

ICIT RM.VALCEA – PROIECTE EURATOM-EFDA

1. Tehnologii de separare a izotopilor de hidrogen in sistemele de detritiere a apei grele (TWO-TRIT/REM)
2. Optimizare raport umplutura/catalizator pentru transferul simultan al deuteriului si tritiului in sistemele de detritiere (JW0-FT-2.1)
3. Test de anduranta a amestecului de umplutura/catalizator propus pentru sistemul de detritiere de la JET (JW – FT – 2.20)
4. Permeatia tritiului in materiale (NUC – INT – UT 4)
5. Proiectare a instalatiilor de procesare a tritiului pentru JET si ITER; (TW2-TI-TR39), (TW5-TTFD-TPI-51) si (TW6-TTFD-TPI-55)
6. Research Training Network - „Preparing the ITER Fuel Cycle“
7. JET Gamma-Ray Cameras Upgrade Neutron Attenuator (GRC_KN3_NA)
8. Teste de anduranta ale componentelor sistemelor de detritiere a apei

1. Tehnologii de separare a izotopilor de hidrogen in sistemele de detritiere a apei grele (TWO-TRIT/REM)

- **Obiective:**

- Studii comparative asupra catalizatorilor folositi in sistemul de schimb izotopic
- Dezvoltarea unei metode de analiza a izotopilor de hidrogen
- Studii asupra distributiei tritiului in amestecuri multicomponent
- Aspecte privind siguranta arhitecturii instalatiilor procesatoare de tritiu

- **Realizari**

- Instalatii experimentale: sisteme de extragere a tritiului din apa prin schimb izotopic catalizat apa/hidrogen sau deuteriu si distilare criogenica a hidrogenului si izotopilor de hidrogen
- Programe pentru proiectarea si simularea comportamentului sistemului de schimb catalitic in amestecul apa tritiata/hidrogen sau deuteriu
- Comparatie intre catalizatori realizati la FZK Karlsruhe ICIT Rm. Valcea
- Determinare comparativa umpluturii ordonate si dezordonate din punct de vedere al eficientei si caderii de presiune

2. Optimizare raport umplutura/catalizator pentru transferul simultan al deuteriului si tritiului in sistemele de detritiere (JW0-FT-2.1)

- **Obiective:**

- Fabricarea umpluturilor ordonate si catalizatorilor cu dimensiuni si compozitii diferite avind o suprafata marita de schimb gaz/vapori/apa
- Stabilirea influentei reciproce a fenomenelor de transport a deuteriului si tritiului
- Stabilirea corelatiei intre raportul umplutura/catalizator si conditiile de lucru: gaz, vapori si debitul de lichid in vederea maximizarii transferului izotopic intr-o coloana de schimb cu inaltimea data

- **Realizari:**

- Influenta geometrie umpluturilor ordonate/dezordonate asupra performantelor separarii in cazul unei coloane de schimb izotopic cu diametre de 40 mm si 100 mm
- Studii asupra performantelor procesului de separare in diferite conditii de lucru cum ar fi: gaz/lichid/vapori, temperaturi si rapoarte variabile de umplutura/catalizator
- Stabilirea influentei reciproce a fenomenelor de transport a deuteriului si tritiului

3. Test de anduranta a amestecului de umplutura/catalizator propus pentru sistemul de detritiere de la JET (JW – FT – 2.20)

- **Obiective:**

- studierea influentei radiatiei β a tritiului si a impuritatilor din amestecul umplutura/catalizator produsa de SCK-CEN asupra performantei procesului LPCE
- studierea influentei radiatiei β a tritiului si a impuritatilor din amestecul umplutura/catalizator produsa de SCK-CEN asupra parametrilor fizico-structuruali ai materialelor
- studii asupra stabilitatii in timp a performantelor amestecului umplutura/catalizator produsa de SCK-CEN
- studii asupra regenerarii catalizatorului si activarii umpluturii SCK-CEN
- studii asupra eroziunii si rezistentei mecanice a umpluturii produse de SCK-CEN
- identificarea potentialilor contaminanti ai catalizatorului hidrofobic de Pt

