

4.

DAS NEUARTIGE VERARBEITUNGSVERFAHREN FÜR ABGEBRANNTEN KERNBRENNSTOFF UND KONTAMINIERTE MATERIALIEN SOWIE DIE EINRICHTUNG ZU DESSEN HERSTELLUNG.

Bei Atomreaktoren, würden sie mit **Uran** oder alternativ mit **amorphem** Thorium betrieben, besteht nach dem teilweisen oder vollständigen Entnehmen des Kernbrennstoffes, nach Stilllegung und Rückbau auch noch hinsichtlich kontaminierter Anlagen- und Gebäudeteile, die Notwendigkeit, strahlende Substanz einem sicheren **Endlager** zuzuführen, damit auch dauerhaft die Biosphäre vor schädlicher Strahlung geschützt bleibt.

Die Zeiten notwendiger sicherer Endlagerung –und damit die Investitions- und Betriebskosten- sind somit signifikant unterschiedlich.

Um die spätere Endlagerung prinzipiell zu ermöglichen, muss zuvor das nachstehend beschriebene **patentierete** Verarbeitungsverfahren durchgeführt werden, welches zugleich optimierte Methoden der sicheren Aufbewahrung unterschiedlich intensiv strahlender Stoffe zulässt.

Wesen der Erfindung.

Das Verarbeitungsverfahren für abgebrannten Brennstoff und weitere kontaminierte Materialien verwendet chemische Mittel, wobei die Ausgangsreagenzien **chemisch aktive Gase** sind. Verwendet werden Fluor, Chlor und andere Halogene, wobei in ihre Mischung und/oder Verbindung z.B. BrF₃ und ClF₃, sowie auch Wasserstoff, Kohlenoxyd und andere Gas-Oxydationsmittel verwendet werden.

Die abgebrannten Brennelemente werden von beiden Seiten des technologischen Reaktors in entgegengesetzter Richtung längs der gedachten Achse in die Zone der technologischen Prozesse geschoben, während dessen **elektrische Funken-Entladungen technische** Prozesse einleiten.

Die Funken-Entladungen und/oder glimmenden elektrischen Ladungen weisen dabei Spannungen von 100 Volt und mehr auf, abhängig vom Volumen der technischen Zone und der Grösse des Druckes im hermetischen Körper.

Gleichzeitig wird zur zusätzlichen Anregung der Reaktionen eine **Laser-Bestrahlung** durchgeführt.

Das Laserstrahlen-Scanning wirkt auf das in spezifischen Containern befindliche, zu verarbeitende Material ein, wobei die Container sich drehen.

Die abgebrannten Brennelemente werden in ihrem Drehen angehalten oder abwechselnd versetzt, wobei der pausenlose haupttechnologische Prozess nicht unterbrochen wird.

Die Einrichtung für die Verarbeitung besteht aus einem äusserem Schutzkörper und einigen technologischen Sektionen, sowie Systemen für die Zuführung von chemischen Reagenzien und für die Ableitung der gebildeten Stoffe. Der Körper des technologischen Reaktors ist hermetisch gebaut und ist mit zwei entgegengesetzten und achsfluchtig verlaufenden technologischen Strängen mit gesteuert entgegengerichteter Zuführung der zu verarbeitenden Brennelemente ausgestattet.

Jeder technologische Strang schliesst folgende Sektionen ein: der Stromzuführung, der Abkühlung und des Schleusensystems mit Transportmechanismen.

