

EINE NEUE GENERATION UMWELTFREUNDLICHER KERntechnik AUF BASIS VON AMORPHEN THORIUM

Die heute in Betrieb befindlichen schnellen und thermischen Reaktoren enthalten überschüssige Reaktivität; produzieren Plutonium und hinterlassen ein Dutzend von unlösbaren Problemen, wie: GAU, waffentaugliches Material, Entsorgungsprobleme u. a.

In allen gegenwärtigen Kernreaktoren laufen mit Nutzung ausschließlich fester Brennelemente physikalisch-chemische Prozesse ab, die gegenwärtig in der Kerntechnik Anwendung finden und fast alle schwerwiegenden ökologischen Probleme in der Kerntechnik hervorrufen.

Um die Probleme der gegenwärtigen Kernkraftnutzung zu vermeiden, wird im Folgenden ein neuartiges physikalisch-technisches Konzept der Kernenergienutzung entwickelt, wo nahezu alle chemischen Prozessen durch äquivalente physikalische Prozesse ersetzt werden. So ein Konzept beinhaltet einen Bau von ökologisch unbedenklich sicheren unterirdischen energietechnischen Anlagen, in denen neben anderen Einrichtungen und Verfahren ein Thorium-Kernreaktor (aus dessen Kern die überschüssige Reaktivität entfernt wird) zum Einsatz kommt.

Die Entwicklung einer umweltfreundlicher Kerntechnik auf Basis von amorphen Thorium gründet sich zumindest auf die drei folgenden "Säulen":

- ***Einen grundsätzlich neuen Kernbrennstoff als Grundlage,***
- ***eine grundsätzlich neue Brennelementgestaltung und***
- ***einen grundsätzlich neuen Thoriumreaktor als physikalisch-technische Anlage.***

Diese Säulen werden einen realen und unumkehrbaren Übergang zur Nutzung von Thorium anstelle von Uran in der Kerntechnik weltweit ermöglichen.

1) In der Sache des grundsätzlich neuen Kernbrennstoffes geht es um eine außerordentlich attraktive Idee, die sich bei der Kernspaltung bildenden Spaltprodukte nicht mit den üblichen chemischen Prozessen, sondern mit rein physikalischen Verfahren aus dem Kernbrennstoff zu entfernen. Um so einen Prozess zu ermöglichen, wurde ein amorpher Kernbrennstoff in Form einer Suspension unter Nutzung von zum Beispiel schwerem Wasser als Dispersionsmedium, in dem feste Brennstoffmikroteilchen (mit einer Größe von weniger als 10 µm) als disperse Phase verteilt (suspendiert) sind, entwickelt. Die Brennstoffmikroteilchen werden aus metallischem Thorium mit Legierungszusatz aus Uran-235 und (oder) Plutonium-239 produziert, wobei die besagten metallischen Brennstoffmikroteilchen nicht mit einer kristallinen, sondern mit einer amorphen Struktur hergestellt werden.

2) Bei den Mikrokanalbrennelementen, die als Grundlage der zukünftigen Kerntechnik dienen und konstruktiv einer Doppel-Platte ähneln, handelt sich um einen grundsätzlich neuartigen Typ von Brennelementen, mit denen eine umweltfreundliche Kerntechnik ermöglicht werden soll und die auf dem oben bereits beschriebenen amorpher Kernbrennstoff basieren.

Um einen Spaltungsprozess im einzelnen Mikrokanalbrennelement separat durchzuführen, wird der amorpher Suspension-Kernbrennstoff aus und in den Kernbrennstoffbehälter durchlaufend gesteuert. Aus dieser Sicht kann eine Brennelementgestaltung als Energieerzeuger betrachtet werden, die aus Blocks und Sektionen zusammengestellt ist, die zu verschiedenen Leistungen als energetische Module dienen können.

3) Das entwickelte Verfahren zur Erzeugung von Strom auf der Grundlage von Thorium erfüllt die Forderungen, das ökologische System der Erde nicht zu beeinträchtigen, kein Sicherheitsrisiko für den Frieden darzustellen und die Gesundheit des Menschen nicht zu schädigen. Um die Sicherheit kerntechnischer Einrichtungen auch in der Zukunft zu garantieren, kommt man an dem unterirdischen Bau von Kernreaktoren nicht vorbei, wobei deren Kosten nicht die Kosten der heutigen oberirdischen Anlagen, einschließlich aller Aufwendungen für die Erdbebensicherheit und den Schutz vor anderen potentiellen Gefahren, überschreiten werden. In diesem Zusammenhang wird hier die praktische Realisierung des oben genannten physikalisch-technischen Konzeptes zur Nutzung der Kernenergie unter Einsatz von unterirdischen Thoriumkernkraftwerken vorgeschlagen.