- **Cercetari:**

Teste de anduranta efectuate asupra umpluturii SCK-CEN pe perioada de 3, 6 si 9 luni in regim

- (A) Static
- (B) Dinamic

3. Test de anduranta a amestecului de umplutura/catalizator propus pentru sistemul de detritiere de la JET (JW – FT – 2.20)

(A) Regim Static

- Imersarea a 300 cmc de umplutura SCK-CEN in apa tritiata (1Ci/l);
- Decontaminarea catalizatorului de Pt si caracterizarea lui din punct de vedere fizico-structural dupa imersarea pe perioada de 3, 6 si 9 luni
- Determinarea parametrilor fizici si chimici ai apei de proces inainte si dupa expunerea la radiatii β ale tritiului

(B) – Regim Dinamic

- coloana de schimb izotopic cu umplutura SCK-CEN a procesat zilnic apa tritiata (1 Ci/l)
- decontaminarea catalizatorului de Pt si caracterizarea lui din punct de vedere fizico-structural dupa imersarea pe perioada de 3, 6 si 9 luni
- Evaluarea performantelor dupa perioada de expunere de 3, 6 si 9 luni

- temperatura: 40 Celsius
- presiune atmosferica
- hidrogen (45-50 ppm deuterium);
- debit: 5L/min hidrogen si 1 ml/min. apa tritiata
- raport gaz/lichid : 3.5



Instalatie experimentală



Amestec catalizator/umplutura

4. Permeatia tritiului in materiale (NUC – INT – UT 4)

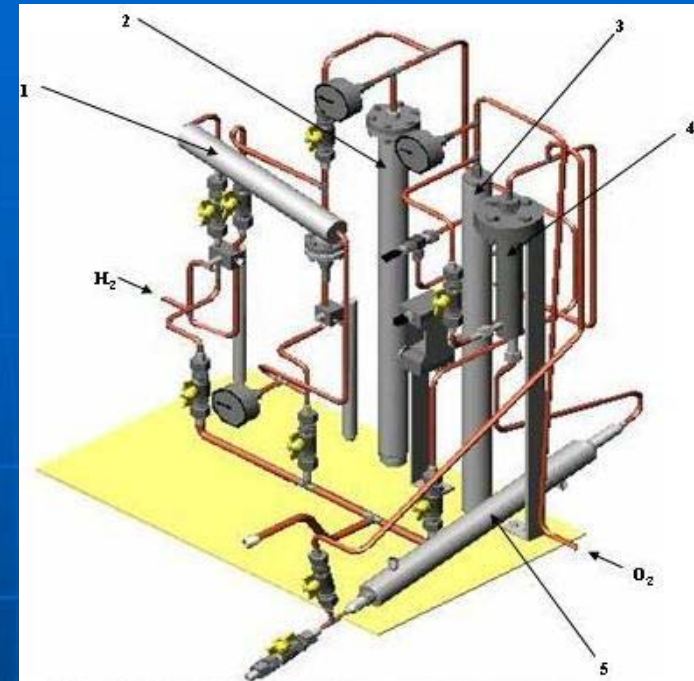
Standul experimental a fost folosit pentru experimente cu materiale diferite si concentratii de tritium variate

- Ca probe au folosite discuri subtiri 0.1-0.5 mm cu diametre intre 20 si 25mm
- Materialul probelor a fost de inalta puritate iar testele au fost efectuate in conditii de de izolare stricte

Proba	grosime (mm)	Temp (K)	Presiune (Pa)	Activitate apa (Bq)
Al	0.25	500K	1.9×10^5	425.912
Al	0.13	500K	1.9×10^5	486.817
Al	0.13	500K	2.2×10^5	498.124
Al	0.13	550K	1.9×10^5	521.567