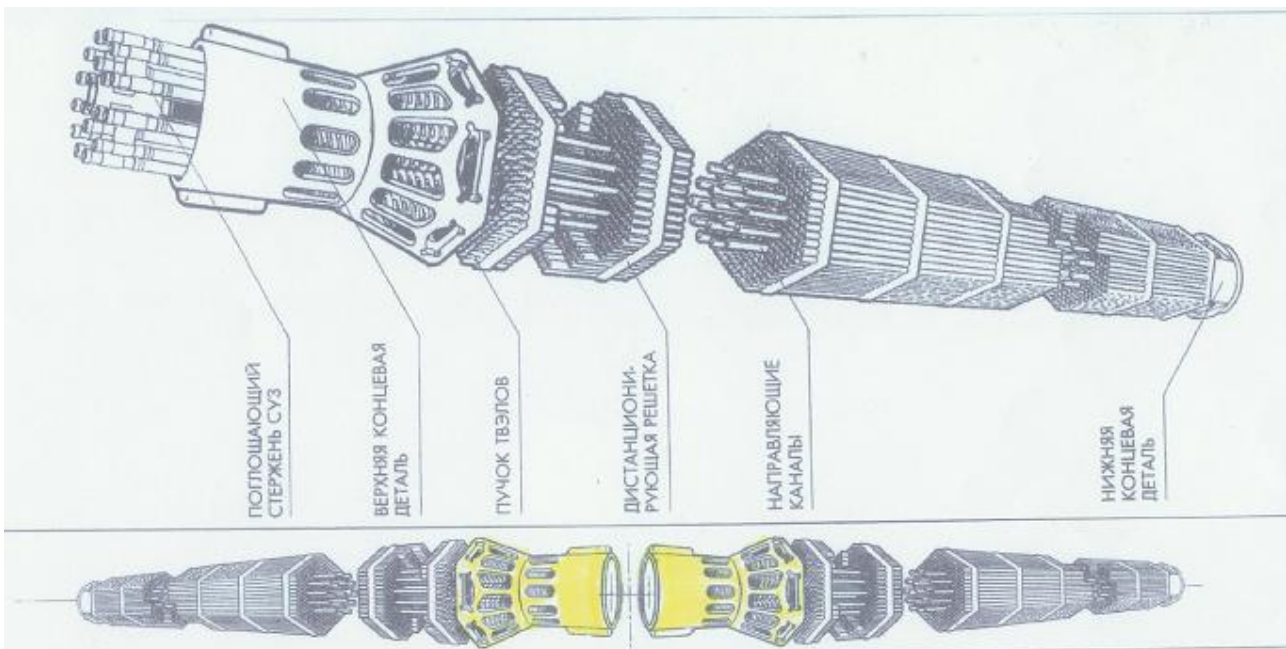
Der Körper des technologischen Reaktors ist mit den Baugruppen zur Laserbestrahlung, einschliesslich ihrer energetischen Versorgung, ausgestattet.

Im unteren Teil der haupttechnologischen Zone befindet sich ein Knoten für die Einführung der Container, die mit dem zu verarbeitenden Material gefüllt sind, ferner ist zusätzlich ein Schleuser-System des senkrechten Typs aufgestellt.

Das erreichbare **technische Ergebnis**:

- **Effektivitäts-Erhöhung durch die Anwendung chemisch aktiver Gase;**
- **Entwicklung einer umweltfreundlichen Technologie für die Verarbeitung abgebrannter Brennelemente;**
- **Erhöhung der Sicherheit bei der Verarbeitung abgebrannter Brennelemente und anderer radioaktiver Materialien und Abfälle.**

