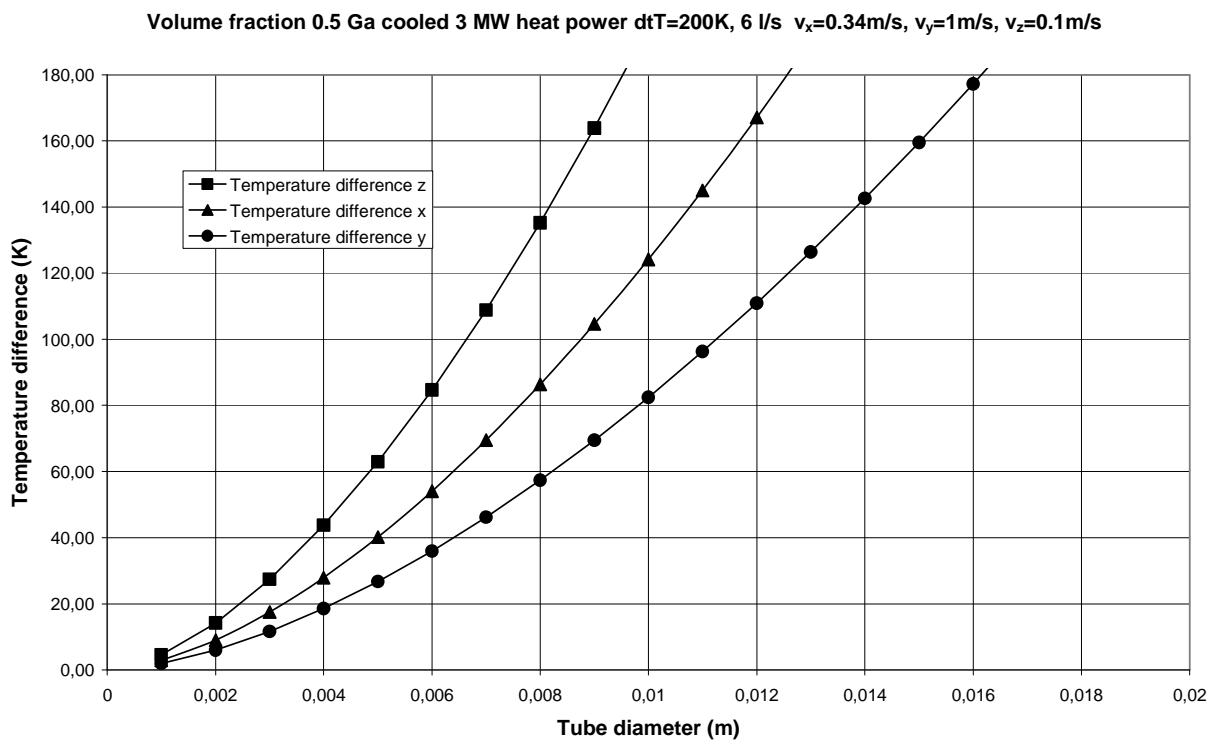
*Dzesēšana ar galliju.*

Volume fraction 0.5 Ga cooled 3 MW heat power dtT=200K, 6 l/s v<sub>x</sub>=0.34m/s, v<sub>y</sub>=1m/s, v<sub>z</sub>=0.1m/s



2.7.att. Spiediena starpība dažādām kanālu orientācijām gallija dzesēšanas gadījumā.

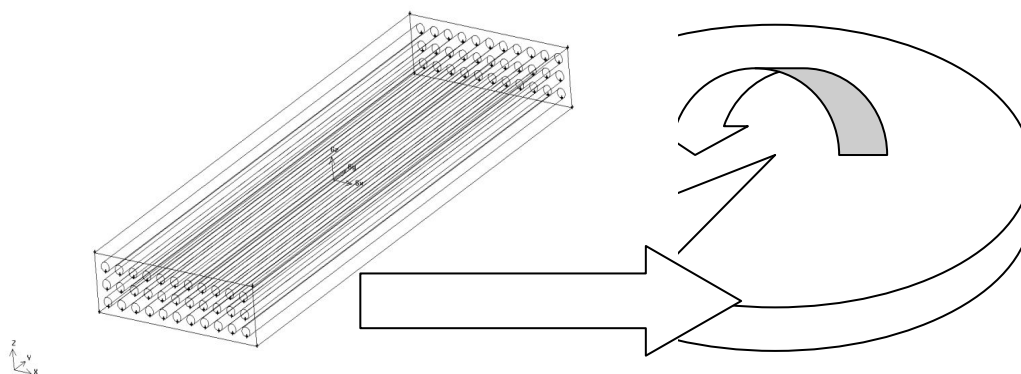
Dzesējot ar galliju, līdzīgi kā hēlija gadījumā pieņemts  $\Delta T = 200K$ , kas atbilst plūsmai  $Q = 6 \text{ l/s}$ . Kā redzams no 2.7. un 2.8.att. ne spiediena ne arī temperatūras starpības nav kritiskas, nepieciešamo jaudu iespējams pārnest ar nelielu spiediena starpību, kas sastāda atmosfēras desmitās daļas pie temperatūras starpības 100-200 K. No siltuma pārneses viedokļa šis dzesēšanas variants ir vispievilcīgākais.



2.8.att. Temperatūras starpība dažādām kanālu orientācijām gallija dzesēšanas gadījumā.

### ***Cietā protonu mērķa termo-hidraulisko parametru novērtējums. Rotējošs mērķis.***

Apskatītos mērķa konstruktīvos risinājumus iespējams piemērot rotējošam mērķim. Aktuālā rotējošā mērķa koncepcija [1] paredz rotējošu disku 2.5 m diametrā, kas sadalīts 33 sektoros, tādējādi plūsma katrā sektorā ir 1/33 no kopējās plūsmas. Katrā sektorā izdalās 1/14 daļa no vidējās jaudas, to nosaka protonu kūļa impulsu frekvence. Šie apsvērumi ļauj salīdzināt stacionāra un rotējošā mērķa siltumfizikālās īpašības.



2.9.att. Apskatītās kanālu sistēmu orientācijas x, y un z ass virzienā rotējoša mērķa gadījumā. Mērķis ir sadalīts  $n_s=33$  sektoros, 1sekundē 3 MW vidējā jauda izdalās  $n=14$  sektoros.

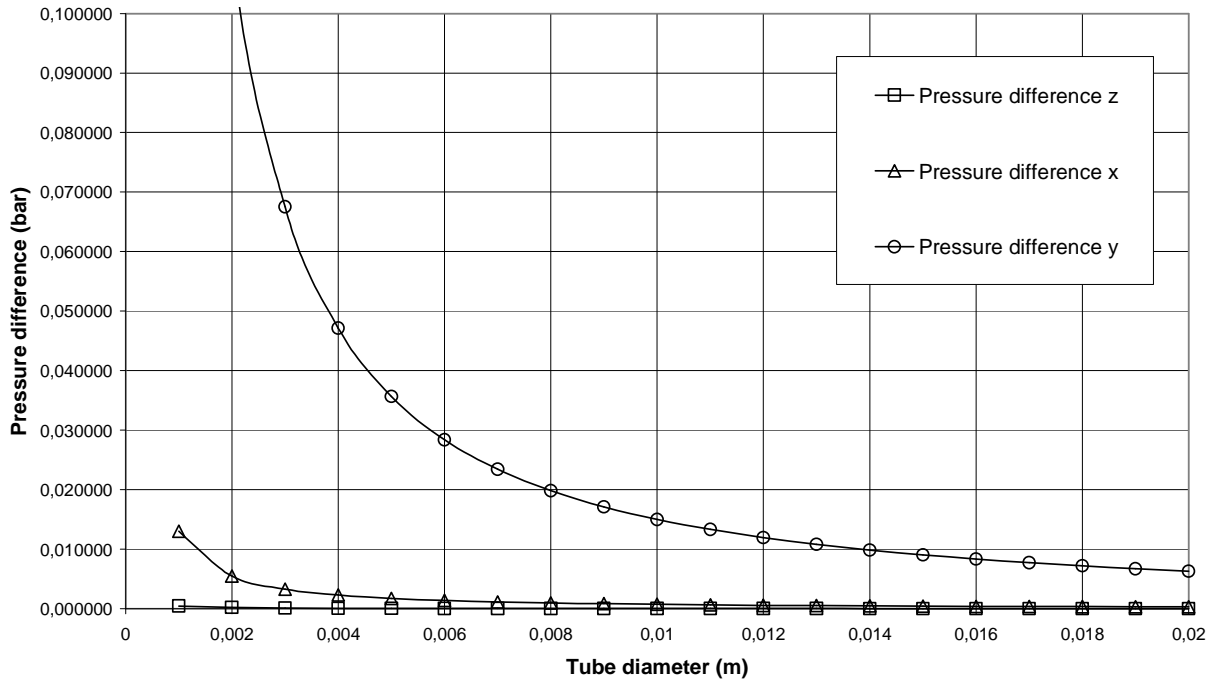
Rotējošā mērķa ietekme uz spiediena starpību ir acīmredzama un izpaužas spiediena starpības samazinājumā, kas kopumā ir vērtējams pozitīvi. Attiecībā uz temperatūras starpību starp sienu un siltumnesēju atbilde nav acīmredzama, jo, lai arī katrā sektorā ir jaudas samazinājums 14 reizes, plūsma ir samazinājusies 33 reizes, kas noved pie siltumapmaiņas koeficienta  $h$  formulā (5) samazinājuma. Kura no tendencēm ir noteicošā, nav acīmredzams, tādējādi no siltumpārnese viedokļa pāreja uz rotējošu mērķi var būt gan izdevīga, gan arī neizdevīga.

Apskatot dzesēšanu ar hēliju (2.10. un 2.11.att.) un salīdzinot to ar stacionārā mērķa rezultātiem (2.3. un 2.4.att.), redzams, ka siltuma pārnese apstākļi ir mazāk optimālāki, jo pie apskatītā temperatūras starpības ierobežojuma 600 K nepieciešami mazāka diametra kanāli – 12 mm (stacionāram - 14 mm) y virzienam, 6 mm (stacionāram - 7 mm) x virzienam un 2.5 mm (stacionāram - 3mm) z virzienam. Tas ir saistīts ar hēlija siltuma pārnese spēcīgo atkarību no plūsmas ātruma, kas rada lielāku  $h$  samazinājumu (apm. 20x, tabulas Pielikumā), nekā 14 kārtējs jaudas samazinājums.

Līdzīga situācija ir arī ar ūdens dzesēšanu (sk.2.12.un 2.13.att.), savukārt gallija gadījumā (sk.2.14. un 2.15.att.) siltuma pārnese ir uzlabojusies. Tas ir skaidrojams ar šķidro metālu mazo Prandtļa skaitli, kas nosaka ievērojami lielāku kondukcijas lomu, tādējādi  $h$  samazinājums ir mazāks (apm. 3.5x), nekā jaudas samazinājums sektorā (14x).

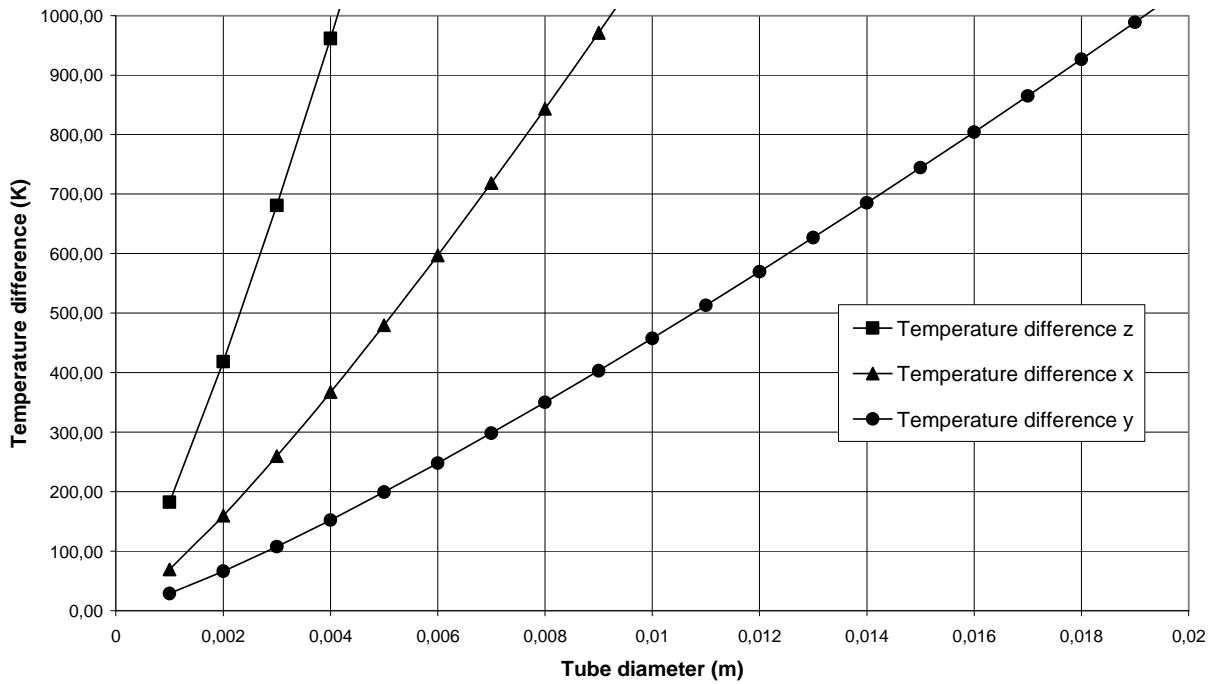
Izmantojot hēliju, rotējošā mērķa konstrukcija daļēji risina tikai lielo ātrumu problēmu, jo kopējā plūsma tiek sadalīta pa sektoriem. Taču plūsmas sadales vietās īpaši jā rūpējas par šķērsriezuma laukuma palielināšanu, lai novērstu lielos lokālos ātrumus, kas sasniedz simtus metru sekundē, sk. 2.16.att.