Rezultate

- Valori superioare au fost inregistrate in conditii de presiune si temperatura inalte
- Analiza raze X a pus in evidenta faptul ca membrana de aluminiu nu a format legaturi Al-H; in cazuri rare s-au format compusi Al-H₃



The experimental stand for tritium permeation

- 1 - permeation membrane flanges;
- 2 - hydrogen/tritium stocking vessel;
- 3 - oxygen stocking vessel;
- 4 - catalyst burner;
- 5 - cooler

4. Permeatia tritiului in materiale (NUC – INT – UT 4)

Test de rezilienta a materialelor folosind spuma de polistiren ca izolator termic

Principalele elemente ale standului experimental:

1. Cold box – amplasat in interiorul criostatului
2. Criogenerator de hidrogen lichid tip PPH
3. Traseu de transfer lichid criogenic (intre Cold box si PPh)
4. Traseu de transfer lichid criogenic (intre Cold Box si echipamentul Charpy)
5. Robinet criogenic
6. Masina testare rezilienta
7. Sistem achizitie temperatura A/D
8. Sistem achizitie rezistenta A/D
9. Computer
10. Manta polistiren

Performante:

- Mentinera si controlul temperaturii probei
- Extinderea intervalului de temperatura pentru diferite materiale



Stand experimental



5. Proiectare a instalatiilor de procesare a tritiului pentru JET si ITER

Urmatoarele proiecte au fost realizate in colaborare de catre cele doua laboratoare: ICIT Rm Valcea si FZK

5.1. Dezvoltarea Sistemului De Procesare A Apei Grele Tritiate (WDS) Pentru JET (TW2-TI-TR39)

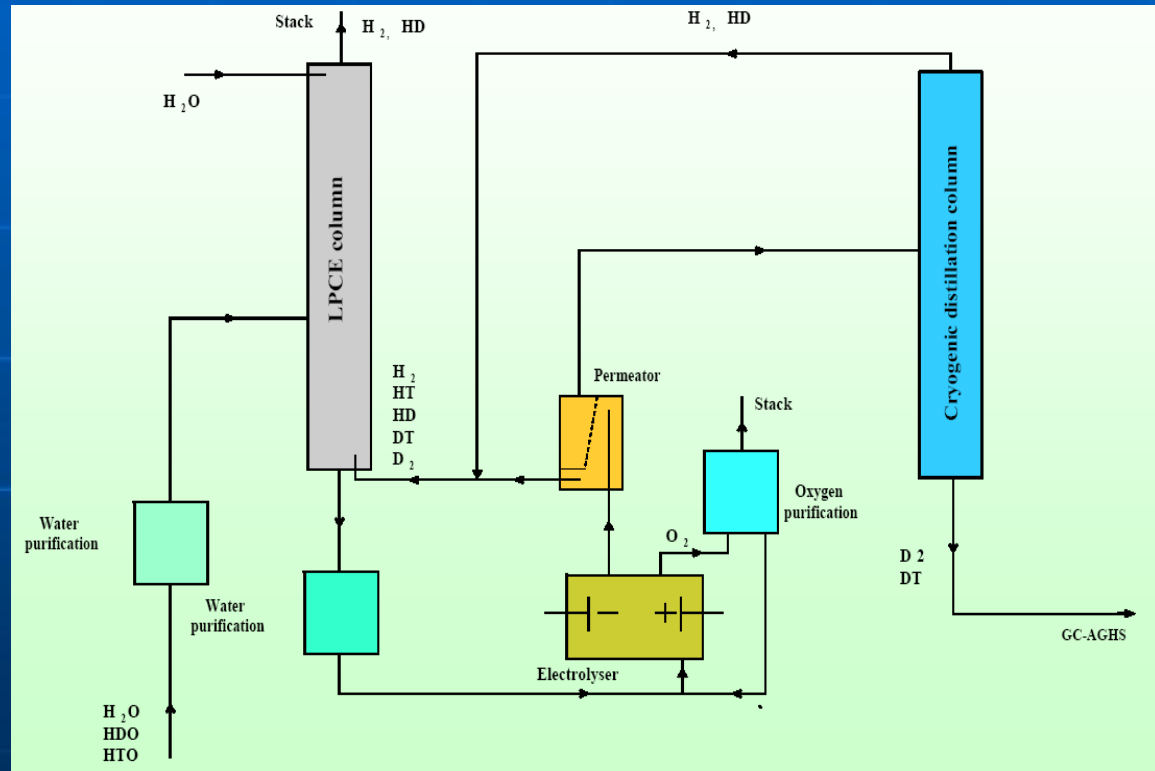
5.2. Proiect De Management Al Resurselor ITER (PRM) Si A Cataloagelor Standardizate Pentru Componentele Si Sistemele De Procesare A Tritiului In CATIA V5 (TW5-TTFD-TPI-51)