Die zu verarbeitenden abgebrannten Brennelemente



Die Erfindung wird von folgenden Abbildungen verdeutlicht, wo

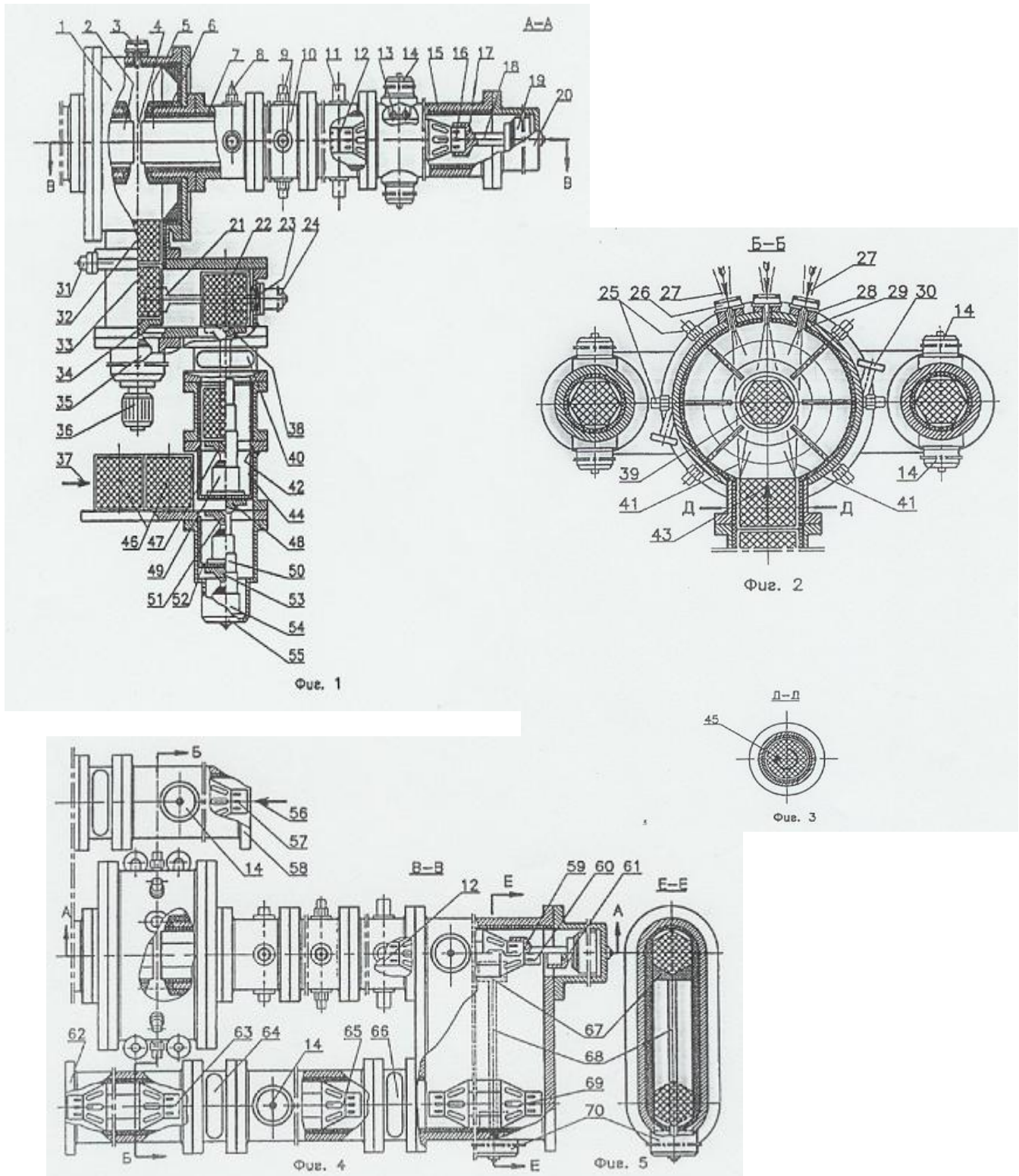
Auf Abb. 1 die allgemeine Ansicht der Einrichtung nach dem Schnitt A-A gezeigt wird;

Auf Abb.2 - der Schnitt nach ББ auf Abb. 3;

Auf Abb.3 - der Schnitt nach B-B auf Abb. 1;

Auf Abb.4 - der Schnitt nach ДД auf Abb. 2;

Auf Abb. 5- der Schnitt nach E-E auf Abb. 3.



Die Einrichtung für die Verarbeitung des abgebrannten Kernbrennstoffes (AKB) enthält die **folgenden konstruktiven Hauptelemente:**