Volume fraction 0.75 He cooled 3 MW heat power 6/33 m<sup>3</sup>/s v<sub>x</sub>=20m/s, v<sub>y</sub>=60m/s, v<sub>z</sub>=6m/s

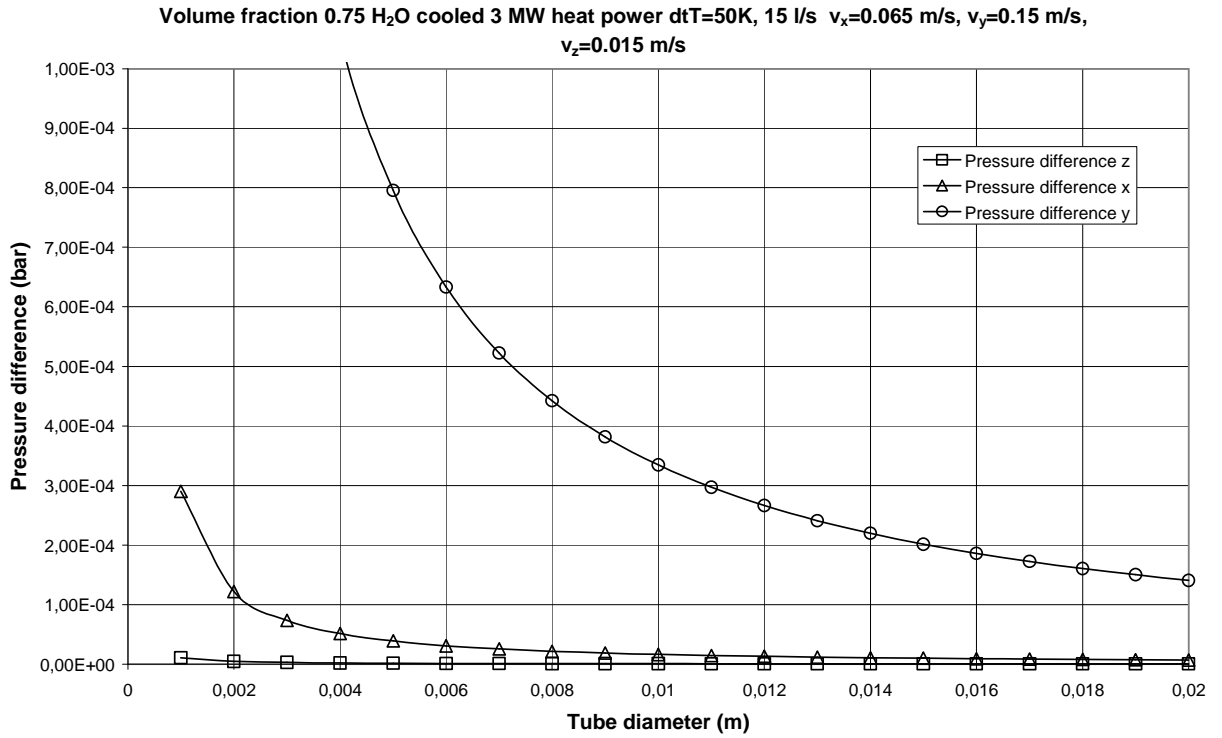


10.att. Spiediena starpība dažādām kanālu orientācijām rotējošā mērķī hēlija dzesēšanas gadījumā.

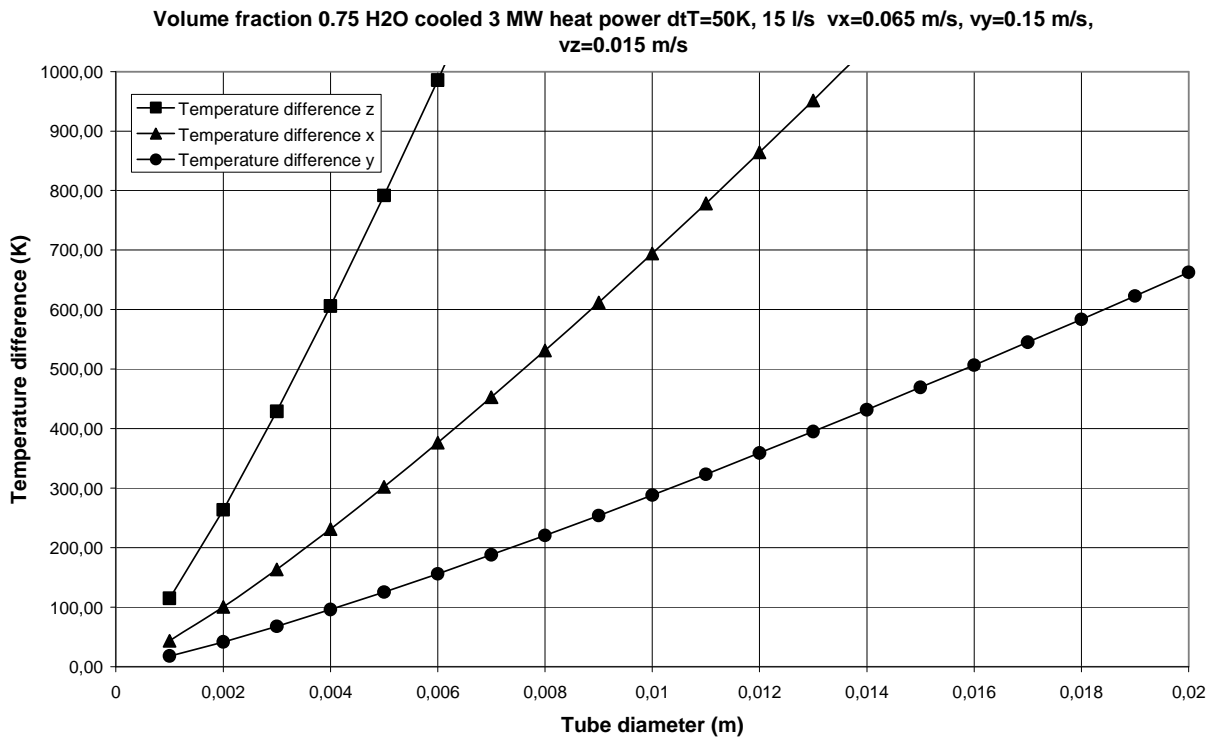
Volume fraction 0.75 He cooled 3 MW heat power 6/33 m<sup>3</sup>/s v<sub>x</sub>=20m/s, v<sub>y</sub>=60m/s, v<sub>z</sub>=6m/s



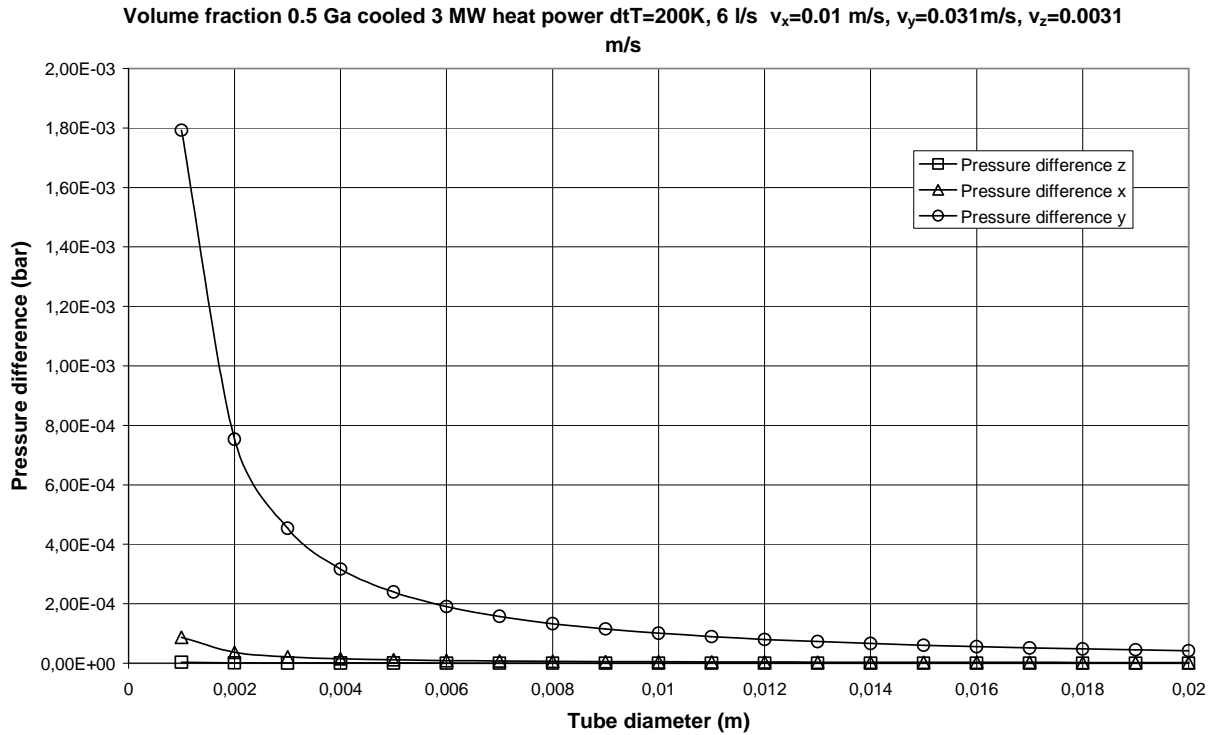
11.att. Temperatūras starpība dažādām kanālu orientācijām rotējošā mērķī hēlija dzesēšanas gadījumā.



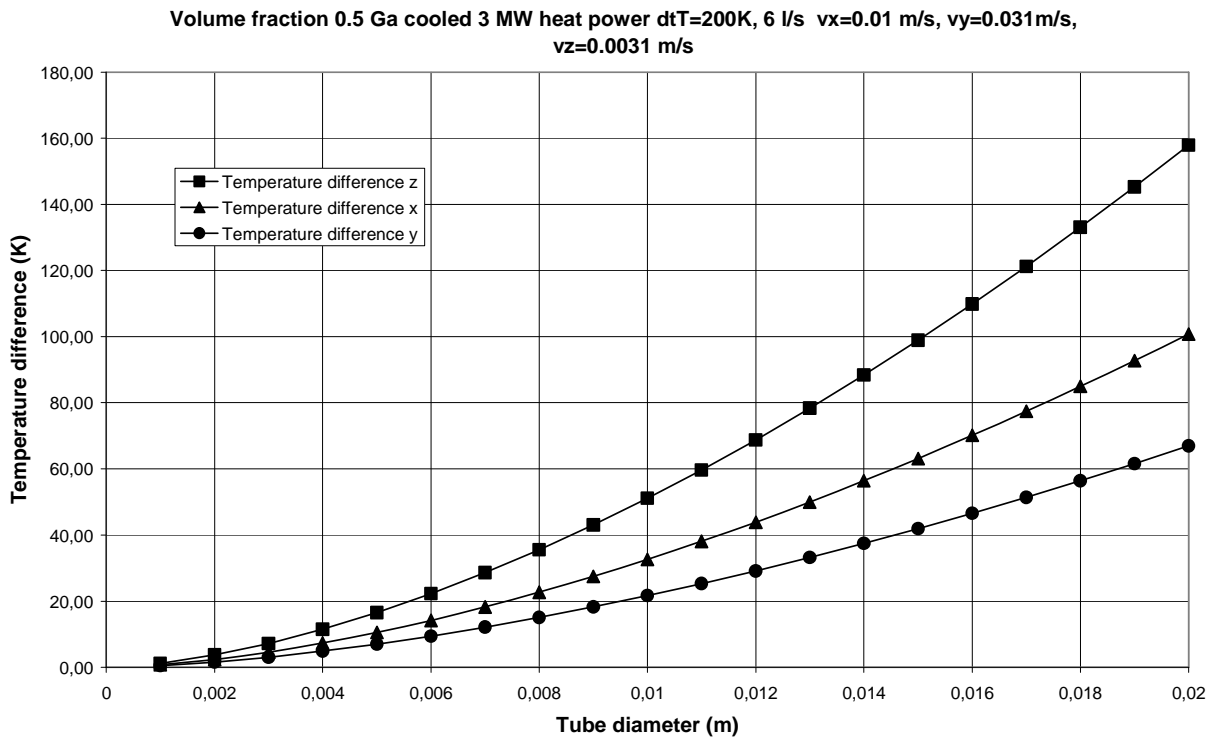
12.att. Spiediena starpība dažādām kanālu orientācijām rotējošā mērķī ūdens dzesēšanas gadījumā.



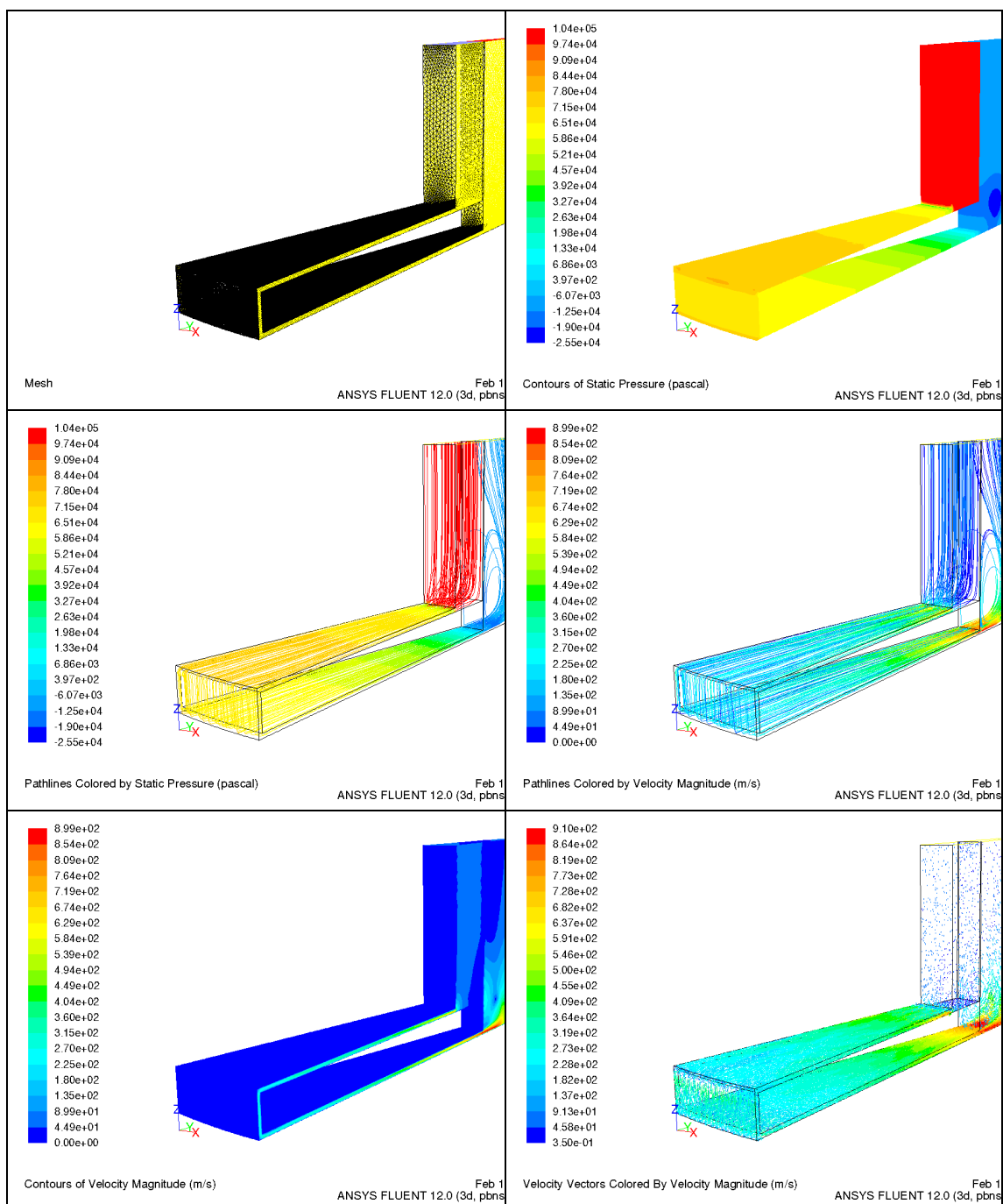
13.att. Temperatūras starpība dažādām kanālu orientācijām rotējošā mērķī ūdens dzesēšanas gadījumā.



14.att. Spiediena starpība dažādām kanālu orientācijām rotējošā mērķī gallija dzesēšanas gadījumā.



15.att. Temperatūras starpība dažādām kanālu orientācijām rotējošā mērķī gallija dzesēšanas gadījumā.