5.3. Dezvoltarea Procesului Tehnologic Pentru Sistemele WDS – ISS (TW6-TTFD-TPI-55)

5.1 Dezvoltarea sistemului de procesare a apei grele Tritiate Pentru JET (WDS)

Dezvoltarea unui sistem pentru procesarea apei grele tritiate este important atit pentru JET cit si pentru ITER.

Pentru JET sistemul WDS este necesar pentru procesarea apei tritiate ce a fost acumulata atit in timpul operarii cit si pentru apa tritziata care va rezulta in urma dezafectarii.



5.2. Proiect De Management Al Resurselor ITER (PRM) Si A Cataloagelor Standardizate Pentru Componentele Si Sistemele De Procesare A Tritiului In CATIA V5

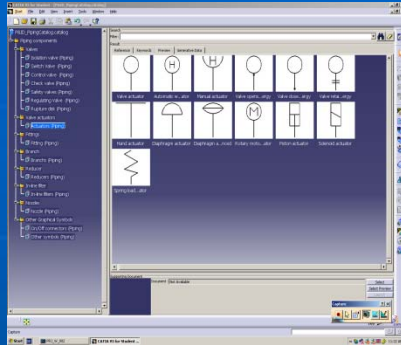
A. Scopul principal:

- realizarea unei baze de date, utilizind software-ul CATIA V5 care sa cuprinda regulile de proiectare, standardele si specificatiile folosite in proiectarea componentele care vor alcatui "ITER Tritium Plant"

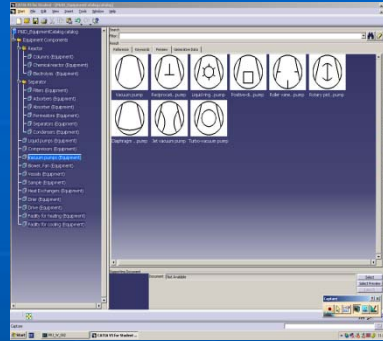
B. Baza de date cuprinde:

- Cataloage standardizate cu simbolurile 2D utilizate in realizarea diagramelor P&ID si P&FD
- Cataloage cu componentele 3D care vor alcatui sistemelor de procesare a tritiului
- Modelele parametrice a componentelor standardizate si regulilor de inserare si manipulare a componentelor parametrice

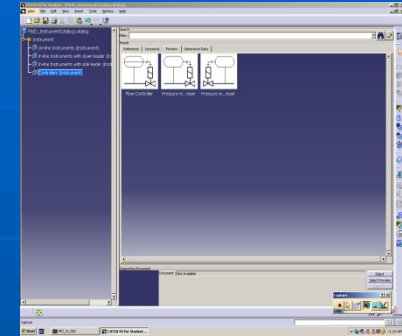
5.2.A. Cataloage standardizate cu simbolurile 2D