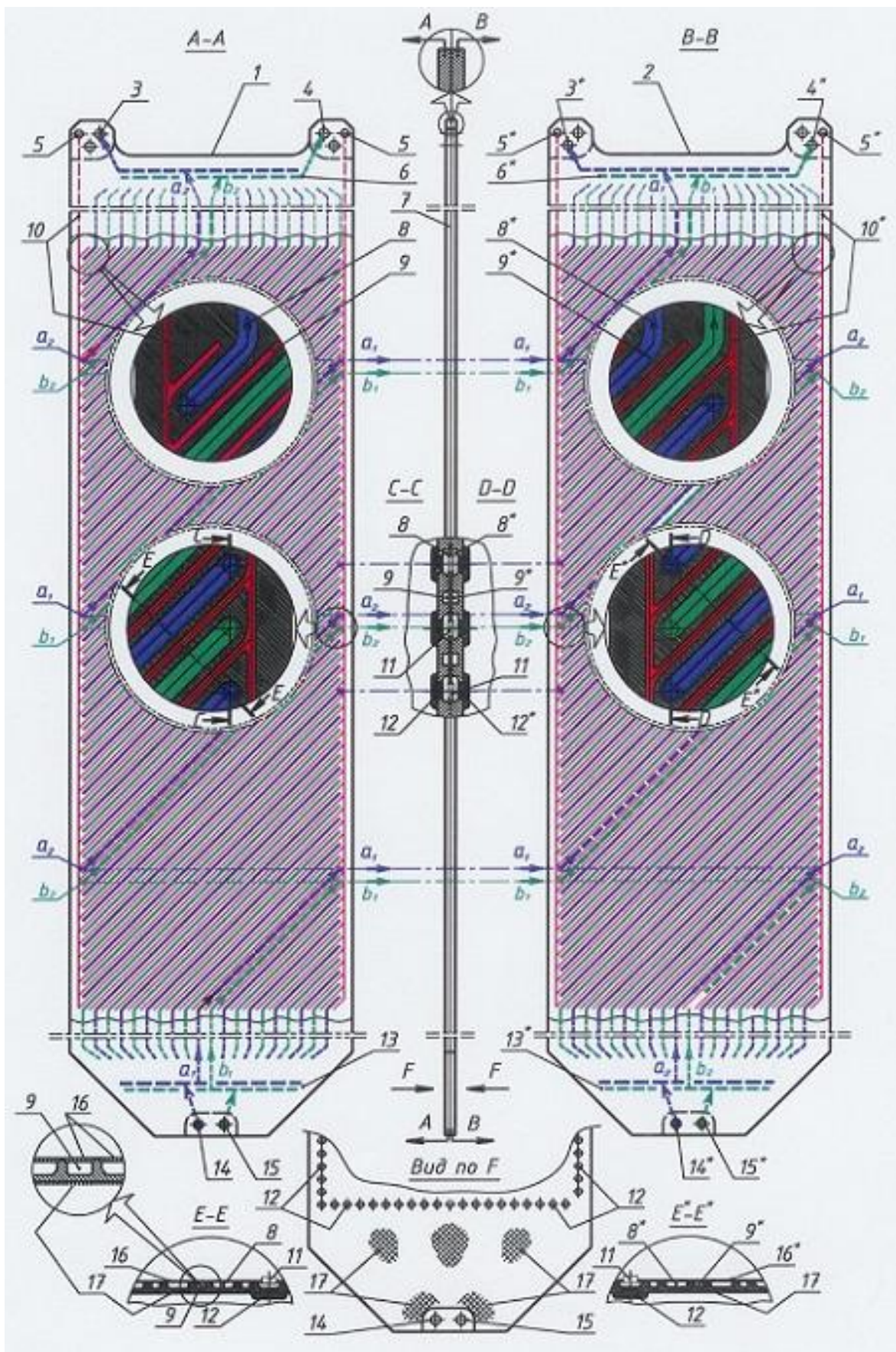
Der vorgeschlagene unterirdische Thoriumreaktor (als Teil eines zu bauenden kerntechnischen Komplexes) befindet sich in einem wasserdichten Brunnenschacht unter einer Wasserschicht von 50 ÷ 100 m. Die Basisvariante der entwickelten unterirdischen Thoriumreaktoren verknüpft verschiedene technische Lösungen miteinander, in diesem Fall sind es mindestens 15.