16.att. Ātruma un spiediena sadalījumi rotējošā mērķa sektorā hēlija dzesēšanas gadījumā

### *Secinājumi.*

Izmantojot vienkāršotu cietā stacionārā un rotējošā mērķa modeli, kura parametri atbilst ESS koncepcijai un parametriem, parādīts, ka hēlija vai ūdens dzesētāja gadījumos rotējošā mērķa konstrukcijas izmantošana pasliktina siltuma pārneses apstākļus. Gallija kā dzesētāja izmantošana dod ievērojamas priekšrocības kā spiediena starpības, tā arī temperatūras starpības samazināšanai protonu mērķī. Rotējošas konstrukcijas izmantošana gallija gadījumā vēl vairāk uzlabo siltuma pārneses apstākļus salīdzinājumā ar stacionāro mērķi un tas ir saistīts ar gallija (un citu šķidro metālu) mazo Prandtļa skaitli.



## *Literatūra*

1. ESS Conceptual Design Report, February 6, 2012, ESS-2012-001.ISBN 978-91-980173-0-4
2. F.P.Incropera, D.P.DeWitt. Fundamentals of heat and mass transfer. J.Wiley & Sons, 1990.
3. R.B.Bird, W.E.Stuart, E.N.Lightfoot. Transport Phenomena. J.Wiley & Sons, 2007.
4. Siman-Tov M., Wendel M, Haines J. and Rogers M, "Thermal-Hydraulic Analysis of the Liquid Mercury Target for the National Spallation Neutron Source" Proc of Reactor Safety(ARS'97), Orlando, Florida, (1997-6).

## *Pielikums*

1.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri. He,  $x$  virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m <sup>3</sup> /s)	Sp/S	rho (kg/m <sup>3</sup> )	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)				
0,2	0,6	0,06	6	0,75	0,4807692	1,87E-05	0,7	0,144				
D(m)	Sp0(m <sup>2</sup> )	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m <sup>2</sup> )	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,009	11459,49	<b>666,6667</b>	1,72E+04	6,91E-03	5,90E+05	<b>5,90</b>	48,74	7019	416666,7	<b>59,36</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,009	2864,873	<b>666,6667</b>	3,44E+04	5,81E-03	2,48E+05	<b>2,48</b>	84,86	6110	833333,3	<b>136,38</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,009	1273,277	<b>666,6667</b>	5,16E+04	5,25E-03	1,50E+05	<b>1,50</b>	117,38	5634	1250000	<b>221,86</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,009	716,2184	<b>666,6667</b>	6,87E+04	4,89E-03	1,04E+05	<b>1,04</b>	147,76	5319	1666667	<b>313,33</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,009	458,3798	<b>666,6667</b>	8,59E+04	4,62E-03	7,90E+04	<b>0,79</b>	176,63	5087	2083333	<b>409,53</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,009	318,3193	<b>666,6667</b>	1,03E+05	4,41E-03	6,29E+04	<b>0,63</b>	204,37	4905	2500000	<b>509,69</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,009	233,8672	<b>666,6667</b>	1,20E+05	4,25E-03	5,19E+04	<b>0,52</b>	231,20	4756	2916667	<b>613,26</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,009	179,0546	<b>666,6667</b>	1,37E+05	4,11E-03	4,39E+04	<b>0,44</b>	257,26	4631	3333333	<b>719,84</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,009	141,4752	<b>666,6667</b>	1,55E+05	3,99E-03	3,79E+04	<b>0,38</b>	282,68	4523	3750000	<b>829,12</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,009	114,5949	<b>666,6667</b>	1,72E+05	3,88E-03	3,32E+04	<b>0,33</b>	307,54	4429	4166667	<b>940,86</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,009	94,70656	<b>666,6667</b>	1,89E+05	3,79E-03	2,95E+04	<b>0,29</b>	331,91	4345	4583333	<b>1054,87</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,009	79,57982	<b>666,6667</b>	2,06E+05	3,71E-03	2,64E+04	<b>0,26</b>	355,83	4270	5000000	<b>1170,96</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,009	67,80766	<b>666,6667</b>	2,23E+05	3,64E-03	2,39E+04	<b>0,24</b>	379,36	4202	5416667	<b>1289,02</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,009	58,46681	<b>666,6667</b>	2,41E+05	3,57E-03	2,18E+04	<b>0,22</b>	402,53	4140	5833333	<b>1408,90</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,009	50,93108	<b>666,6667</b>	2,58E+05	3,51E-03	2,00E+04	<b>0,20</b>	425,38	4084	6250000	<b>1530,51</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,009	44,76365	<b>666,6667</b>	2,75E+05	3,45E-03	1,85E+04	<b>0,18</b>	447,92	4031	6666667	<b>1653,75</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,009	39,65223	<b>666,6667</b>	2,92E+05	3,40E-03	1,71E+04	<b>0,17</b>	470,17	3983	7083333	<b>1778,54</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,009	35,36881	<b>666,6667</b>	3,09E+05	3,35E-03	1,59E+04	<b>0,16</b>	492,17	3937	7500000	<b>1904,82</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,009	31,74375	<b>666,6667</b>	3,27E+05	3,31E-03	1,49E+04	<b>0,15</b>	513,93	3895	7916667	<b>2032,50</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,009	28,64873	<b>666,6667</b>	3,44E+05	3,27E-03	1,40E+04	<b>0,14</b>	535,46	3855	8333333	<b>2161,53</b>

2.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri. He, y virziens.

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)					
0,6	0,2	0,06	6	0,75	0,4807692	1,87E-05	0,7	0,144					
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)	
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,003	3819,831	<b>2000</b>	51557	5,25E-03	1,21E+07	<b>121,14</b>	117,38	16903	416666,7	<b>24,65</b>	
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,003	954,9578	<b>2000</b>	103114	4,41E-03	5,09E+06	<b>50,93</b>	204,37	14715	833333,3	<b>56,63</b>	
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,003	424,4257	<b>2000</b>	154671	3,99E-03	3,07E+06	<b>30,68</b>	282,68	13569	1250000	<b>92,12</b>	
<b>0,004</b>	0,000012566	0,003	238,7395	<b>2000</b>	206228	3,71E-03	2,14E+06	<b>21,41</b>	355,83	12810	1666667	<b>130,11</b>	
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,003	152,7933	<b>2000</b>	257785	3,51E-03	1,62E+06	<b>16,20</b>	425,38	12251	2083333	<b>170,06</b>	
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,003	106,1064	<b>2000</b>	309342	3,35E-03	1,29E+06	<b>12,90</b>	492,17	11812	2500000	<b>211,65</b>	
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,003	77,95574	<b>2000</b>	360899	3,23E-03	1,06E+06	<b>10,64</b>	556,77	11454	2916667	<b>254,65</b>	
<b>0,008</b>	0,000050264	0,003	59,68486	<b>2000</b>	412456	3,12E-03	9,00E+05	<b>9,00</b>	619,54	11152	3333333	<b>298,91</b>	
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,003	47,15841	<b>2000</b>	464013	3,03E-03	7,77E+05	<b>7,77</b>	680,76	10892	3750000	<b>344,29</b>	
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,003	38,19831	<b>2000</b>	515570	2,95E-03	6,81E+05	<b>6,81</b>	740,62	10665	4166667	<b>390,69</b>	
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,003	31,56885	<b>2000</b>	567127	2,88E-03	6,05E+05	<b>6,05</b>	799,30	10464	4583333	<b>438,03</b>	
<b>0,012</b>	0,000113094	0,003	26,52661	<b>2000</b>	618684	2,82E-03	5,42E+05	<b>5,42</b>	856,92	10283	5000000	<b>486,24</b>	
<b>0,013</b>	0,000132728	0,003	22,60255	<b>2000</b>	670241	2,76E-03	4,91E+05	<b>4,91</b>	913,59	10120	5416667	<b>535,26</b>	
<b>0,014</b>	0,000153934	0,003	19,48894	<b>2000</b>	721798	2,71E-03	4,47E+05	<b>4,47</b>	969,39	9971	5833333	<b>585,04</b>	
<b>0,015</b>	0,000176709	0,003	16,97703	<b>2000</b>	773355	2,67E-03	4,10E+05	<b>4,10</b>	1024,40	9834	6250000	<b>635,53</b>	
<b>0,016</b>	0,000201056	0,003	14,92122	<b>2000</b>	824912	2,62E-03	3,79E+05	<b>3,79</b>	1078,68	9708	6666667	<b>686,71</b>	
<b>0,017</b>	0,000226973	0,003	13,21741	<b>2000</b>	876469	2,59E-03	3,51E+05	<b>3,51</b>	1132,29	9591	7083333	<b>738,53</b>	
<b>0,018</b>	0,000254462	0,003	11,7896	<b>2000</b>	928026	2,55E-03	3,27E+05	<b>3,27</b>	1185,26	9482	7500000	<b>790,96</b>	
<b>0,019</b>	0,00028352	0,003	10,58125	<b>2000</b>	979583	2,51E-03	3,05E+05	<b>3,05</b>	1237,66	9380	7916667	<b>843,98</b>	
<b>0,02</b>	0,00031415	0,003	9,549578	<b>2000</b>	1031140	2,48E-03	2,86E+05	<b>2,86</b>	1289,50	9284	8333333	<b>897,56</b>	

3.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri. He, z virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)					
0,06	0,2	0,6	6	0,75	0,4807692	1,87E-05	0,7	0,144					
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)	
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,03	38198,31	<b>200</b>	5,16E+03	9,33E-03	2,15E+04	<b>2,15E-01</b>	18,60	2679	416666,7	<b>155,54</b>	
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,03	9549,578	<b>200</b>	1,03E+04	7,85E-03	9,06E+03	<b>9,06E-02</b>	32,39	2332	833333,3	<b>357,33</b>	
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,03	4244,257	<b>200</b>	1,55E+04	7,09E-03	5,46E+03	<b>5,46E-02</b>	44,80	2150	1250000	<b>581,27</b>	
<b>0,004</b>	0,000012566	0,03	2387,395	<b>200</b>	2,06E+04	6,60E-03	3,81E+03	<b>3,81E-02</b>	56,40	2030	1666667	<b>820,92</b>	
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,03	1527,933	<b>200</b>	2,58E+04	6,24E-03	2,88E+03	<b>2,88E-02</b>	67,42	1942	2083333	<b>1072,98</b>	
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,03	1061,064	<b>200</b>	3,09E+04	5,96E-03	2,29E+03	<b>2,29E-02</b>	78,00	1872	2500000	<b>1335,40</b>	
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,03	779,5574	<b>200</b>	3,61E+04	5,74E-03	1,89E+03	<b>1,89E-02</b>	88,24	1815	2916667	<b>1606,74</b>	
<b>0,008</b>	0,000050264	0,03	596,8486	<b>200</b>	4,12E+04	5,55E-03	1,60E+03	<b>1,60E-02</b>	98,19	1767	3333333	<b>1885,98</b>	
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,03	471,5841	<b>200</b>	4,64E+04	5,39E-03	1,38E+03	<b>1,38E-02</b>	107,89	1726	3750000	<b>2172,30</b>	
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,03	381,9831	<b>200</b>	5,16E+04	5,25E-03	1,21E+03	<b>1,21E-02</b>	117,38	1690	4166667	<b>2465,07</b>	
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,03	315,6885	<b>200</b>	5,67E+04	5,13E-03	1,08E+03	<b>1,08E-02</b>	126,68	1658	4583333	<b>2763,76</b>	
<b>0,012</b>	0,000113094	0,03	265,2661	<b>200</b>	6,19E+04	5,02E-03	9,65E+02	<b>9,65E-03</b>	135,81	1630	5000000	<b>3067,94</b>	
<b>0,013</b>	0,000132728	0,03	226,0255	<b>200</b>	6,70E+04	4,92E-03	8,73E+02	<b>8,73E-03</b>	144,79	1604	5416667	<b>3377,23</b>	
<b>0,014</b>	0,000153934	0,03	194,8894	<b>200</b>	7,22E+04	4,83E-03	7,95E+02	<b>7,95E-03</b>	153,64	1580	5833333	<b>3691,33</b>	
<b>0,015</b>	0,000176709	0,03	169,7703	<b>200</b>	7,73E+04	4,74E-03	7,30E+02	<b>7,30E-03</b>	162,36	1559	6250000	<b>4009,95</b>	
<b>0,016</b>	0,000201056	0,03	149,2122	<b>200</b>	8,25E+04	4,67E-03	6,73E+02	<b>6,73E-03</b>	170,96	1539	6666667	<b>4332,84</b>	
<b>0,017</b>	0,000226973	0,03	132,1741	<b>200</b>	8,76E+04	4,60E-03	6,24E+02	<b>6,24E-03</b>	179,46	1520	7083333	<b>4659,80</b>	
<b>0,018</b>	0,000254462	0,03	117,896	<b>200</b>	9,28E+04	4,53E-03	5,81E+02	<b>5,81E-03</b>	187,85	1503	7500000	<b>4990,64</b>	
<b>0,019</b>	0,00028352	0,03	105,8125	<b>200</b>	9,80E+04	4,47E-03	5,43E+02	<b>5,43E-03</b>	196,16	1487	7916667	<b>5325,17</b>	
<b>0,02</b>	0,00031415	0,03	95,49578	<b>200</b>	1,03E+05	4,41E-03	5,09E+02	<b>5,09E-03</b>	204,37	1471	8333333	<b>5663,24</b>	