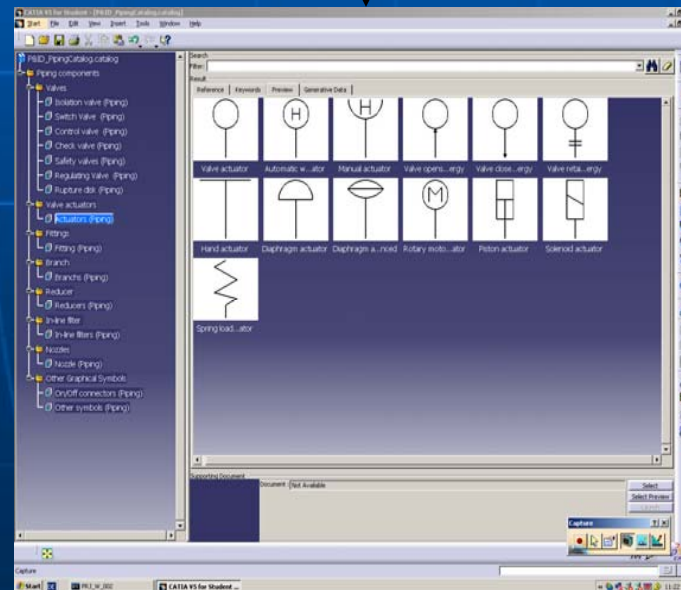
Catalog fittinguri si armaturi



Catalog echipamente



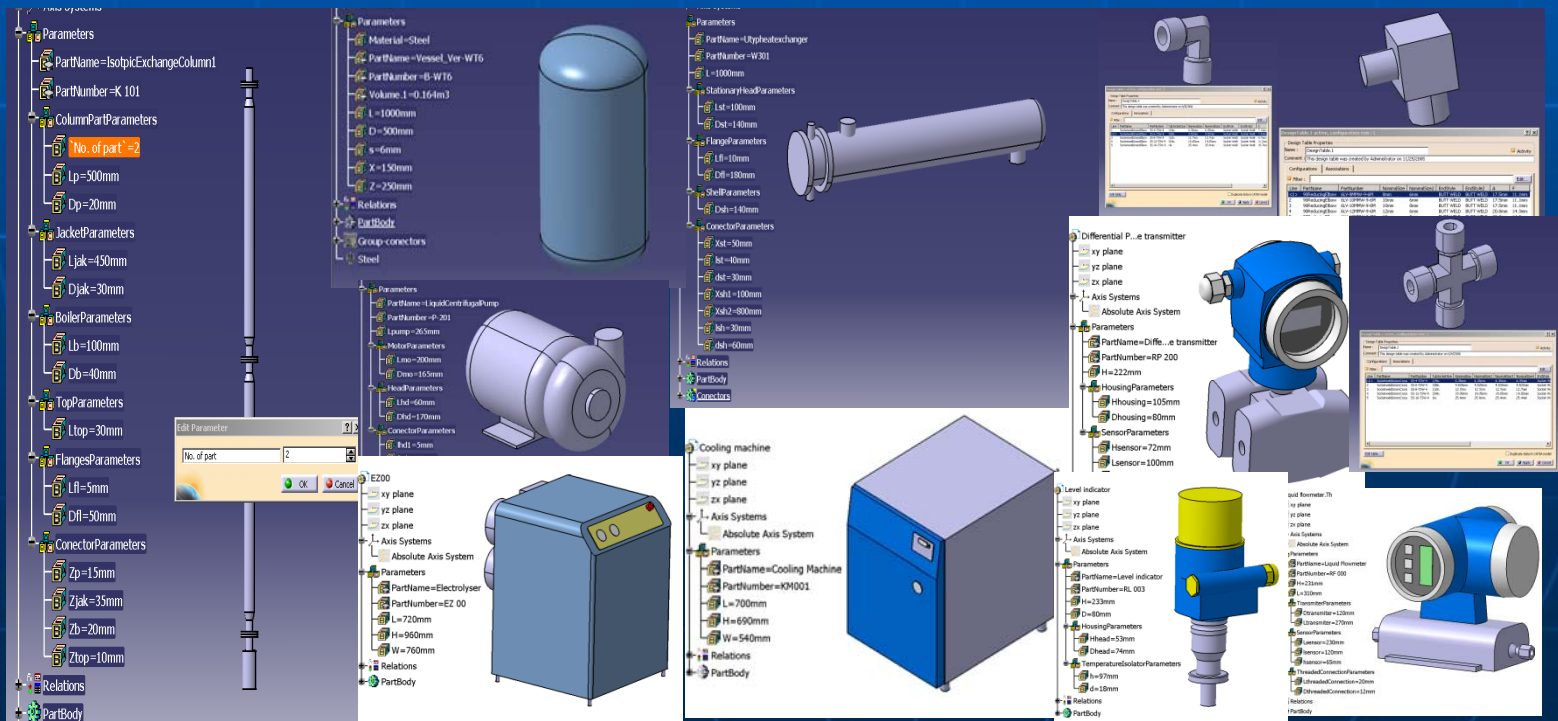
Catalog instrumentatie de masura si control