- 1 - Körper des technologischen Reaktors;
- 2 - der linke Verarbeitungs-Strang des Brennelementes (BE);
- 3 - die zentrale Baugruppe der Laserausstrahlung-Einführung;
- 4 - die technologische Hauptzone;
- 5 - der rechte Verarbeitungs-Strang des Brennelementes (BE);
- 6 - Schutzüberzug der inneren Oberfläche des technologischen Reaktors;
- 7 - elektrische Isolierschicht;
- 8 - Stromanschluss des BE zur Verarbeitung;
- 9 - Stützen für das Zuführen und die Ableitung des Kühlmittels;
- 10 - Körper der Abkühlungssektion;
- 11 - Baugruppe technischer Versorgungen des Stumpf-Schweißens des BE;
- 12 - Zone des Stumpf-Schweißens zweier BE;
- 13 - Walzen der Baugruppe für die Zuführung des BE;
- 14 - Antrieb der Zuführungsbaugruppe des BE;
- 15 - Körper der Annahmekammer des BE für die Verarbeitung;
- 16 - Endteil des BE;
- 17 - Stößel des BE;
- 18 - Stock des Stößels des BE;
- 19 - der hydraulische Antrieb teleskopischer Art;
- 20 - Baugruppe der Stumpf-Sektion mit einem hydraulischen Antrieb;
- 21 - Stößel eines Containers (in der vorgebrachten Lage);
- 22 - Container mit dem Material zur Verarbeitung;
- 23 - Stößel 21 in der Ausgangslage;
- 24 - Antrieb des Stößels des Containers;
- 25 - Stützen für die Zuführung und die Ableitung des technologischen Gases;
- 26 - Seitenbaugruppe 26 der Laserausstrahlungen;
- 27 - die bedingt gezeigte Richtung abtastender Laserstrahlen;
- 28 - die bewegliche silphonartige Verdichtung;
- 29 - Schutzkanal der Laserstrahlsausgänge;
- 30 - Stützen der Zufuhr des technologischen und/oder neutralen Hilfsgases;
- 31 - Fixierungsbaugruppe des Containers in der stationären Lage im Moment der Schleusung;
- 32 - Container mit dem Material zur Verarbeitung in der Betriebslage (in der Verarbeitungszone);
- 33 - Container mit dem Material zur Verarbeitung in der Vorbereitungs-lage;
- 34 - Stößel der Zuführung des Containers mit dem Material zur Verarbeitung in die Betriebslage;
- 35 - Antrieb des Stößels;
- 36 - der elektrische Antrieb;
- 37 - bedingt gezeigte Vorschubvorrichtung der Container mit dem Material zur Verarbeitung in die Schleusen-kammer;
- 38 - Stößel des Containers mit dem Material zur Verarbeitung innen des Schleusensystems (in der oberen Lage);
- 39 - die bedingt gezeigte Stirnseite des Brennelementes;
- 40 - Schleusenverschluss;
- 41 - die bedingt gezeigte Grenze des Scannenszonen der Laserstrahlen;
- 42 - Verdichtung hermetisierender Hülse des Schleusungssystems;
- 43 - die bedingt gezeigte senkrechte Umstellung des Containers mit dem verarbeiteten Material;

- 44 - die hermetisierende Hülse des Schließungssystems;
- 45 - die bedingt gezeigte drehende Bewegung des Containers mit dem verarbeiteten Material;
- 46 - Ausgangslage des Containers mit dem verarbeiteten Material vor der Schließung;
- 47 - Lage des Stößels des Containers in der Zwischen-Schließungslage;
- 48 - Stößel hermetisierender Hülse in der oberen Lage;
- 49 - Antrieb des Stößels des Containers;
- 50 - Antrieb des Stößels 48 in der äußersten oberen Lage;
- 51 - Stößel des Containers mit dem Material zur Verarbeitung in der Ausgangslage;
- 52 - die hermetisierende Hülse 44 in der unteren Lage;
- 53 - Stößel 48 in der unteren Lage;
- 54 - Antrieb des Stößels 48;
- 55 - Körper der Ausgangsunterbringungen der Antriebe 54 und 49;
- 56 - die bedingt gezeigte Zuführung des Brennelementes auf dem Eingang in das Schließensystem;
- 57 - Endteil des Brennelementes auf dem Eingang in das Schließungssystem;
- 58 - Annahmekammer des Schließensystems des linken Verarbeitungs-Stranges;
- 59 - Schubvorrichtung des Brennelementes in der Betriebslage;
- 60 - Endteil des Brennelementes in der Ausgangslage vor der Zuführung zu der Verarbeitung;
- 61 - Stößel des Brennelementes in der Ausgangslage;
- 62 - Annahmekammer der Brennelementanordnung des Schließensystems des rechten Zweigs;
- 63 - Ringteil der Brennelementanordnung in der Annahmekammer des Schließensystems;
- 64 - Eingangs-Schließensverschluss des rechten Verarbeitungs-Stranges der Brennelemente;
- 65 - Anordnungen des Endteiles des Brennelementes in der Schließungs-Kammer;
- 66 - Ausgangs-Schließensverschluss des rechten Verarbeitungs-Stranges der Brennelemente;
- 67 - der seitliche Stößel der Baugruppe für die Zuführung der BE auf den Eingang in den rechten Verarbeitungs-Strang;
- 68 - Stock des Stößels 67;
- 69 - Ringteil des Brennelementes in der Lage des Ausgangs aus dem Schließungssystem;
- 70 - Antrieb des Stößels 67.