4.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri.H<sub>2</sub>O, x virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m <sup>3</sup> /s)	Sp/S	rho (kg/m <sup>3</sup> )	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	Cp(J/kgK)	DT(K)	V0(m <sup>3</sup> /s)	
0,2	0,6	0,06	0,014634	0,75	1000	1,00E-03	7	0,6	4100	50	0,014634	
D(m)	Sp0(m <sup>2</sup> )	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m <sup>2</sup> )	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,009	11459,49	<b>1,626016</b>	1,63E+03	1,25E-02	1,32E+04	<b>1,32E-01</b>	1,86E+01	11138	416666,7	<b>37,41</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,009	2864,873	<b>1,626016</b>	3,25E+03	1,05E-02	5,54E+03	<b>5,54E-02</b>	3,23E+01	9696	833333,3	<b>85,94</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,009	1273,277	<b>1,626016</b>	4,88E+03	9,46E-03	3,34E+03	<b>3,34E-02</b>	4,47E+01	8941	1250000	<b>139,80</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,009	716,2184	<b>1,626016</b>	6,50E+03	8,81E-03	2,33E+03	<b>2,33E-02</b>	5,63E+01	8441	1666667	<b>197,44</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,009	458,3798	<b>1,626016</b>	8,13E+03	8,33E-03	1,76E+03	<b>1,76E-02</b>	6,73E+01	8073	2083333	<b>258,07</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,009	318,3193	<b>1,626016</b>	9,76E+03	7,96E-03	1,40E+03	<b>1,40E-02</b>	7,78E+01	7784	2500000	<b>321,18</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,009	233,8672	<b>1,626016</b>	1,14E+04	7,66E-03	1,16E+03	<b>1,16E-02</b>	8,81E+01	7547	2916667	<b>386,45</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,009	179,0546	<b>1,626016</b>	1,30E+04	7,41E-03	9,79E+02	<b>9,79E-03</b>	9,80E+01	7349	3333333	<b>453,61</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,009	141,4752	<b>1,626016</b>	1,46E+04	7,19E-03	8,45E+02	<b>8,45E-03</b>	1,08E+02	7177	3750000	<b>522,47</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,009	114,5949	<b>1,626016</b>	1,63E+04	7,00E-03	7,41E+02	<b>7,41E-03</b>	1,17E+02	7028	4166667	<b>592,89</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,009	94,70656	<b>1,626016</b>	1,79E+04	6,84E-03	6,58E+02	<b>6,58E-03</b>	1,26E+02	6895	4583333	<b>664,72</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,009	79,57982	<b>1,626016</b>	1,95E+04	6,69E-03	5,90E+02	<b>5,90E-03</b>	1,36E+02	6776	5000000	<b>737,88</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,009	67,80766	<b>1,626016</b>	2,11E+04	6,56E-03	5,34E+02	<b>5,34E-03</b>	1,44E+02	6669	5416667	<b>812,27</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,009	58,46681	<b>1,626016</b>	2,28E+04	6,44E-03	4,86E+02	<b>4,86E-03</b>	1,53E+02	6570	5833333	<b>887,82</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,009	50,93108	<b>1,626016</b>	2,44E+04	6,33E-03	4,46E+02	<b>4,46E-03</b>	1,62E+02	6480	6250000	<b>964,45</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,009	44,76365	<b>1,626016</b>	2,60E+04	6,23E-03	4,12E+02	<b>4,12E-03</b>	1,71E+02	6397	6666667	<b>1042,11</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,009	39,65223	<b>1,626016</b>	2,76E+04	6,13E-03	3,82E+02	<b>3,82E-03</b>	1,79E+02	6320	7083333	<b>1120,75</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,009	35,36881	<b>1,626016</b>	2,93E+04	6,05E-03	3,55E+02	<b>3,55E-03</b>	1,87E+02	6248	7500000	<b>1200,32</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,009	31,74375	<b>1,626016</b>	3,09E+04	5,97E-03	3,32E+02	<b>3,32E-03</b>	1,96E+02	6181	7916667	<b>1280,78</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,009	28,64873	<b>1,626016</b>	3,25E+04	5,89E-03	3,11E+02	<b>3,11E-03</b>	2,04E+02	6118	8333333	<b>1362,09</b>

5.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri.H<sub>2</sub>O, y virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m <sup>3</sup> /s)	Sp/S	rho (kg/m <sup>3</sup> )	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	Cp(J/kgK)	DT(K)	V0(m <sup>3</sup> /s)	
0,6	0,2	0,06	0,014634	0,75	1000	1,00E-03	7	0,6	4100	50	0,014634	
D(m)	Sp0(m <sup>2</sup> )	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m <sup>2</sup> )	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,003	3819,831	<b>4,878049</b>	4,88E+03	9,46E-03	2,70E+05	<b>2,70</b>	4,47E+01	26823	416666,7	<b>15,53</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,003	954,9578	<b>4,878049</b>	9,76E+03	7,96E-03	1,14E+05	<b>1,14</b>	7,78E+01	23351	833333,3	<b>35,69</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,003	424,4257	<b>4,878049</b>	1,46E+04	7,19E-03	6,85E+04	<b>0,68</b>	1,08E+02	21532	1250000	<b>58,05</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,003	238,7395	<b>4,878049</b>	1,95E+04	6,69E-03	4,78E+04	<b>0,48</b>	1,36E+02	20328	1666667	<b>81,99</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,003	152,7933	<b>4,878049</b>	2,44E+04	6,33E-03	3,61E+04	<b>0,36</b>	1,62E+02	19441	2083333	<b>107,16</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,003	106,1064	<b>4,878049</b>	2,93E+04	6,05E-03	2,88E+04	<b>0,29</b>	1,87E+02	18745	2500000	<b>133,37</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,003	77,95574	<b>4,878049</b>	3,41E+04	5,82E-03	2,37E+04	<b>0,24</b>	2,12E+02	18176	2916667	<b>160,47</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,003	59,68486	<b>4,878049</b>	3,90E+04	5,63E-03	2,01E+04	<b>0,20</b>	2,36E+02	17697	3333333	<b>188,36</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,003	47,15841	<b>4,878049</b>	4,39E+04	5,46E-03	1,73E+04	<b>0,17</b>	2,59E+02	17285	3750000	<b>216,95</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,003	38,19831	<b>4,878049</b>	4,88E+04	5,32E-03	1,52E+04	<b>0,15</b>	2,82E+02	16924	4166667	<b>246,19</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,003	31,56885	<b>4,878049</b>	5,37E+04	5,20E-03	1,35E+04	<b>0,13</b>	3,04E+02	16605	4583333	<b>276,02</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,003	26,52661	<b>4,878049</b>	5,85E+04	5,09E-03	1,21E+04	<b>0,12</b>	3,26E+02	16318	5000000	<b>306,40</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,003	22,60255	<b>4,878049</b>	6,34E+04	4,98E-03	1,09E+04	<b>0,11</b>	3,48E+02	16059	5416667	<b>337,29</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,003	19,48894	<b>4,878049</b>	6,83E+04	4,89E-03	9,98E+03	<b>0,10</b>	3,69E+02	15823	5833333	<b>368,66</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,003	16,97703	<b>4,878049</b>	7,32E+04	4,81E-03	9,16E+03	<b>0,09</b>	3,90E+02	15606	6250000	<b>400,48</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,003	14,92122	<b>4,878049</b>	7,80E+04	4,73E-03	8,45E+03	<b>0,08</b>	4,11E+02	15406	6666667	<b>432,73</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,003	13,21741	<b>4,878049</b>	8,29E+04	4,66E-03	7,83E+03	<b>0,08</b>	4,31E+02	15220	7083333	<b>465,38</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,003	11,7896	<b>4,878049</b>	8,78E+04	4,60E-03	7,29E+03	<b>0,07</b>	4,51E+02	15047	7500000	<b>498,43</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,003	10,58125	<b>4,878049</b>	9,27E+04	4,53E-03	6,81E+03	<b>0,07</b>	4,71E+02	14886	7916667	<b>531,84</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,003	9,549578	<b>4,878049</b>	9,76E+04	4,48E-03	6,39E+03	<b>0,06</b>	4,91E+02	14734	8333333	<b>565,60</b>

6.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri.H<sub>2</sub>O, z virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m <sup>3</sup> /s)	Sp/S	rho (kg/m <sup>3</sup> )	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	Cp(J/kgK)	DT(K)	V0(m <sup>3</sup> /s)	
0,06	0,2	0,6	0,014634	0,75	1000	1,00E-03	7	0,6	4100	50	0,014634	
D(m)	Sp0(m <sup>2</sup> )	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m <sup>2</sup> )	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,03	38198,31	<b>0,487805</b>	4,88E+02	1,68E-02	4,81E+02	<b>4,81E-03</b>	7,09E+00	4251	416666,7	<b>98,01</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,03	9549,578	<b>0,487805</b>	9,76E+02	1,42E-02	2,02E+02	<b>2,02E-03</b>	1,23E+01	3701	833333,3	<b>225,17</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,03	4244,257	<b>0,487805</b>	1,46E+03	1,28E-02	1,22E+02	<b>1,22E-03</b>	1,71E+01	3413	1250000	<b>366,28</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,03	2387,395	<b>0,487805</b>	1,95E+03	1,19E-02	8,50E+01	<b>8,50E-04</b>	2,15E+01	3222	1666667	<b>517,30</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,03	1527,933	<b>0,487805</b>	2,44E+03	1,13E-02	6,43E+01	<b>6,43E-04</b>	2,57E+01	3081	2083333	<b>676,14</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,03	1061,064	<b>0,487805</b>	2,93E+03	1,08E-02	5,12E+01	<b>5,12E-04</b>	2,97E+01	2971	2500000	<b>841,50</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,03	779,5574	<b>0,487805</b>	3,41E+03	1,03E-02	4,22E+01	<b>4,22E-04</b>	3,36E+01	2881	2916667	<b>1012,49</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,03	596,8486	<b>0,487805</b>	3,90E+03	1,00E-02	3,57E+01	<b>3,57E-04</b>	3,74E+01	2805	3333333	<b>1188,45</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,03	471,5841	<b>0,487805</b>	4,39E+03	9,72E-03	3,08E+01	<b>3,08E-04</b>	4,11E+01	2739	3750000	<b>1368,88</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,03	381,9831	<b>0,487805</b>	4,88E+03	9,46E-03	2,70E+01	<b>2,70E-04</b>	4,47E+01	2682	4166667	<b>1553,37</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,03	315,6885	<b>0,487805</b>	5,37E+03	9,24E-03	2,40E+01	<b>2,40E-04</b>	4,82E+01	2632	4583333	<b>1741,59</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,03	265,2661	<b>0,487805</b>	5,85E+03	9,04E-03	2,15E+01	<b>2,15E-04</b>	5,17E+01	2586	5000000	<b>1933,26</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,03	226,0255	<b>0,487805</b>	6,34E+03	8,86E-03	1,95E+01	<b>1,95E-04</b>	5,51E+01	2545	5416667	<b>2128,17</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,03	194,8894	<b>0,487805</b>	6,83E+03	8,70E-03	1,77E+01	<b>1,77E-04</b>	5,85E+01	2508	5833333	<b>2326,09</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,03	169,7703	<b>0,487805</b>	7,32E+03	8,55E-03	1,63E+01	<b>1,63E-04</b>	6,18E+01	2473	6250000	<b>2526,87</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,03	149,2122	<b>0,487805</b>	7,80E+03	8,42E-03	1,50E+01	<b>1,50E-04</b>	6,51E+01	2442	6666667	<b>2730,34</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,03	132,1741	<b>0,487805</b>	8,29E+03	8,29E-03	1,39E+01	<b>1,39E-04</b>	6,83E+01	2412	7083333	<b>2936,38</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,03	117,896	<b>0,487805</b>	8,78E+03	8,17E-03	1,30E+01	<b>1,30E-04</b>	7,15E+01	2385	7500000	<b>3144,85</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,03	105,8125	<b>0,487805</b>	9,27E+03	8,06E-03	1,21E+01	<b>1,21E-04</b>	7,47E+01	2359	7916667	<b>3355,66</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,03	95,49578	<b>0,487805</b>	9,76E+03	7,96E-03	1,14E+01	<b>1,14E-04</b>	7,78E+01	2335	8333333	<b>3568,70</b>

7.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri.Ga, x virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m <sup>3</sup> /s)	Sp/S	rho (kg/m <sup>3</sup> )	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	Cp(J/kgK)	DT(K)	V0(m <sup>3</sup> /s)	
0,2	0,6	0,06	0,006158	0,5	6090	2,00E-03	0,02	33,5	400	200	0,006158	
D(m)	Sp0(m <sup>2</sup> )	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m <sup>2</sup> )	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,018	22918,99	<b>0,342091</b>	1,04E+03	1,39E-02	3,97E+03	<b>3,97E-02</b>	2,12E+00	71141	208333,3	<b>2,93</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,018	5729,747	<b>0,342091</b>	2,08E+03	1,17E-02	1,67E+03	<b>1,67E-02</b>	2,75E+00	46053	416666,7	<b>9,05</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,018	2546,554	<b>0,342091</b>	3,13E+03	1,06E-02	1,01E+03	<b>1,01E-02</b>	3,20E+00	35709	625000	<b>17,50</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,018	1432,437	<b>0,342091</b>	4,17E+03	9,85E-03	7,02E+02	<b>7,02E-03</b>	3,56E+00	29812	833333,3	<b>27,95</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,018	916,7595	<b>0,342091</b>	5,21E+03	9,31E-03	5,31E+02	<b>5,31E-03</b>	3,87E+00	25918	1041667	<b>40,19</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,018	636,6385	<b>0,342091</b>	6,25E+03	8,90E-03	4,23E+02	<b>4,23E-03</b>	4,14E+00	23116	1250000	<b>54,07</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,018	467,7344	<b>0,342091</b>	7,29E+03	8,56E-03	3,49E+02	<b>3,49E-03</b>	4,38E+00	20985	1458333	<b>69,49</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,018	358,1092	<b>0,342091</b>	8,33E+03	8,28E-03	2,95E+02	<b>2,95E-03</b>	4,61E+00	19299	1666667	<b>86,36</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,018	282,9505	<b>0,342091</b>	9,38E+03	8,04E-03	2,55E+02	<b>2,55E-03</b>	4,82E+00	17924	1875000	<b>104,61</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,018	229,1899	<b>0,342091</b>	1,04E+04	7,83E-03	2,23E+02	<b>2,23E-03</b>	5,01E+00	16778	2083333	<b>124,17</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,018	189,4131	<b>0,342091</b>	1,15E+04	7,65E-03	1,98E+02	<b>1,98E-03</b>	5,19E+00	15804	2291667	<b>145,01</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,018	159,1596	<b>0,342091</b>	1,25E+04	7,48E-03	1,78E+02	<b>1,78E-03</b>	5,36E+00	14964	2500000	<b>167,06</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,018	135,6153	<b>0,342091</b>	1,35E+04	7,33E-03	1,61E+02	<b>1,61E-03</b>	5,52E+00	14231	2708333	<b>190,31</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,018	116,9336	<b>0,342091</b>	1,46E+04	7,20E-03	1,47E+02	<b>1,47E-03</b>	5,68E+00	13585	2916667	<b>214,70</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,018	101,8622	<b>0,342091</b>	1,56E+04	7,07E-03	1,34E+02	<b>1,34E-03</b>	5,83E+00	13009	3125000	<b>240,21</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,018	89,5273	<b>0,342091</b>	1,67E+04	6,96E-03	1,24E+02	<b>1,24E-03</b>	5,97E+00	12493	3333333	<b>266,81</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,018	79,30446	<b>0,342091</b>	1,77E+04	6,86E-03	1,15E+02	<b>1,15E-03</b>	6,10E+00	12027	3541667	<b>294,48</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,018	70,73762	<b>0,342091</b>	1,88E+04	6,76E-03	1,07E+02	<b>1,07E-03</b>	6,23E+00	11603	3750000	<b>323,19</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,018	63,4875	<b>0,342091</b>	1,98E+04	6,67E-03	1,00E+02	<b>1,00E-03</b>	6,36E+00	11216	3958333	<b>352,91</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,018	57,29747	<b>0,342091</b>	2,08E+04	6,58E-03	9,38E+01	<b>9,38E-04</b>	6,48E+00	10861	4166667	<b>383,64</b>