Catalog Simboluri

5.2.B. Cataloage standardizate cu simbolurile 2D

- Modelele parametrizate sunt flexibile si permit actualizarea usoara la nivel de ansamblu si de reper
- Componentele 3D au fost realizate utilizind modulele:
 - "Part Design"
 - "Wireframe and Surface Designe"
 - "Assembly Design"
 - "Piping Design"
 - "Equipment Arrangement"
 - "Drafting"



5.3 Dezvoltarea Procesului Tehnologic Pentru Sistemele WDS – ISS

- Proiectul a fost realizat in colaborare cu Forschungszentrum Karlsruhe, Germania
- Datele de proiectare - furnizate pe raportul FDR-2001 (Final Design Report 2001), raportul FMEA (Failure Modes and Effects Analysis) si compilația parametrilor de operare (FZK/TLK)
- Stabilirea configuratiei procesului tehnologic bazat pe investigarea detaliata a combinatiei WDS-ISS (produsul de la ISS este transmis in baza coloanei LPCE)
- Dezvoltare de PFD-uri si P&ID-uri cu parametrii de proces pentru principalele moduri de operare in CATIA V5
- Stabilirea configuratiei si dimensiunilor tehnologice pentru coloana LPCE, coloana CD, electrolizor si unitatea de refrigerare
- Realizarea 3D layout pentru sistemele WDS si ISS