Die Verwirklichung des Verfahrens und der Einrichtungsbetrieb.

Die paarweise zusammengeschweißte abgebrannte Brennelemente, die zur Verarbeitung bestimmt sind, werden in den technologischen Reaktor 1 über zwei gegenüberliegenden Seiten aus dem linken Strang 2 und dem rechten Strang 5 technologischer Verwirklichung des Verarbeitungs-Prozesses bis zu einer Bildung zwischen ihren Stirnseiten eines Abstandes in der technologischen Hauptzone 4 entgegenkommend gereicht. Die Ausgangsgasreagenzien, zum Beispiel, das Fluor und/oder andere aktive gasförmigen Oxydiermittel, werden in die Zone 4 durch den Stutzen 25 und 30 gereicht. Im Folgenden wird an die verarbeitenden Brennelementen durch eine Stromleitung 8 eine Hochspannung, zum Beispiel, von einer Endladungsquelle elektrischer Funken für eine spezielle Anregung gerade in der Zone 4 notwendiger chemischen Prozesse, insbesondere zur Fluorierung aller Stoffe angeschlossen. Dabei für die Verwirklichung der gewährleisteten Gleichmäßigkeit der chemischen Prozesse wird im Bereich der Stirnseiten verarbeitender Brennelemente, ergänzend zur Nutzung der elektrischen Funken-Endladungen, eine Einwirkung von Laserstrahlen 27 eingeführt. Die gleichzeitig abtastenden Laserstrahlen verwirklichen die Intensivierung der entsprechenden chemischen Prozesse der zu verarbeitende Materialien, die vom unteren Teil des technologischen Reaktors in speziellen Container 32 , 46 gereicht werden, worüber nachfolgend ausführlicher mitgeteilt wird.

Für die Verwirklichung genannter Prozesse der BE-Verarbeitung werden sie vorhergehend paarweise zusammengeschweißte. Gerade solch ein Zwillingsausgangsmaterial aus zwei Ausgangs-BE wird in folgender Darlegung als verarbeitende Brennelement (BE) genannt.

Das verarbeitende BE tritt aus dem Ausgang des Schleuse-Systems (deren Beschreibung folgt) in den Körper der Annahmekammer 15 in die Lage 60 ein, aus der wird das verarbeitende BE mit dem Stößel 17 (sich befindend in der Lage 61) in die Zone der Walzenbaugruppe 13 mit dem Antrieb 14 der Zuführungsbaugruppe weiter in die Sektion des Stirnschweißens 12 versetzt, die mit einer Baugruppe 11 technischer Verwirklichung des Stumpf-Schweißens des verarbeitende BE versorgt ist. Dann wird das verarbeitende BE in den Körper 10 der Abkühlungs-Sektion mit den Stützen 9 der Zufuhr und der Ableitung des Kühlmittels weiter in die technologische Hauptzone 4 zur Verwirklichung des technologischen Hauptprozesses versetzt. Die ähnliche Reihenfolge der technologischen Handlungen verwirklicht sich auch im entgegengesetzten linken Strang der BE-Verarbeitung. Dabei für die Versorgung der Kontinuität des technologischen Hauptprozesses in der Zone 4 (während des zusätzlichen Schweißens der verarbeitenden BE im rechten Strang und entsprechender Bewegungsunterbrechung des verarbeitenden BE in ihm) wird nur die einseitige Verschiebung des verarbeitenden BE im linken Strang und umgekehrt im rechten Strang verwirklicht.