8.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri.Ga, y virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	Cp(J/kgK)	DT(K)	V0(m3/s)	
0,6	0,2	0,06	0,006158	0,5	6090	2,00E-03	0,02	33,5	400	200	0,006158	
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,006	7639,663	<b>1,026273</b>	3,13E+03	1,06E-02	8,14E+04	<b>8,14E-01</b>	3,20E+00	107128	208333,3	<b>1,94</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,006	1909,916	<b>1,026273</b>	6,25E+03	8,90E-03	3,42E+04	<b>3,42E-01</b>	4,14E+00	69349	416666,7	<b>6,01</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,006	848,8514	<b>1,026273</b>	9,38E+03	8,04E-03	2,06E+04	<b>2,06E-01</b>	4,82E+00	53773	625000	<b>11,62</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,006	477,4789	<b>1,026273</b>	1,25E+04	7,48E-03	1,44E+04	<b>1,44E-01</b>	5,36E+00	44893	833333,3	<b>18,56</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,006	305,5865	<b>1,026273</b>	1,56E+04	7,07E-03	1,09E+04	<b>1,09E-01</b>	5,83E+00	39028	1041667	<b>26,69</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,006	212,2128	<b>1,026273</b>	1,88E+04	6,76E-03	8,67E+03	<b>8,67E-02</b>	6,23E+00	34810	1250000	<b>35,91</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,006	155,9115	<b>1,026273</b>	2,19E+04	6,50E-03	7,15E+03	<b>7,15E-02</b>	6,60E+00	31601	1458333	<b>46,15</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,006	119,3697	<b>1,026273</b>	2,50E+04	6,29E-03	6,05E+03	<b>6,05E-02</b>	6,94E+00	29061	1666667	<b>57,35</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,006	94,31682	<b>1,026273</b>	2,81E+04	6,11E-03	5,22E+03	<b>5,22E-02</b>	7,25E+00	26991	1875000	<b>69,47</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,006	76,39663	<b>1,026273</b>	3,13E+04	5,95E-03	4,58E+03	<b>4,58E-02</b>	7,54E+00	25265	2083333	<b>82,46</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,006	63,13771	<b>1,026273</b>	3,44E+04	5,81E-03	4,06E+03	<b>4,06E-02</b>	7,81E+00	23798	2291667	<b>96,30</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,006	53,05321	<b>1,026273</b>	3,75E+04	5,68E-03	3,65E+03	<b>3,65E-02</b>	8,07E+00	22534	2500000	<b>110,94</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,006	45,2051	<b>1,026273</b>	4,06E+04	5,57E-03	3,30E+03	<b>3,30E-02</b>	8,32E+00	21430	2708333	<b>126,38</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,006	38,97787	<b>1,026273</b>	4,38E+04	5,47E-03	3,01E+03	<b>3,01E-02</b>	8,55E+00	20457	2916667	<b>142,58</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,006	33,95406	<b>1,026273</b>	4,69E+04	5,38E-03	2,76E+03	<b>2,76E-02</b>	8,77E+00	19590	3125000	<b>159,52</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,006	29,84243	<b>1,026273</b>	5,00E+04	5,29E-03	2,54E+03	<b>2,54E-02</b>	8,99E+00	18813	3333333	<b>177,19</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,006	26,43482	<b>1,026273</b>	5,31E+04	5,21E-03	2,36E+03	<b>2,36E-02</b>	9,19E+00	18111	3541667	<b>195,56</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,006	23,57921	<b>1,026273</b>	5,63E+04	5,14E-03	2,20E+03	<b>2,20E-02</b>	9,39E+00	17473	3750000	<b>214,62</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,006	21,1625	<b>1,026273</b>	5,94E+04	5,07E-03	2,05E+03	<b>2,05E-02</b>	9,58E+00	16890	3958333	<b>234,36</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,006	19,09916	<b>1,026273</b>	6,25E+04	5,00E-03	1,93E+03	<b>1,93E-02</b>	9,76E+00	16355	4166667	<b>254,76</b>

9.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri.Ga, z virziens

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	Cp(J/kgK)	DT(K)	V0(m3/s)	
0,06	0,2	0,6	0,006158	0,5	6090	2,00E-03	0,02	33,5	400	200	0,006158	
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,06	76396,63	<b>0,102627</b>	3,13E+02	1,88E-02	1,45E+02	<b>1,45E-03</b>	1,36E+00	45424	208333,3	<b>4,59</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,06	19099,16	<b>0,102627</b>	6,25E+02	1,58E-02	6,09E+01	<b>6,09E-04</b>	1,76E+00	29405	416666,7	<b>14,17</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,06	8488,514	<b>0,102627</b>	9,38E+02	1,43E-02	3,67E+01	<b>3,67E-04</b>	2,04E+00	22801	625000	<b>27,41</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,06	4774,789	<b>0,102627</b>	1,25E+03	1,33E-02	2,56E+01	<b>2,56E-04</b>	2,27E+00	19036	833333,3	<b>43,78</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,06	3055,865	<b>0,102627</b>	1,56E+03	1,26E-02	1,94E+01	<b>1,94E-04</b>	2,47E+00	16549	1041667	<b>62,95</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,06	2122,128	<b>0,102627</b>	1,88E+03	1,20E-02	1,54E+01	<b>1,54E-04</b>	2,64E+00	14760	1250000	<b>84,69</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,06	1559,115	<b>0,102627</b>	2,19E+03	1,16E-02	1,27E+01	<b>1,27E-04</b>	2,80E+00	13399	1458333	<b>108,84</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,06	1193,697	<b>0,102627</b>	2,50E+03	1,12E-02	1,08E+01	<b>1,08E-04</b>	2,94E+00	12323	1666667	<b>135,25</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,06	943,1682	<b>0,102627</b>	2,81E+03	1,09E-02	9,29E+00	<b>9,29E-05</b>	3,07E+00	11445	1875000	<b>163,83</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,06	763,9663	<b>0,102627</b>	3,13E+03	1,06E-02	8,14E+00	<b>8,14E-05</b>	3,20E+00	10713	2083333	<b>194,47</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,06	631,3771	<b>0,102627</b>	3,44E+03	1,03E-02	7,23E+00	<b>7,23E-05</b>	3,31E+00	10091	2291667	<b>227,10</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,06	530,5321	<b>0,102627</b>	3,75E+03	1,01E-02	6,48E+00	<b>6,48E-05</b>	3,42E+00	9555	2500000	<b>261,65</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,06	452,051	<b>0,102627</b>	4,06E+03	9,91E-03	5,87E+00	<b>5,87E-05</b>	3,53E+00	9087	2708333	<b>298,05</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,06	389,7787	<b>0,102627</b>	4,38E+03	9,73E-03	5,35E+00	<b>5,35E-05</b>	3,62E+00	8674	2916667	<b>336,25</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,06	339,5406	<b>0,102627</b>	4,69E+03	9,56E-03	4,91E+00	<b>4,91E-05</b>	3,72E+00	8307	3125000	<b>376,21</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,06	298,4243	<b>0,102627</b>	5,00E+03	9,41E-03	4,53E+00	<b>4,53E-05</b>	3,81E+00	7977	3333333	<b>417,87</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,06	264,3482	<b>0,102627</b>	5,31E+03	9,27E-03	4,19E+00	<b>4,19E-05</b>	3,90E+00	7679	3541667	<b>461,20</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,06	235,7921	<b>0,102627</b>	5,63E+03	9,13E-03	3,91E+00	<b>3,91E-05</b>	3,98E+00	7409	3750000	<b>506,16</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,06	211,625	<b>0,102627</b>	5,94E+03	9,01E-03	3,65E+00	<b>3,65E-05</b>	4,06E+00	7162	3958333	<b>552,71</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,06	190,9916	<b>0,102627</b>	6,25E+03	8,90E-03	3,42E+00	<b>3,42E-05</b>	4,14E+00	6935	4166667	<b>600,83</b>

10.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri.He, x virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,2	0,6	0,06	0,181818	0,75	0,4807692	1,87E-05	0,7	0,144	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,009	11459,49	<b>20,20202</b>	521	1,66E-02	1,30E+03	<b>1,30E-02</b>	2,97	428	29761,9	<b>69,54</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,009	2864,873	<b>20,20202</b>	1042	1,39E-02	5,46E+02	<b>5,46E-03</b>	5,18	373	59523,81	<b>159,75</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,009	1273,277	<b>20,20202</b>	1562	1,26E-02	3,29E+02	<b>3,29E-03</b>	7,16	344	89285,71	<b>259,87</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,009	716,2184	<b>20,20202</b>	2083	1,17E-02	2,30E+02	<b>2,30E-03</b>	9,01	324	119047,6	<b>367,01</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,009	458,3798	<b>20,20202</b>	2604	1,11E-02	1,74E+02	<b>1,74E-03</b>	10,77	310	148809,5	<b>479,70</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,009	318,3193	<b>20,20202</b>	3125	1,06E-02	1,38E+02	<b>1,38E-03</b>	12,46	299	178571,4	<b>597,02</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,009	233,8672	<b>20,20202</b>	3645	1,02E-02	1,14E+02	<b>1,14E-03</b>	14,10	290	208333,3	<b>718,33</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,009	179,0546	<b>20,20202</b>	4166	9,85E-03	9,66E+01	<b>9,66E-04</b>	15,69	282	238095,2	<b>843,17</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,009	141,4752	<b>20,20202</b>	4687	9,56E-03	8,34E+01	<b>8,34E-04</b>	17,24	276	267857,1	<b>971,18</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,009	114,5949	<b>20,20202</b>	5208	9,31E-03	7,31E+01	<b>7,31E-04</b>	18,75	270	297619	<b>1102,07</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,009	94,70656	<b>20,20202</b>	5729	9,09E-03	6,49E+01	<b>6,49E-04</b>	20,24	265	327381	<b>1235,61</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,009	79,57982	<b>20,20202</b>	6249	8,90E-03	5,82E+01	<b>5,82E-04</b>	21,70	260	357142,9	<b>1371,60</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,009	67,80766	<b>20,20202</b>	6770	8,72E-03	5,26E+01	<b>5,26E-04</b>	23,13	256	386904,8	<b>1509,88</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,009	58,46681	<b>20,20202</b>	7291	8,56E-03	4,80E+01	<b>4,80E-04</b>	24,55	252	416666,7	<b>1650,30</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,009	50,93108	<b>20,20202</b>	7812	8,41E-03	4,40E+01	<b>4,40E-04</b>	25,94	249	446428,6	<b>1792,75</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,009	44,76365	<b>20,20202</b>	8332	8,28E-03	4,06E+01	<b>4,06E-04</b>	27,31	246	476190,5	<b>1937,10</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,009	39,65223	<b>20,20202</b>	8853	8,15E-03	3,76E+01	<b>3,76E-04</b>	28,67	243	505952,4	<b>2083,28</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,009	35,36881	<b>20,20202</b>	9374	8,04E-03	3,51E+01	<b>3,51E-04</b>	30,01	240	535714,3	<b>2231,19</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,009	31,74375	<b>20,20202</b>	9895	7,93E-03	3,28E+01	<b>3,28E-04</b>	31,34	238	565476,2	<b>2380,75</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,009	28,64873	<b>20,20202</b>	10416	7,83E-03	3,07E+01	<b>3,07E-04</b>	32,65	235	595238,1	<b>2531,89</b>

11.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri.He, y virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,6	0,2	0,06	0,181818	0,75	0,4807692	1,87E-05	0,7	0,144	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,003	3819,831	<b>60,60606</b>	1562	1,26E-02	2,67E+04	<b>2,67E-01</b>	7,16	1031	29761,9	<b>28,87</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,003	954,9578	<b>60,60606</b>	3125	1,06E-02	1,12E+04	<b>1,12E-01</b>	12,46	897	59523,81	<b>66,34</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,003	424,4257	<b>60,60606</b>	4687	9,56E-03	6,75E+03	<b>6,75E-02</b>	17,24	827	89285,71	<b>107,91</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,003	238,7395	<b>60,60606</b>	6249	8,90E-03	4,71E+03	<b>4,71E-02</b>	21,70	781	119047,6	<b>152,40</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,003	152,7933	<b>60,60606</b>	7812	8,41E-03	3,57E+03	<b>3,57E-02</b>	25,94	747	148809,5	<b>199,19</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,003	106,1064	<b>60,60606</b>	9374	8,04E-03	2,84E+03	<b>2,84E-02</b>	30,01	720	178571,4	<b>247,91</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,003	77,95574	<b>60,60606</b>	10936	7,73E-03	2,34E+03	<b>2,34E-02</b>	33,95	698	208333,3	<b>298,28</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,003	59,68486	<b>60,60606</b>	12499	7,48E-03	1,98E+03	<b>1,98E-02</b>	37,78	680	238095,2	<b>350,12</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,003	47,15841	<b>60,60606</b>	14061	7,26E-03	1,71E+03	<b>1,71E-02</b>	41,51	664	267857,1	<b>403,28</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,003	38,19831	<b>60,60606</b>	15623	7,08E-03	1,50E+03	<b>1,50E-02</b>	45,16	650	297619	<b>457,63</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,003	31,56885	<b>60,60606</b>	17186	6,91E-03	1,33E+03	<b>1,33E-02</b>	48,74	638	327381	<b>513,08</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,003	26,52661	<b>60,60606</b>	18748	6,76E-03	1,19E+03	<b>1,19E-02</b>	52,26	627	357142,9	<b>569,55</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,003	22,60255	<b>60,60606</b>	20310	6,63E-03	1,08E+03	<b>1,08E-02</b>	55,71	617	386904,8	<b>626,97</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,003	19,48894	<b>60,60606</b>	21873	6,50E-03	9,85E+02	<b>9,85E-03</b>	59,11	608	416666,7	<b>685,28</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,003	16,97703	<b>60,60606</b>	23435	6,39E-03	9,03E+02	<b>9,03E-03</b>	62,47	600	446428,6	<b>744,43</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,003	14,92122	<b>60,60606</b>	24997	6,29E-03	8,33E+02	<b>8,33E-03</b>	65,78	592	476190,5	<b>804,37</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,003	13,21741	<b>60,60606</b>	26560	6,20E-03	7,72E+02	<b>7,72E-03</b>	69,05	585	505952,4	<b>865,07</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,003	11,7896	<b>60,60606</b>	28122	6,11E-03	7,19E+02	<b>7,19E-03</b>	72,28	578	535714,3	<b>926,49</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,003	10,58125	<b>60,60606</b>	29684	6,03E-03	6,72E+02	<b>6,72E-03</b>	75,47	572	565476,2	<b>988,59</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,003	9,549578	<b>60,60606</b>	31247	5,95E-03	6,30E+02	<b>6,30E-03</b>	78,63	566	595238,1	<b>1051,35</b>