Es ist zu betonen, dass die Betriebsdauer des unterirdischen Thoriumreaktors ohne Brennstoffwechsel (bei einmaliger Beladung aller Kammern der Inkubationstanks mit amorphem Kernbrennstoff) 50 Jahre überschreiten kann, wobei praktisch keine negativen Einflüsse auf die Umgebung entstehen. Eine im einen Brunnenschacht mit einem Durchmesser von ca. 12 m platzierte Thoriumkraftanlage kann eine Kapazität von 1 MW erreichen. Daneben können Anlagen mit größeren oder kleineren Kapazitäten geschaffen werden.

Zur weitere Optimierung des neuartigen Thoriumreaktors sind für die verschiedenen Detailaufgaben eine Reihe von Entwicklungen betrieben worden, die jede für sich zu Patentanträgen oder erteilten Patentrechten geführt haben:

- Steuerung der Kernreaktion;
- Herstellung des neuen amorphen Kernbrennstoffes;
- Aufbau des unterirdischen Thoriumreaktors aus autonomen serienmäßig gefertigten Reaktorbaugruppen;
- Gashydrodynamische Steuerung der flüssigen Medien, insbesondere für Systeme zur zuverlässigen Fernsteuerung der amorphen Kernbrennstoffe und ihrer wässrigen Phasen mit einer Rezyklierung innerhalb des Reaktors;
- Regelmäßige Erneuerung des amorphen Kernbrennstoffes im Kern und gleichzeitige Entfernung des bereits abgebrannten Brennstoffes ohne Abschaltung des Reaktors. Dabei wird die wässrige Phase mit den darin angesammelten Spaltprodukten von den abgebrannten Brennstoffen abgetrennt;
- Einsatz von Systemen zur Reinigung der wässrigen Phasen mittels Destillation, um die Spaltprodukte, die sich darin angesammelt haben, zu entfernen;
- Parallel zur Nutzung allgemein üblicher Konstruktionsmaterialien im Reaktorkern erstmalige Verwendung von amorphen Metallen und des Glaskohlenstoffes zur Fertigung der Reaktorbaugruppen;
- In der energietechnischen Anlage wird ein Hilfssystem zum Sammeln aller sich während des Betriebs bildenden radioaktiver Gase und zu deren langfristigen sicheren Einlagerung in speziellen Gascontainern eingesetzt;
- Um ausgetragenen Gase, einschließlich Tritium und Krypton-85 zu verflüssigen, werden neuartige Faltenbälge zur Gas- und Flüssigkeitsverdichtung verwendet.