Der Verlauf der BE-Schleusung in die Kamera 15 verwirklicht sich auf folgende Weise. Mit dem bedingt gezeigten Zubringer 56 werden die verarbeitenden BE (57) in die Annahmekammer 58 des Schleusensystems bis zur Ergreifung von den Walzen 13 der Baugruppe so gereicht, dass das Endteil des verarbeitenden BE in die Lage 63 vor dem Schleuseneingangs-Verschluss 64 aufgestellt wird. Weiter verwirklicht sich der Verlauf der BE-Schleusung von den bekannten Aufnahmen mit beendender Zuführung des verarbeitenden BE in die Lage 69. Wonach wird mit dem seitlichen Stößel 67, der mit einem Antrieb 70 versorgt ist, die zu verarbeitenden BE in die Ausgangslage 60 bewegt. Weiter wird der Verlauf nach dem oben angeführten Schema sich wiederholen.

Im unteren Teil des technologischen Reaktors 1 ist das Schleusen-System des senkrechten Typs für die Zufuhr der Container 46 für die entsprechende Verarbeitung des Inhalts von verschiedenen Materialien, einschließlich formlosen montiert.

Der Schleusungs-Prozess der Container 46 verwirklicht sich auf folgende Weise: In der Ausgangslage von der bedingt gezeigten Vorschubvorrichtung 37 wird der Container in die Position über den Stößel 51 versetzt. Weiter wird der Container vom Antrieb 54 zusammen mit der hermetisierenden Hülse 44 in die obere Lage bis zur Kopplung mit der Verdichtung 42 versetzt. Dann öffnet sich der Schleusenverschluss 40 und der Container wird vom Antrieb 49 im Schleusungs-System in die obere Lage eingeführt. Aus dieser Lage 22 wird der Container mit dem Stößel 21 in der horizontalen Richtung bis zu seiner Aufstellung über den Stößel 34 versetzt. Wonach wird vom Antrieb 35 der Ausgangscontainer 46 mit den verarbeitenden Materialien unmittelbar in die Zone der technologischen Verarbeitung gereicht. Nach der chemischen Verarbeitung sowohl des Containers, als auch seines Inhalts bis zu einem bestimmten minimalen Umfang wird er in der Baugruppe 31 im bewegungsunfähigen Zustand fixiert, und der Stößel 34 fällt für die Aufnahme des nächsten Containers aus dem Schleusungs-System herab, weiter wird der Zyklus wiederholt.

Für die gleichmäßige Verarbeitung der Materialien im angegebenen Container 32 wird er mit Hilfe der Antriebe 35 und 36 gedreht und dadurch wird die entsprechende gleichmäßige Einwirkung der Laserausstrahlung auf die ganze Stirnoberfläche der verarbeiteten Materialien gewährleistet.

Zusammenfassung

Die Erfindung wird auf die nukleare Technologie und Technik, vorzugsweise für die Verarbeitung des abgebrannten Kernbrennstoffes, und auch für Fluorierung und Chlorung bezogen. Das

Verarbeitungsverfahren des abgebrannten Kernbrennstoffes schließt eine Verarbeitung des abgebrannten Kernbrennstoffes mit chemischen Mitteln ein. Als Ausgangs-Reagenzien werden chemisch aktive Gase verwendet. Brennelemente mit dem abgebrannten Kernbrennstoff werden innerhalb des technologischen Reaktors gegeneinander entlang der allgemeinen längsläufigen Achse bis zur Bildung einer zwischen ihnen befindlichen technologischen Zone geschoben. In der erwähnten Zone werden elektrische Funken-Prozesse, die die technischen Reaktionen einleiten, geschaffen. Für eine zusätzliche Anregung solcher Reaktionen und gleichzeitiger Durchführung der Verarbeitung beliebiger radioaktiven Materialien oder Abfälle, einschließlich formlose, wird eine Laserstrahlung verwendet. Die Erfindung ermöglicht die Verwirklichung einer umweltfreundlichen Technologie für die Verarbeitung des abgebrannten Kernbrennstoffes, einschließlich anderer radioaktiver Materialien und Abfälle.