12.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri.He, z virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,06	0,2	0,6	0,181818	0,75	0,4807692	1,87E-05	0,7	0,144	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,03	38198,31	<b>6,060606</b>	1,56E+02	2,24E-02	4,74E+01	<b>4,74E-04</b>	1,13	163	29761,9	<b>182,18</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,03	9549,578	<b>6,060606</b>	3,12E+02	1,88E-02	1,99E+01	<b>1,99E-04</b>	1,98	142	59523,81	<b>418,55</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,03	4244,257	<b>6,060606</b>	4,69E+02	1,70E-02	1,20E+01	<b>1,20E-04</b>	2,73	131	89285,71	<b>680,86</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,03	2387,395	<b>6,060606</b>	6,25E+02	1,58E-02	8,38E+00	<b>8,38E-05</b>	3,44	124	119047,6	<b>961,58</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,03	1527,933	<b>6,060606</b>	7,81E+02	1,50E-02	6,34E+00	<b>6,34E-05</b>	4,11	118	148809,5	<b>1256,83</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,03	1061,064	<b>6,060606</b>	9,37E+02	1,43E-02	5,05E+00	<b>5,05E-05</b>	4,76	114	178571,4	<b>1564,20</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,03	779,5574	<b>6,060606</b>	1,09E+03	1,38E-02	4,16E+00	<b>4,16E-05</b>	5,38	111	208333,3	<b>1882,04</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,03	596,8486	<b>6,060606</b>	1,25E+03	1,33E-02	3,52E+00	<b>3,52E-05</b>	5,99	108	238095,2	<b>2209,12</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,03	471,5841	<b>6,060606</b>	1,41E+03	1,29E-02	3,04E+00	<b>3,04E-05</b>	6,58	105	267857,1	<b>2544,50</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,03	381,9831	<b>6,060606</b>	1,56E+03	1,26E-02	2,67E+00	<b>2,67E-05</b>	7,16	103	297619	<b>2887,43</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,03	315,6885	<b>6,060606</b>	1,72E+03	1,23E-02	2,37E+00	<b>2,37E-05</b>	7,73	101	327381	<b>3237,30</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,03	265,2661	<b>6,060606</b>	1,87E+03	1,20E-02	2,12E+00	<b>2,12E-05</b>	8,28	99	357142,9	<b>3593,60</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,03	226,0255	<b>6,060606</b>	2,03E+03	1,18E-02	1,92E+00	<b>1,92E-05</b>	8,83	98	386904,8	<b>3955,89</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,03	194,8894	<b>6,060606</b>	2,19E+03	1,16E-02	1,75E+00	<b>1,75E-05</b>	9,37	96	416666,7	<b>4323,80</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,03	169,7703	<b>6,060606</b>	2,34E+03	1,14E-02	1,61E+00	<b>1,61E-05</b>	9,90	95	446428,6	<b>4697,01</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,03	149,2122	<b>6,060606</b>	2,50E+03	1,12E-02	1,48E+00	<b>1,48E-05</b>	10,43	94	476190,5	<b>5075,23</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,03	132,1741	<b>6,060606</b>	2,66E+03	1,10E-02	1,37E+00	<b>1,37E-05</b>	10,94	93	505952,4	<b>5458,22</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,03	117,896	<b>6,060606</b>	2,81E+03	1,09E-02	1,28E+00	<b>1,28E-05</b>	11,46	92	535714,3	<b>5845,73</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,03	105,8125	<b>6,060606</b>	2,97E+03	1,07E-02	1,20E+00	<b>1,20E-05</b>	11,96	91	565476,2	<b>6237,58</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,03	95,49578	<b>6,060606</b>	3,12E+03	1,06E-02	1,12E+00	<b>1,12E-05</b>	12,46	90	595238,1	<b>6633,58</b>

13.Tabula. ESS neutronu avota protonu mērķa plānotie parametri. H<sub>2</sub>O, x virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,2	0,6	0,06	0,000443	0,75	1000	1,00E-03	7	0,6	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,009	11459,49	<b>0,049273</b>	4,93E+01	2,99E-02	2,90E+01	<b>2,90E-04</b>	1,13E+00	679	29761,9	<b>43,82</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,009	2864,873	<b>0,049273</b>	9,85E+01	2,51E-02	1,22E+01	<b>1,22E-04</b>	1,97E+00	591	59523,81	<b>100,67</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,009	1273,277	<b>0,049273</b>	1,48E+02	2,27E-02	7,34E+00	<b>7,34E-05</b>	2,73E+00	545	89285,71	<b>163,76</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,009	716,2184	<b>0,049273</b>	1,97E+02	2,11E-02	5,13E+00	<b>5,13E-05</b>	3,43E+00	515	119047,6	<b>231,27</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,009	458,3798	<b>0,049273</b>	2,46E+02	2,00E-02	3,88E+00	<b>3,88E-05</b>	4,10E+00	492	148809,5	<b>302,29</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,009	318,3193	<b>0,049273</b>	2,96E+02	1,91E-02	3,09E+00	<b>3,09E-05</b>	4,75E+00	475	178571,4	<b>376,21</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,009	233,8672	<b>0,049273</b>	3,45E+02	1,84E-02	2,55E+00	<b>2,55E-05</b>	5,37E+00	460	208333,3	<b>452,66</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,009	179,0546	<b>0,049273</b>	3,94E+02	1,78E-02	2,15E+00	<b>2,15E-05</b>	5,97E+00	448	238095,2	<b>531,33</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,009	141,4752	<b>0,049273</b>	4,43E+02	1,72E-02	1,86E+00	<b>1,86E-05</b>	6,57E+00	438	267857,1	<b>611,99</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,009	114,5949	<b>0,049273</b>	4,93E+02	1,68E-02	1,63E+00	<b>1,63E-05</b>	7,14E+00	429	297619	<b>694,47</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,009	94,70656	<b>0,049273</b>	5,42E+02	1,64E-02	1,45E+00	<b>1,45E-05</b>	7,71E+00	420	327381	<b>778,62</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,009	79,57982	<b>0,049273</b>	5,91E+02	1,60E-02	1,30E+00	<b>1,30E-05</b>	8,26E+00	413	357142,9	<b>864,31</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,009	67,80766	<b>0,049273</b>	6,41E+02	1,57E-02	1,17E+00	<b>1,17E-05</b>	8,81E+00	407	386904,8	<b>951,45</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,009	58,46681	<b>0,049273</b>	6,90E+02	1,54E-02	1,07E+00	<b>1,07E-05</b>	9,35E+00	401	416666,7	<b>1039,94</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,009	50,93108	<b>0,049273</b>	7,39E+02	1,52E-02	9,82E-01	<b>9,82E-06</b>	9,88E+00	395	446428,6	<b>1129,70</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,009	44,76365	<b>0,049273</b>	7,88E+02	1,49E-02	9,06E-01	<b>9,06E-06</b>	1,04E+01	390	476190,5	<b>1220,67</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,009	39,65223	<b>0,049273</b>	8,38E+02	1,47E-02	8,40E-01	<b>8,40E-06</b>	1,09E+01	385	505952,4	<b>1312,78</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,009	35,36881	<b>0,049273</b>	8,87E+02	1,45E-02	7,82E-01	<b>7,82E-06</b>	1,14E+01	381	535714,3	<b>1405,98</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,009	31,74375	<b>0,049273</b>	9,36E+02	1,43E-02	7,31E-01	<b>7,31E-06</b>	1,19E+01	377	565476,2	<b>1500,23</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,009	28,64873	<b>0,049273</b>	9,85E+02	1,41E-02	6,86E-01	<b>6,86E-06</b>	1,24E+01	373	595238,1	<b>1595,47</b>

14.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri. H<sub>2</sub>O, y virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,6	0,2	0,06	0,000443	0,75	1000	1,00E-03	7	0,6	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,003	3819,831	<b>0,14782</b>	1,48E+02	2,27E-02	5,95E+02	<b>5,95E-03</b>	2,73E+00	1636	29761,9	<b>18,20</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,003	954,9578	<b>0,14782</b>	2,96E+02	1,91E-02	2,50E+02	<b>2,50E-03</b>	4,75E+00	1424	59523,81	<b>41,80</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,003	424,4257	<b>0,14782</b>	4,43E+02	1,72E-02	1,51E+02	<b>1,51E-03</b>	6,57E+00	1313	89285,71	<b>68,00</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,003	238,7395	<b>0,14782</b>	5,91E+02	1,60E-02	1,05E+02	<b>1,05E-03</b>	8,26E+00	1240	119047,6	<b>96,03</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,003	152,7933	<b>0,14782</b>	7,39E+02	1,52E-02	7,96E+01	<b>7,96E-04</b>	9,88E+00	1186	148809,5	<b>125,52</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,003	106,1064	<b>0,14782</b>	8,87E+02	1,45E-02	6,33E+01	<b>6,33E-04</b>	1,14E+01	1143	178571,4	<b>156,22</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,003	77,95574	<b>0,14782</b>	1,03E+03	1,39E-02	5,22E+01	<b>5,22E-04</b>	1,29E+01	1108	208333,3	<b>187,96</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,003	59,68486	<b>0,14782</b>	1,18E+03	1,35E-02	4,42E+01	<b>4,42E-04</b>	1,44E+01	1079	238095,2	<b>220,63</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,003	47,15841	<b>0,14782</b>	1,33E+03	1,31E-02	3,82E+01	<b>3,82E-04</b>	1,58E+01	1054	267857,1	<b>254,13</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,003	38,19831	<b>0,14782</b>	1,48E+03	1,28E-02	3,34E+01	<b>3,34E-04</b>	1,72E+01	1032	297619	<b>288,37</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,003	31,56885	<b>0,14782</b>	1,63E+03	1,25E-02	2,97E+01	<b>2,97E-04</b>	1,86E+01	1013	327381	<b>323,32</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,003	26,52661	<b>0,14782</b>	1,77E+03	1,22E-02	2,66E+01	<b>2,66E-04</b>	1,99E+01	995	357142,9	<b>358,90</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,003	22,60255	<b>0,14782</b>	1,92E+03	1,19E-02	2,41E+01	<b>2,41E-04</b>	2,12E+01	979	386904,8	<b>395,08</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,003	19,48894	<b>0,14782</b>	2,07E+03	1,17E-02	2,20E+01	<b>2,20E-04</b>	2,25E+01	965	416666,7	<b>431,83</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,003	16,97703	<b>0,14782</b>	2,22E+03	1,15E-02	2,01E+01	<b>2,01E-04</b>	2,38E+01	952	446428,6	<b>469,10</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,003	14,92122	<b>0,14782</b>	2,37E+03	1,13E-02	1,86E+01	<b>1,86E-04</b>	2,51E+01	939	476190,5	<b>506,87</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,003	13,21741	<b>0,14782</b>	2,51E+03	1,12E-02	1,72E+01	<b>1,72E-04</b>	2,63E+01	928	505952,4	<b>545,12</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,003	11,7896	<b>0,14782</b>	2,66E+03	1,10E-02	1,60E+01	<b>1,60E-04</b>	2,75E+01	918	535714,3	<b>583,83</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,003	10,58125	<b>0,14782</b>	2,81E+03	1,09E-02	1,50E+01	<b>1,50E-04</b>	2,87E+01	908	565476,2	<b>622,96</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,003	9,549578	<b>0,14782</b>	2,96E+03	1,07E-02	1,41E+01	<b>1,41E-04</b>	2,99E+01	898	595238,1	<b>662,51</b>

15.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri. H<sub>2</sub>O, z virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,06	0,2	0,6	0,000443	0,75	1000	1,00E-03	7	0,6	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,03	38198,31	<b>0,014782</b>	1,48E+01	4,03E-02	1,06E+00	<b>1,06E-05</b>	4,32E-01	259	29761,9	<b>114,80</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,03	9549,578	<b>0,014782</b>	2,96E+01	3,39E-02	4,45E-01	<b>4,45E-06</b>	7,52E-01	226	59523,81	<b>263,75</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,03	4244,257	<b>0,014782</b>	4,43E+01	3,07E-02	2,68E-01	<b>2,68E-06</b>	1,04E+00	208	89285,71	<b>429,04</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,03	2387,395	<b>0,014782</b>	5,91E+01	2,85E-02	1,87E-01	<b>1,87E-06</b>	1,31E+00	196	119047,6	<b>605,94</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,03	1527,933	<b>0,014782</b>	7,39E+01	2,70E-02	1,41E-01	<b>1,41E-06</b>	1,57E+00	188	148809,5	<b>791,99</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,03	1061,064	<b>0,014782</b>	8,87E+01	2,58E-02	1,13E-01	<b>1,13E-06</b>	1,81E+00	181	178571,4	<b>985,69</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,03	779,5574	<b>0,014782</b>	1,03E+02	2,48E-02	9,29E-02	<b>9,29E-07</b>	2,05E+00	176	208333,3	<b>1185,97</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,03	596,8486	<b>0,014782</b>	1,18E+02	2,40E-02	7,86E-02	<b>7,86E-07</b>	2,28E+00	171	238095,2	<b>1392,08</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,03	471,5841	<b>0,014782</b>	1,33E+02	2,33E-02	6,79E-02	<b>6,79E-07</b>	2,51E+00	167	267857,1	<b>1603,42</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,03	381,9831	<b>0,014782</b>	1,48E+02	2,27E-02	5,95E-02	<b>5,95E-07</b>	2,73E+00	164	297619	<b>1819,52</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,03	315,6885	<b>0,014782</b>	1,63E+02	2,22E-02	5,28E-02	<b>5,28E-07</b>	2,94E+00	160	327381	<b>2039,99</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,03	265,2661	<b>0,014782</b>	1,77E+02	2,17E-02	4,74E-02	<b>4,74E-07</b>	3,15E+00	158	357142,9	<b>2264,51</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,03	226,0255	<b>0,014782</b>	1,92E+02	2,12E-02	4,29E-02	<b>4,29E-07</b>	3,36E+00	155	386904,8	<b>2492,81</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,03	194,8894	<b>0,014782</b>	2,07E+02	2,09E-02	3,91E-02	<b>3,91E-07</b>	3,57E+00	153	416666,7	<b>2724,65</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,03	169,7703	<b>0,014782</b>	2,22E+02	2,05E-02	3,58E-02	<b>3,58E-07</b>	3,77E+00	151	446428,6	<b>2959,83</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,03	149,2122	<b>0,014782</b>	2,37E+02	2,02E-02	3,31E-02	<b>3,31E-07</b>	3,97E+00	149	476190,5	<b>3198,16</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,03	132,1741	<b>0,014782</b>	2,51E+02	1,99E-02	3,06E-02	<b>3,06E-07</b>	4,17E+00	147	505952,4	<b>3439,50</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,03	117,896	<b>0,014782</b>	2,66E+02	1,96E-02	2,85E-02	<b>2,85E-07</b>	4,36E+00	145	535714,3	<b>3683,70</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,03	105,8125	<b>0,014782</b>	2,81E+02	1,93E-02	2,67E-02	<b>2,67E-07</b>	4,56E+00	144	565476,2	<b>3930,62</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,03	95,49578	<b>0,014782</b>	2,96E+02	1,91E-02	2,50E-02	<b>2,50E-07</b>	4,75E+00	142	595238,1	<b>4180,16</b>