Graphische Darstellung der Mikrokanalbrennelemente und deren Legende

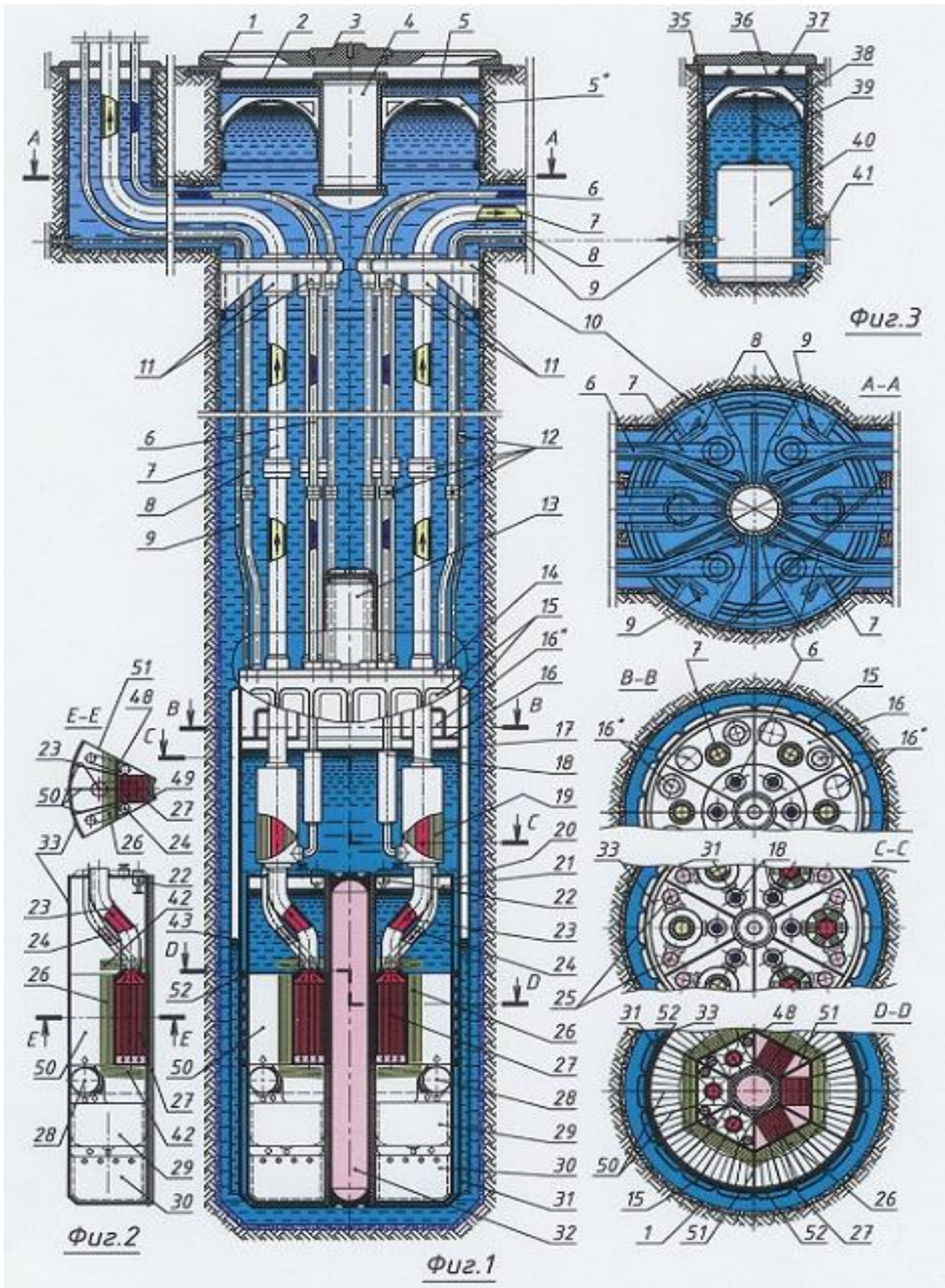


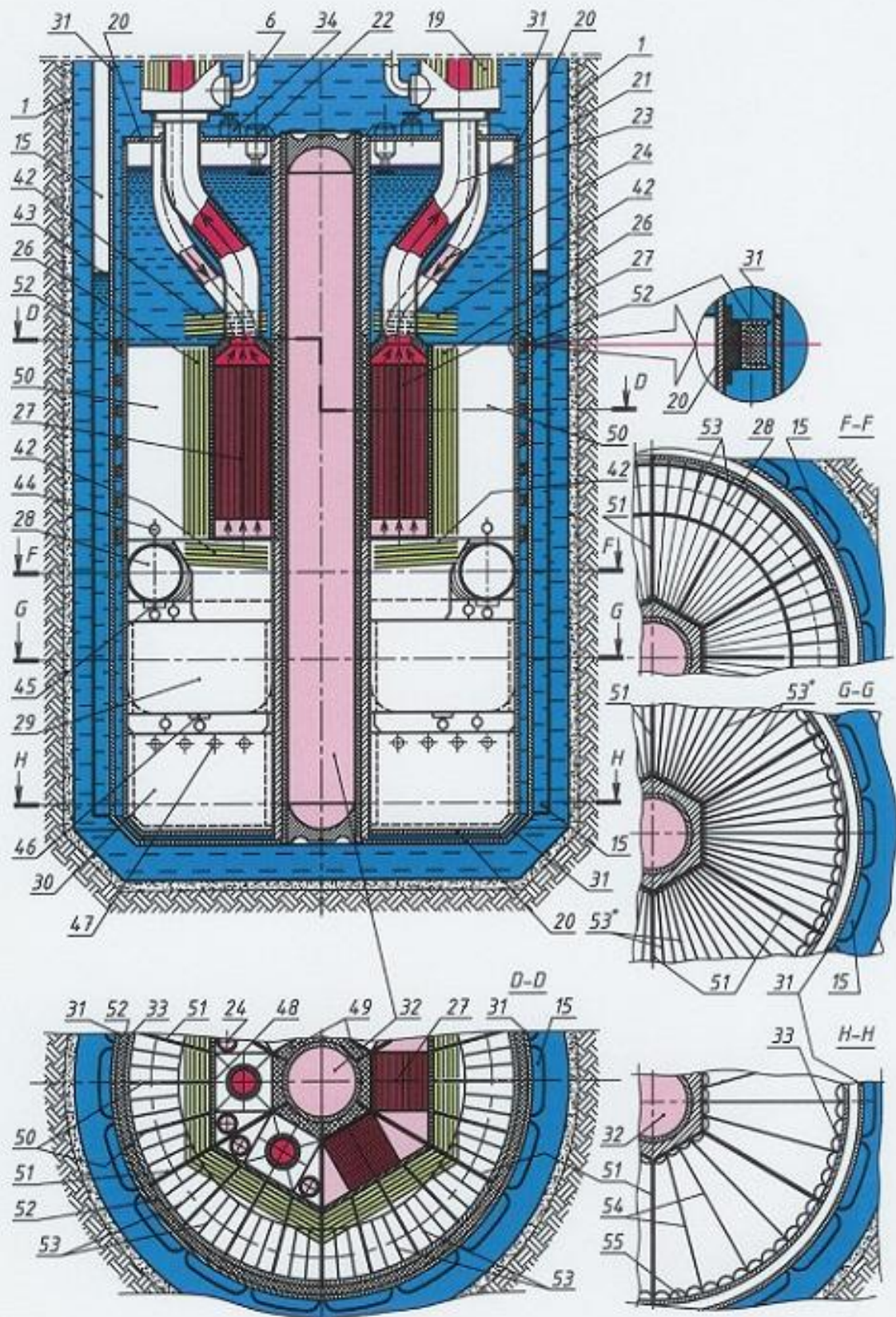
Beiliegende Zeichnung zeigt den grundsätzlich neuen Aufbau der Mikrokanalbrennelemente.

Hier ist:

- 1 - das erste technische Panel;
- 2 - das zweite Panel (im Folgenden werden dessen Komponenten mit einem Sternchen markiert);
- 3 - Ausgang des ersten Panels für den Zündbrennstoff;
- 3* - Ausgang des zweiten Panels für den Zündbrennstoff;
- 4 - Ausgang des ersten Panels für den konvertierbaren Kernbrennstoff;
- 4* - Ausgang des konvertierbaren Kernbrennstoffes aus dem zweiten Panel;
- 5 – Zuleitung von gasförmigem Deuterium;
- 6 - oberer Bereich der Mikrokanalabzweigung;
- 7 - Seitenansicht des Mikrokanalbrennelementes;
- 8 (8 *) - innerer Mikrokanal zum Transport des Suspensionsbrennstoffes zum Ausgang;
- 9 (9*) - geschlossene Seite der Gaskanäle;
- 10 - innerer Gasverteilungskanal;
- 11 - zylindrische Verbindungseinsätze;
- 12 - Hilfsstopfen;
- 13 - unterer Bereich der Abzweigung der verschiedenen Mikrokanalgruppen;
- 14 - Einlass für den Zündbrennstoff;
- 15 - Einlass für den konvertierbaren Brennstoff;
- 16 - Platten zur inneren Abdichtung der Mikrokanäle;
- 17 –äußere geriffelte Oberfläche für den Kontakt mit dem Gaskühlmittel;
- a₁** - Strömungsweg des durch den Eingang eines Mikrokanals des ersten Panels in das System gelangenden Zündbrennstoffes;
- a₂** – wie a₁, aber Eingang des Mikrokanals im zweiten Panel;
- b₁** - wie a₁, aber für konvertierbaren Brennstoff im benachbarten Mikrokanal des ersten Panels;
- b₂** – wie b₁, aber Mikrokanal im zweiten Panel.