H. Wellner

Geschäftsführender Gesellschafter

Anlagen: Seiten 7-8: Bewertung.

*Указ № 40-20/19
21.01.02 г*

УТВЕРЖДАЮ

Директор ИМФ РНЦ "КИ",
чл. корр. РАН
Брайко В. Д. В. Д. Ю.

ПРОТОКОЛ
научно – технического совещания
от 21.01.2002 г. (РНЦ "КИ").

Присутствовали:

От НИЦ ФТЭПЭ: Максимов Л. Н. <i>Максимов</i>	От ИМФ РНЦ "КИ": Прусаков В. Н., Троценко Н. М., Серик В. Ф., Брайко В. Д., Утробин Д. В. <i>Утробин</i>
-------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

Обсуждала:

Материалы патентной заявки: "Способ переработки отработавшего ядерного топлива (ОЯТ) и устройство для его осуществления" и возможности дальнейшего развития фторидной технологии регенерации ОЯТ на базе Сибирского химического комбината (СХК).

Решили:

1. Признать, что предложенное усовершенствование газофторидной переработки ОЯТ заслуживает интерес.
2. Отметить, что предложенный способ и техническое устройство для его осуществления является неизвестным из доступных источников научно – технической информации по фторидным технологиям.
3. Просить Генерального директора СХК В. К. Ларина организовать на СХК научно – технический семинар по вопросу развития фторидной переработки ОЯТ, с приглашением на семинар заинтересованных специалистов Минатома, а также представителей потенциальных зарубежных инвесторов.

Секретарь: *Брайко В. Д.* Брайко В. Д.

Übersetzung des oben angegebenen Protokolls

Aug. № 70-20/19
21.01.09.

SANKTIONIERE

Direktor
des Instituts für Molekulare Physik
vom Russischen Wissenschaftszentrum
„Kurtschatow Institut“,
korrespondierendes Mitglied
der Russischen Akademie der Wissenschaften

Ju.Baranow

Anwesende:

Vom Forschungszentrum für
physikalisch-technische und
ökologische Probleme der
Energiewirtschaft:

L.N.Maximow.

Vom IMPh RWZ „KI“:

W.N.Prusakow
N.M.Trozenko
W.F.Serik
W.D.Brayko
D.W.Utrobin

Das Protokoll
der wissenschaftlich-technischen Konferenz
vom 21.01.2002 (RWZ „KI“)

Es wurde diskutiert:

Über das Wesen der Patentanmeldung: „Das Verarbeitungsverfahren des abgebrannten Kernbrennstoffes und die Einrichtung zu dessen Herstellung“ und der Möglichkeit von weiterer Entwicklung der Fluor-Regenerierung-Technologien des abgebrannten Kernbrennstoffes auf der Basis vom „Sibirischen Chemischen Kombinat“ (SCK).

Haben entschieden:

1. Zu anerkennen, dass die angebotene Vervollkommnung die Gas-Fluor-Verarbeitung des abgebrannten Kernbrennstoffes das Interesse verdient.
2. Zu bezeichnen, dass die angebotene Weise und die technische Einrichtung für seine Verwirklichung aus den zugänglichen Quellen der wissenschaftlich-technischen Information über die Fluor – Technologie unbekannt ist.
3. Den Generaldirektor des SCK V.K.Larin zu bitten, auf dem SCK ein wissenschaftlich-technisches Seminar mit der Frage von Entwicklung der Fluor-Verarbeitung des abgebrannten nuklearen Brennstoffes, mit der Einladung zu diesem Seminar der interessierten Spezialisten von Minatom, und auch Vertreter potentieller ausländischen Investoren zu organisieren.

Sekretär:

W.D.Brayko