16.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri. Ga, x virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,2	0,6	0,06	0,000187	0,5	6090	2,00E-03	0,02	33,5	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,018	22918,99	<b>0,010366</b>	3,16E+01	3,34E-02	8,74E+00	<b>8,74E-05</b>	5,77E-01	19333	14880,95	<b>0,77</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,018	5729,747	<b>0,010366</b>	6,31E+01	2,81E-02	3,67E+00	<b>3,67E-05</b>	7,47E-01	12515	29761,9	<b>2,38</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,018	2546,554	<b>0,010366</b>	9,47E+01	2,54E-02	2,21E+00	<b>2,21E-05</b>	8,69E-01	9704	44642,86	<b>4,60</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,018	1432,437	<b>0,010366</b>	1,26E+02	2,36E-02	1,54E+00	<b>1,54E-05</b>	9,67E-01	8102	59523,81	<b>7,35</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,018	916,7595	<b>0,010366</b>	1,58E+02	2,23E-02	1,17E+00	<b>1,17E-05</b>	1,05E+00	7043	74404,76	<b>10,56</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,018	636,6385	<b>0,010366</b>	1,89E+02	2,13E-02	9,30E-01	<b>9,30E-06</b>	1,13E+00	6282	89285,71	<b>14,21</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,018	467,7344	<b>0,010366</b>	2,21E+02	2,05E-02	7,67E-01	<b>7,67E-06</b>	1,19E+00	5703	104166,7	<b>18,27</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,018	358,1092	<b>0,010366</b>	2,53E+02	1,98E-02	6,49E-01	<b>6,49E-06</b>	1,25E+00	5245	119047,6	<b>22,70</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,018	282,9505	<b>0,010366</b>	2,84E+02	1,93E-02	5,60E-01	<b>5,60E-06</b>	1,31E+00	4871	133928,6	<b>27,49</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,018	229,1899	<b>0,010366</b>	3,16E+02	1,88E-02	4,91E-01	<b>4,91E-06</b>	1,36E+00	4559	148809,5	<b>32,64</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,018	189,4131	<b>0,010366</b>	3,47E+02	1,83E-02	4,36E-01	<b>4,36E-06</b>	1,41E+00	4295	163690,5	<b>38,11</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,018	159,1596	<b>0,010366</b>	3,79E+02	1,79E-02	3,91E-01	<b>3,91E-06</b>	1,46E+00	4067	178571,4	<b>43,91</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,018	135,6153	<b>0,010366</b>	4,10E+02	1,76E-02	3,54E-01	<b>3,54E-06</b>	1,50E+00	3867	193452,4	<b>50,02</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,018	116,9336	<b>0,010366</b>	4,42E+02	1,73E-02	3,23E-01	<b>3,23E-06</b>	1,54E+00	3692	208333,3	<b>56,43</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,018	101,8622	<b>0,010366</b>	4,73E+02	1,70E-02	2,96E-01	<b>2,96E-06</b>	1,58E+00	3535	223214,3	<b>63,14</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,018	89,5273	<b>0,010366</b>	5,05E+02	1,67E-02	2,73E-01	<b>2,73E-06</b>	1,62E+00	3395	238095,2	<b>70,13</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,018	79,30446	<b>0,010366</b>	5,37E+02	1,64E-02	2,53E-01	<b>2,53E-06</b>	1,66E+00	3268	252976,2	<b>77,40</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,018	70,73762	<b>0,010366</b>	5,68E+02	1,62E-02	2,36E-01	<b>2,36E-06</b>	1,69E+00	3153	267857,1	<b>84,95</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,018	63,4875	<b>0,010366</b>	6,00E+02	1,60E-02	2,20E-01	<b>2,20E-06</b>	1,73E+00	3048	282738,1	<b>92,76</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,018	57,29747	<b>0,010366</b>	6,31E+02	1,58E-02	2,07E-01	<b>2,07E-06</b>	1,76E+00	2952	297619	<b>100,83</b>

17.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri. Ga, y virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
0,6	0,2	0,06	0,000187	0,5	6090	2,00E-03	0,02	33,5	14	33		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,006	7639,663	<b>0,031099</b>	9,47E+01	2,54E-02	1,79E+02	<b>1,79E-03</b>	8,69E-01	29113	14880,95	<b>0,51</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,006	1909,916	<b>0,031099</b>	1,89E+02	2,13E-02	7,54E+01	<b>7,54E-04</b>	1,13E+00	18846	29761,9	<b>1,58</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,006	848,8514	<b>0,031099</b>	2,84E+02	1,93E-02	4,54E+01	<b>4,54E-04</b>	1,31E+00	14613	44642,86	<b>3,05</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,006	477,4789	<b>0,031099</b>	3,79E+02	1,79E-02	3,17E+01	<b>3,17E-04</b>	1,46E+00	12200	59523,81	<b>4,88</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,006	305,5865	<b>0,031099</b>	4,73E+02	1,70E-02	2,40E+01	<b>2,40E-04</b>	1,58E+00	10606	74404,76	<b>7,02</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,006	212,2128	<b>0,031099</b>	5,68E+02	1,62E-02	1,91E+01	<b>1,91E-04</b>	1,69E+00	9460	89285,71	<b>9,44</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,006	155,9115	<b>0,031099</b>	6,63E+02	1,56E-02	1,57E+01	<b>1,57E-04</b>	1,79E+00	8588	104166,7	<b>12,13</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,006	119,3697	<b>0,031099</b>	7,58E+02	1,51E-02	1,33E+01	<b>1,33E-04</b>	1,89E+00	7898	119047,6	<b>15,07</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,006	94,31682	<b>0,031099</b>	8,52E+02	1,46E-02	1,15E+01	<b>1,15E-04</b>	1,97E+00	7335	133928,6	<b>18,26</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,006	76,39663	<b>0,031099</b>	9,47E+02	1,43E-02	1,01E+01	<b>1,01E-04</b>	2,05E+00	6866	148809,5	<b>21,67</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,006	63,13771	<b>0,031099</b>	1,04E+03	1,39E-02	8,95E+00	<b>8,95E-05</b>	2,12E+00	6467	163690,5	<b>25,31</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,006	53,05321	<b>0,031099</b>	1,14E+03	1,36E-02	8,02E+00	<b>8,02E-05</b>	2,19E+00	6124	178571,4	<b>29,16</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,006	45,2051	<b>0,031099</b>	1,23E+03	1,34E-02	7,26E+00	<b>7,26E-05</b>	2,26E+00	5824	193452,4	<b>33,22</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,006	38,97787	<b>0,031099</b>	1,33E+03	1,31E-02	6,62E+00	<b>6,62E-05</b>	2,32E+00	5559	208333,3	<b>37,47</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,006	33,95406	<b>0,031099</b>	1,42E+03	1,29E-02	6,07E+00	<b>6,07E-05</b>	2,38E+00	5324	223214,3	<b>41,93</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,006	29,84243	<b>0,031099</b>	1,52E+03	1,27E-02	5,60E+00	<b>5,60E-05</b>	2,44E+00	5113	238095,2	<b>46,57</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,006	26,43482	<b>0,031099</b>	1,61E+03	1,25E-02	5,19E+00	<b>5,19E-05</b>	2,50E+00	4922	252976,2	<b>51,40</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,006	23,57921	<b>0,031099</b>	1,70E+03	1,23E-02	4,83E+00	<b>4,83E-05</b>	2,55E+00	4748	267857,1	<b>56,41</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,006	21,1625	<b>0,031099</b>	1,80E+03	1,21E-02	4,52E+00	<b>4,52E-05</b>	2,60E+00	4590	282738,1	<b>61,60</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,006	19,09916	<b>0,031099</b>	1,89E+03	1,20E-02	4,24E+00	<b>4,24E-05</b>	2,65E+00	4445	297619	<b>66,96</b>

18.Tabula. ESS neitronu avota protonu mērķa plānotie parametri. Ga, z virziens, rotējošais mērķis

L(m)	w(m)	h(m)	V(m3/s)	Sp/S	rho (kg/m3)	mu(Pas)	Pr	k(W/mK)	n	ns		
D(m)	Sp0(m2)	Sp(S=w*h)	j	v(m/s)	Re	f	dp(Pa)	dp(bar)	Nu	h	qs(W/m2)	dT(K)
0,06	0,2	0,6	0,000187	0,5	6090	2,00E-03	0,02	33,5	14	33		
<b>0,001</b>	7,85375E-07	0,06	76396,63	<b>0,00311</b>	9,47E+00	4,51E-02	3,19E-01	<b>3,19E-06</b>	3,68E-01	12344	14880,95	<b>1,21</b>
<b>0,002</b>	3,1415E-06	0,06	19099,16	<b>0,00311</b>	1,89E+01	3,79E-02	1,34E-01	<b>1,34E-06</b>	4,77E-01	7991	29761,9	<b>3,72</b>
<b>0,003</b>	7,06838E-06	0,06	8488,514	<b>0,00311</b>	2,84E+01	3,43E-02	8,07E-02	<b>8,07E-07</b>	5,55E-01	6196	44642,86	<b>7,20</b>
<b>0,004</b>	0,000012566	0,06	4774,789	<b>0,00311</b>	3,79E+01	3,19E-02	5,63E-02	<b>5,63E-07</b>	6,18E-01	5173	59523,81	<b>11,51</b>
<b>0,005</b>	1,96344E-05	0,06	3055,865	<b>0,00311</b>	4,73E+01	3,02E-02	4,26E-02	<b>4,26E-07</b>	6,71E-01	4497	74404,76	<b>16,54</b>
<b>0,006</b>	2,82735E-05	0,06	2122,128	<b>0,00311</b>	5,68E+01	2,88E-02	3,39E-02	<b>3,39E-07</b>	7,18E-01	4011	89285,71	<b>22,26</b>
<b>0,007</b>	3,84834E-05	0,06	1559,115	<b>0,00311</b>	6,63E+01	2,77E-02	2,80E-02	<b>2,80E-07</b>	7,61E-01	3641	104166,7	<b>28,61</b>
<b>0,008</b>	0,000050264	0,06	1193,697	<b>0,00311</b>	7,58E+01	2,68E-02	2,37E-02	<b>2,37E-07</b>	8,00E-01	3349	119047,6	<b>35,55</b>
<b>0,009</b>	6,36154E-05	0,06	943,1682	<b>0,00311</b>	8,52E+01	2,60E-02	2,04E-02	<b>2,04E-07</b>	8,36E-01	3110	133928,6	<b>43,06</b>
<b>0,01</b>	7,85375E-05	0,06	763,9663	<b>0,00311</b>	9,47E+01	2,54E-02	1,79E-02	<b>1,79E-07</b>	8,69E-01	2911	148809,5	<b>51,11</b>
<b>0,011</b>	9,50304E-05	0,06	631,3771	<b>0,00311</b>	1,04E+02	2,48E-02	1,59E-02	<b>1,59E-07</b>	9,00E-01	2742	163690,5	<b>59,69</b>
<b>0,012</b>	0,000113094	0,06	530,5321	<b>0,00311</b>	1,14E+02	2,42E-02	1,43E-02	<b>1,43E-07</b>	9,30E-01	2597	178571,4	<b>68,77</b>
<b>0,013</b>	0,000132728	0,06	452,051	<b>0,00311</b>	1,23E+02	2,37E-02	1,29E-02	<b>1,29E-07</b>	9,58E-01	2469	193452,4	<b>78,34</b>
<b>0,014</b>	0,000153934	0,06	389,7787	<b>0,00311</b>	1,33E+02	2,33E-02	1,18E-02	<b>1,18E-07</b>	9,85E-01	2357	208333,3	<b>88,38</b>
<b>0,015</b>	0,000176709	0,06	339,5406	<b>0,00311</b>	1,42E+02	2,29E-02	1,08E-02	<b>1,08E-07</b>	1,01E+00	2257	223214,3	<b>98,88</b>
<b>0,016</b>	0,000201056	0,06	298,4243	<b>0,00311</b>	1,52E+02	2,25E-02	9,96E-03	<b>9,96E-08</b>	1,04E+00	2168	238095,2	<b>109,83</b>
<b>0,017</b>	0,000226973	0,06	264,3482	<b>0,00311</b>	1,61E+02	2,22E-02	9,23E-03	<b>9,23E-08</b>	1,06E+00	2087	252976,2	<b>121,22</b>
<b>0,018</b>	0,000254462	0,06	235,7921	<b>0,00311</b>	1,70E+02	2,19E-02	8,60E-03	<b>8,60E-08</b>	1,08E+00	2013	267857,1	<b>133,04</b>
<b>0,019</b>	0,00028352	0,06	211,625	<b>0,00311</b>	1,80E+02	2,16E-02	8,03E-03	<b>8,03E-08</b>	1,10E+00	1946	282738,1	<b>145,27</b>
<b>0,02</b>	0,00031415	0,06	190,9916	<b>0,00311</b>	1,89E+02	2,13E-02	7,54E-03	<b>7,54E-08</b>	1,13E+00	1885	297619	<b>157,92</b>

### Aktivitate Nr.3. Metodikas un aprīkojuma izstrāde ekoloģisko prasību nodrošināšanai darbam ar dzīvsudrabu.\*

\* Aktivitātē Nr.3. plānotie darbi tiks uzsākti 2012.g. 01. oktobrī.

### Aktivitate Nr.4. Daļiņu konversijas iekārtām atbilstoša specifiska MHD aprīkojuma izstrāde.

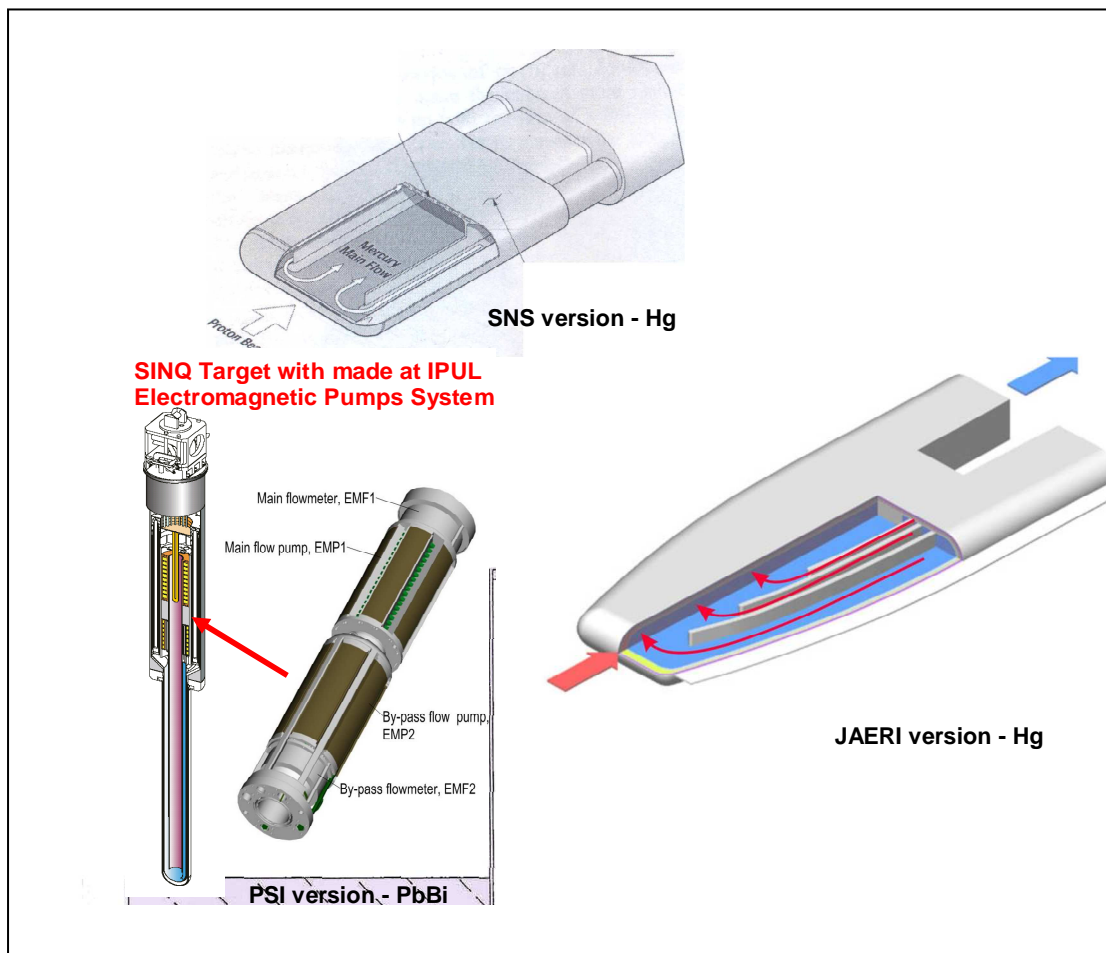
Atskaldīto neitronu iekārtās viens no galvenajiem mezgliem ir mērķis. Esošajās „spallation” iekārtās (ASV, Japānā, Šveicē) protonu staru kūļa jauda nepārsniedza 1MW. Projektējamajā ESS-S atskaldīto neitronu iekārtā tiek plānota 5MW protonu staru kūļa jauda.