Graphische Darstellung des unterirdischen Thoriumreaktors (UTR) und dessen Legende





Фиг. 4

Der Aufbau des unterirdischen Thoriumreaktors geht aus den beiliegenden Zeichnungen hervor:

Abb. 1 - Längs- und Querschnitt des unterirdischen Thoriumreaktors;

Abb. 2 - Längs- und Querschnitt der autonomen Reaktorbaugruppe;

Abb. 3 - Schnittdarstellung des Brunnenschachtes mit dem unter Wasser befindlichen System zur langfristigen Rückhaltung der radioaktiven Gase;

Abb. 4 - Längs- und Querschnitt der autonomen Reaktorbaugruppen.

Die Abbildungen zeigen folgende Komponenten:

1 – wasserdichter Brunnenschacht;

2 - Wasserfüllhöhe;

3 - oberer Schutzdeckel;

4 - obere Schleusenkammer;

5 - kuppelförmige Gasfalle mit Rippen zur Versteifung 5 *;

6 - Rohrleitung zur Zufuhr von Kondensatwasser;

7 - Dampfleitung;

8 - Rohrleitung für Strom- und Druckleitungen;

9 - Rohrleitung mit Druck- und Rohrleitungen für die Zufuhr von Helium und Ableitung der radioaktiven Gase;

10 - Rohrleitungsstütze;

11 - Membrandehnbuchse;

12 - Rohrleitungsverbindungen;

13 - untere Schleusenkammer;

14 - oberer Deckel des Reaktorblocks;

15 - Kammern in Längsrichtung;

16 - obere Montagebühne im Reaktorblock;

16* - technische und elektrotechnische Ausrüstung von 16;

17 - Wasserfüllstand des Reaktorblocks;

18 - Wärmetauscher in den Rohrleitungen für die Kondensatwasserzufuhr;

19 - Wärmetauscher und Dampferzeuger;

20 - Reaktorbaugruppenbehälter;

21 - Wasserfüllstand in der Reaktorbaugruppe;

22 - Absperrung des Zugangs zu den Brennstofftanks;

23 - Kollektor für Gaskühlmittel aus dem Reaktorkern;

24 - Kollektor für die Rückführung des Gaskühlmittels aus dem Wärmetauscher in den reaktorkern;

25 - Gasgebläse für die geschlossenen Kreisläufe zur Rezyklierung des gasförmigen Kühlmittels; 26

- Panel im peripheren Blanket;

27 - Reaktorkern;

- 28 - Inkubationstanks für die vorübergehende Lagerung der im Blanket rezyklierten konvertierbaren Suspensionsbrennstoffe;
- 29 - Inkubationstanks für die Lagerung der durch die Reaktorkerne geführten Suspensionsbrennstoffe;
- 30 - untere Sammelbehälter der Reaktorbaugruppen;
- 31 - Containment des Reaktorblocks;
- 32 - Gasaufnahmevorrichtung in den geschlossenen Kühlgaskreisläufen;
- 33 - Reaktorbaugruppenbehälter;
- 34 – Sammelvorrichtung für Gas aus der Reaktorbaugruppe;
- 35 - Hilfsbrunnenschacht;
- 36 - Wasserfüllstand;
- 37 - Überlaufkanäle;
- 38 - kuppelförmige Gasfalle im Hilfsbrunnenschacht;
- 39 - Gassammelvorrichtung;
- 40 - luftdichte technische Anlage;
- 41 - Transportkanal;
- 42 - stirnseitiges Blanket;
- 43 - regelbare Wasserfüllstand der längsseitigen Kammern;
- 44 - Verschlussvorrichtungen;
- 45 - Filterelemente der oberen Inkubationstanks (28);
- 46 - Filterelemente der unteren Inkubationstanks (29);
- 47 - Öffnungen für die Gasleitung zwischen den Sammel tanks (30);
- 48 - Stützplatte;
- 49 - innerer Neutronenreflektor;
- 50 - Strebeplatten;
- 51 - radiale Wand der Reaktorbaugruppe;
- 52 – vorgespanntes Schrumpfband;
- 53 - Trennwände des oberen Inkubationstanks (28);
- 53* - Trennwände des unteren Inkubationstanks (29);
- 54 - Trennwände des Sammelbehälters;
- 55 - Kanäle für die wandnahe Durchleitung des Kühlwassers.

H. Wellner

Geschäftsführender Gesellschafter