Mērķis tiek pakļauts lielai kombinētai slodzei (radiācijai, temperatūru gradientam, spiediena viļņu iedarbei u.c.). Tas var jūtami saīsināt ne tikai mērķa ekspluatācijas laiku, bet arī novest līdz iekārtas bojājumiem un avārijām. Tāpēc viens no galvenajiem uzdevumiem ir izstrādāt jaunu mērķa koncepciju. Viens no risinājumiem ir ciets rotējošs aptuveni 2.5m diametrā un 8 tonnas smags ar hēliju dzesēts volframa cilindrs. Tomēr lielā mērķa masa, augstā temperatūra (līdz 800°C), dzesēšanas problēmas, volframa putekļi izsauc pret tādu mērķa konstrukciju speciālistu aprindās zināmus iebildumus.

Kā jau minēts iepriekšējā progresa ziņojumā, kā alternatīvs variants tiek izskatīts šķidrā metāla mērķis. Tam ir vesela virkne priekšrocību - augsta siltuma aiznesšanas jauda, nav strukturālas radiācijas bojājumu mērķa materiālā, nav ūdens klātbūtnes protonu staru mijiedarbības zonā, pie tam tas izpilda divas pamatfunkcijas vienlaicīgi – ir darba materiāls un reizē siltumnesējs. Kā vēl vienu priekšrocību var atzīmēt

nosacīti vienkāršo mērķa konstrukciju. Un vēl viens arguments par labu šķidrajam mērķim ir lielā siltumnesēja masa. Tas samazina šķidrā metāla radioaktivitātes līmeni ilgākā laika periodā un līdz ar to atvieglo mērķa nomaiņu, apkopi, remontu. Protams, arī šķidrā metāla mērķim ir savi mīnusi, jo ekspluatācijas gaitā var rasties šķidrā metāla noplūde, dažādi radioaktīvie izotopi, piemēram, polonijs u.c. Ņemot vērā iepriekš minētos apsvērumus, šķidrā metāla mērķis ir izvēlēts kā rezerves variants arī 5 MW jaudīgajam atskaldīto neitronu projektam Lundā (Zviedrijā). Līdz ar to ir ļoti aktuāla problēma izvērtēt dažādas mērķu konstrukcijas un variantus darbaspējīgus sevišķi smagos ekspluatācijas apstākļos – radiācija, nosacīti augstas darba temperatūras, konstrukcijas materiālu korozija, erozija u.c.

Attēlā 4.1. parādīti ekspluatācijā pārbaudīti vairāki mērķu varianti, kuri tomēr strādā atskaldīto neitronu iekārtās, kurās protonu staru kūļa jauda nepārsniedz 1MW. Minētajos mērķos protonu staru kūlis iedarbojas perpendikulāri mērķa virsmai. Mērķa aktīvais laukums aptuveni ir 20.0 x 6.0 cm<sup>2</sup>. Līdz ar to slodze uz vienu kvadrācentimetru sastāda gandrīz 10 kW. Pie tam jāatzīmē, ka izskatīto mērķu darba resurss ir diezgan īss – tikai daži mēneši. Pēc tam mērķis ir jānomaina. Tā ir darbietilpīga, dārga un smaga procedūra. Darbi notiek speciālā "karstā" kamerā un visas operācijas tiek veiktas distancēti ar speciālu mehānismu palīdzību.



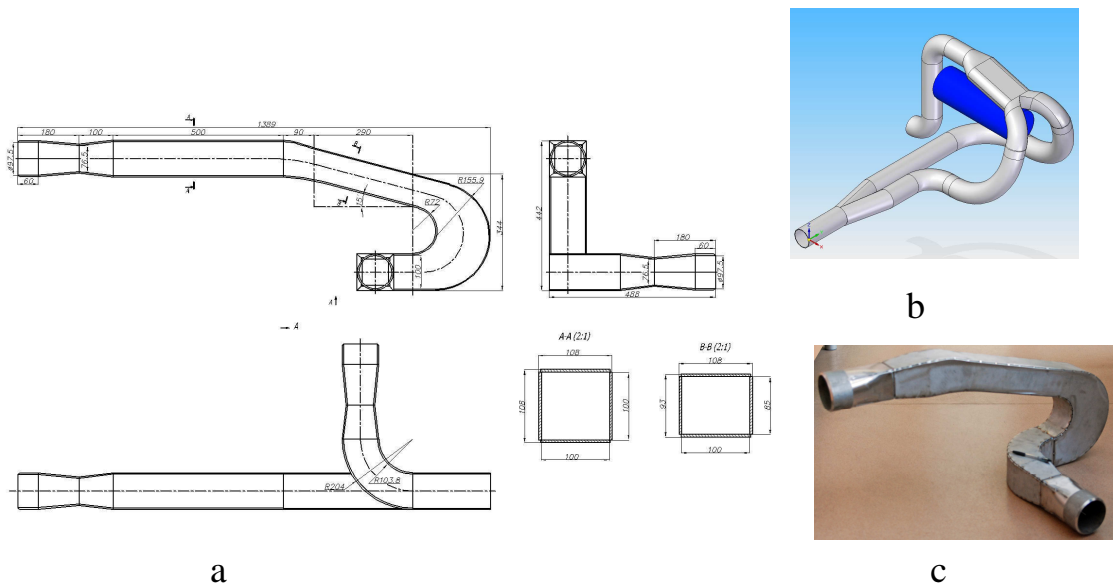
Att. 4.1. Šķidrā metāla mērķa varianti.

1. Trīsplūsmu dzīvsudraba mērķis, Okridža, ASV; 2. Šķērsplūsmas dzīvsudraba mērķis, Jaeri, Japāna; 3. Vertikālais svina – bismuta mērķis, PSI, Šveice.

Tāpēc ļoti aktuāla problēma ir atrast jaunu mērķa risinājumu. Perspektīvs risinājums varētu būt, kad protonu staru kūlis iedarbojas nevis perpendikulāri mērķa virsmai, bet slīpi, att. 4.2. Tādā gadījumā palielinās mērķa virsma uz kuru iedarbojas staru kūlis un līdz ar to samazinās slodze.

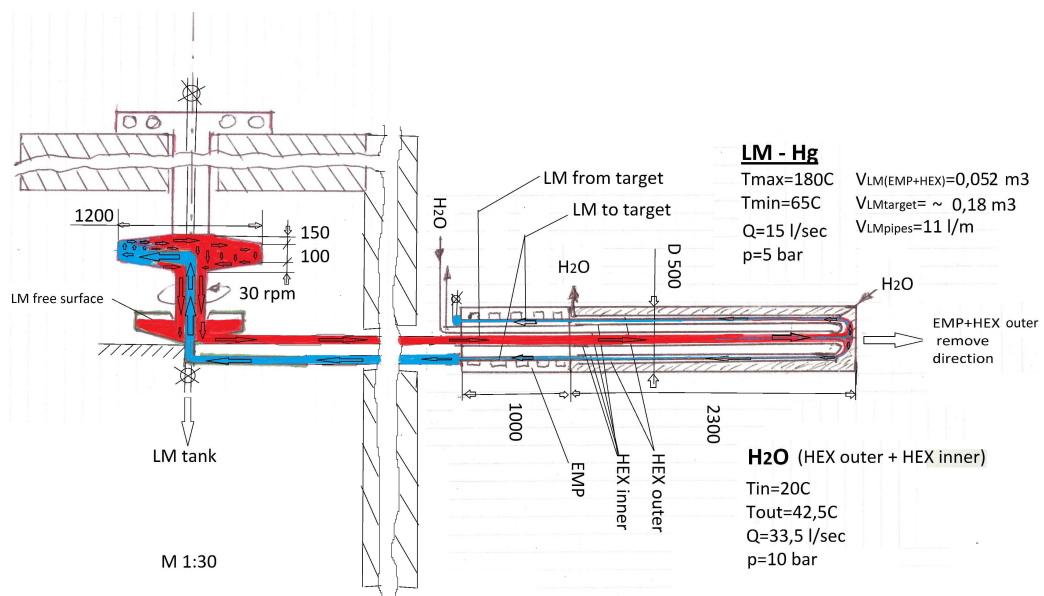
Ļoti interesants risinājums ir rotējošs šķidrā metāla mērķis, att.4.3. Par cik protonu staru kūlis darbojas impulsu režīmā, ir iespēja nodrošināt tādu mērķa rotācijas ātrumu, lai katrs nākošais protonu staru impulss iedarbotos uz jau atdzesētu mērķa sektoru. Protams tāda mērķa konstrukcija ir sarežģīta, it īpaši pievadmechānisms, toties tā darba mūžs būtu ievērojami ilgāks.

Bez tam konkurētspējīgs varētu būt arī rotējošs cietā metāla mērķis dzesēts nevis ar hēliju, vai ūdeni, bet gan ar šķidru metālu, piemēram galliju, (sk. Aktivitāti Nr. 2).



Att. 4.2. METALIC mērķa modulis.

a - moduļa geometriskie izmēri; b - moduļa shēma; moduļa skats mērogā 1:2.



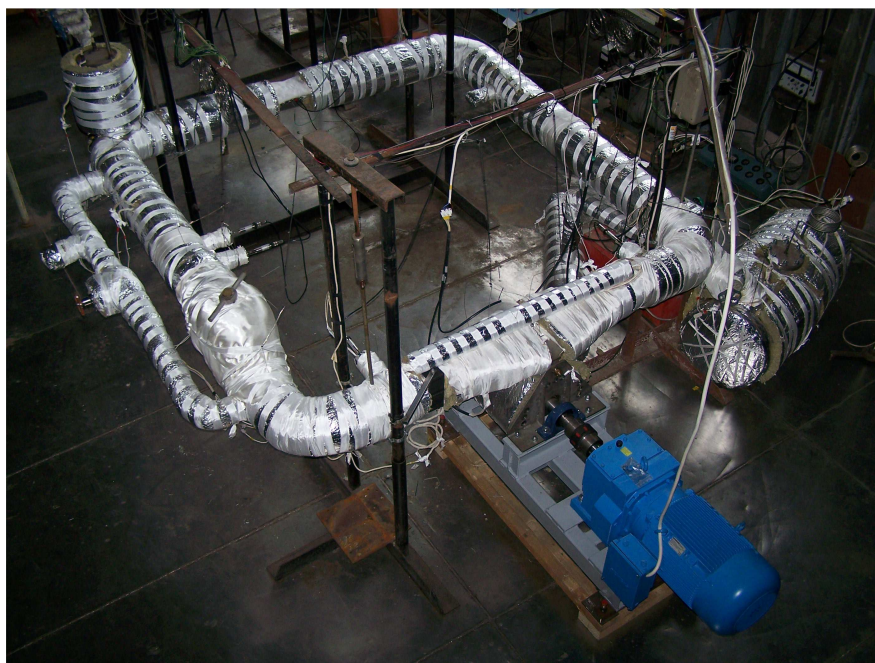
Att. 4.3. Šķidrā metāla rotējošā mērķa moduļa principiālā shēma.

## Secinājumi

No šiem apsvērumiem redzams, ka galīga mērķa izvēle prasa nopietnu kā teorētisku, tā arī eksperimentālu izvērtējumu.

### **Aktivitāte Nr.5. Kompakta mērķa stacijas izveidei ieteikto jauno konstruktīvo risinājumu pārbaude/demonstrācija speciālā stendā.**

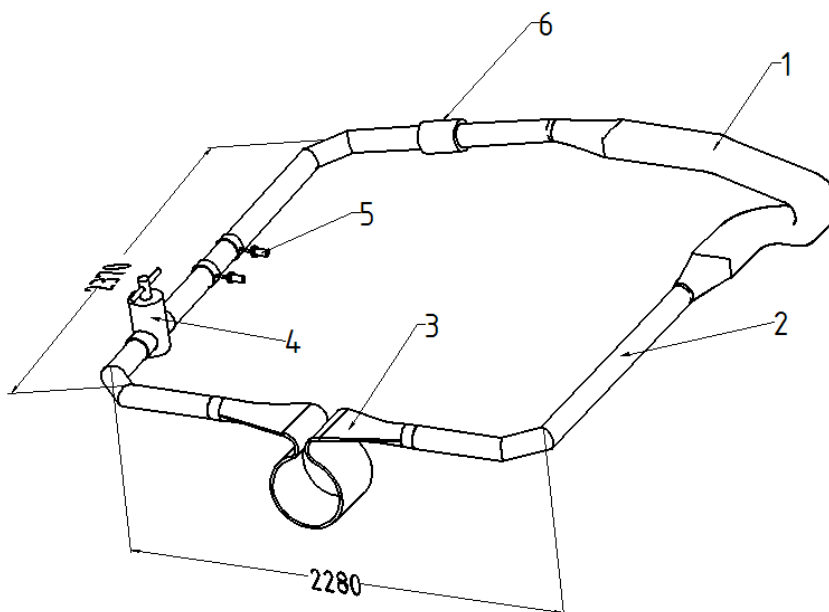
LU Fizikas Institutā elektromagnētisko sūkņu pārbaudei un testēšanai izprojektēts un izgatavots speciāls stends, att. 5.1. Kā siltumnesējs tajā tiek izmantots svina – bismuta sakausējums. Kontūra darba temperatūra līdz 400°C, caurplūde atkarīga no testējamā sūkņa jaudas.



Att.5.1. Svina – bismuta kontūrs.

Saskaņā ar Aktivitātē Nr.5. plānotajiem darbiem, paredzēts atskaldīto neitronu mērķu testēšanai kā bāzi izmantot esošo svina – bismuta kontūru. Protams, attiecīgi neitronu mērķa ekspluatācijas prasībām, nepieciešama kontūra rekonstrukcija. Kontūra principiālā shēma parādīta att. 5.2. Pirmajā eksperimentu etapā paredzēts testēt METALIC tipa atskaldīto neitronu mērķa moduli. Lai to izdarītu:

- pirmkārt - jāizprojektē un jāizgatavo elektromagnētiskais sūknis, kas nodrošinātu nepieciešamos eksperimenta parametrus - caurplūdi, spiedienu, temperatūru;
- otrkārt – lai instalētu mērķa moduli, attiecīgi jārekonstruē kontūrs;
- treškārt – jānodrošina, vismaz daļēji, protonu staru kūļa iedarbības imitācija uz mērķa virsmu. Kā to izdarīt – atklāts jautājums.



Att. 5.2. Svina – bismuta kontūra principiālā shēma METALIC mērķa moduļa testēšanai

- 1- Mērķa modulis; 2- PbBi kontūrs (diametrs 108 x 4.0; SS316L); 3- Elektromagnētiskā sūkņa kanāls; 4- Ventīlis; 5- Venturi caurule; 6- Electromagnetiskais caurplūdes mērītājs.

**Kontūra darba parametri:**

Temperatūra, °C līdz 400;

Caurplūde, L/s līdz 11;

Spiediens, bari 4

Izplešanās trauks, sildelementi, šķidrā metāla tvertne, vadības sistēma u.c. elementi un mezgli shēmā nav parādīti.

Secinājumi.

Saskaņā ar aktivitātē paredzētajiem darbiem kā nākošais solis ir svina – bismuta kontūra rekonstrukcija un mērķa moduļa montāža.