5.3 Dezvoltarea Procesului Tehnologic Pentru Sistemele WDS – ISS

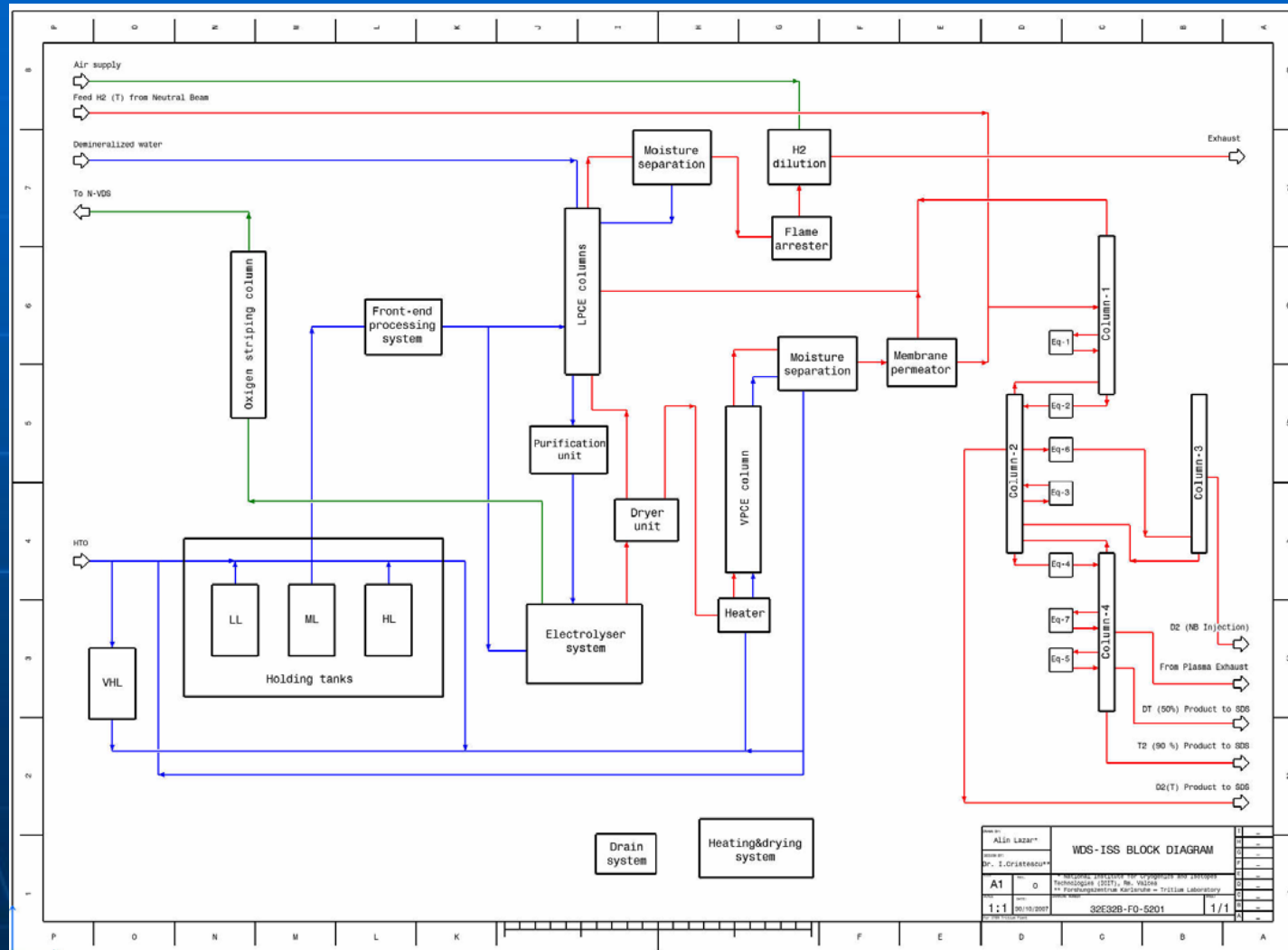
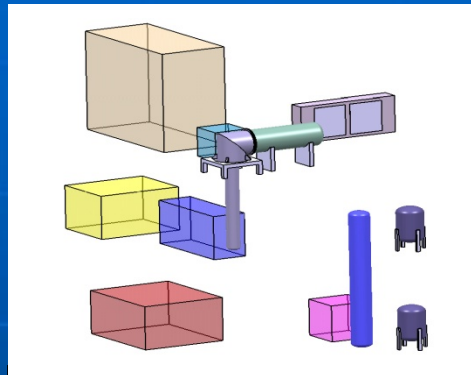
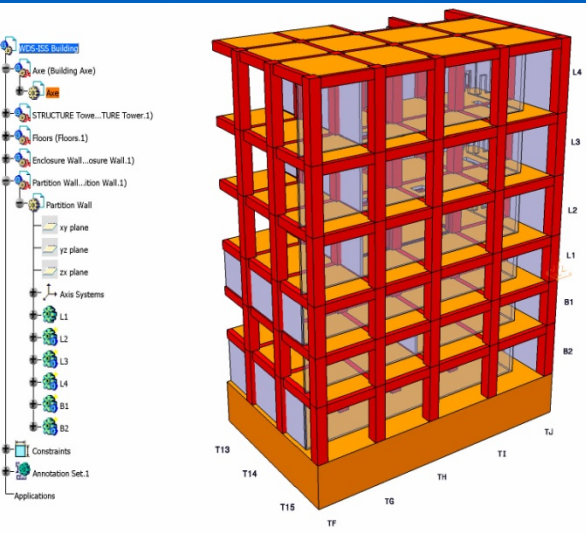


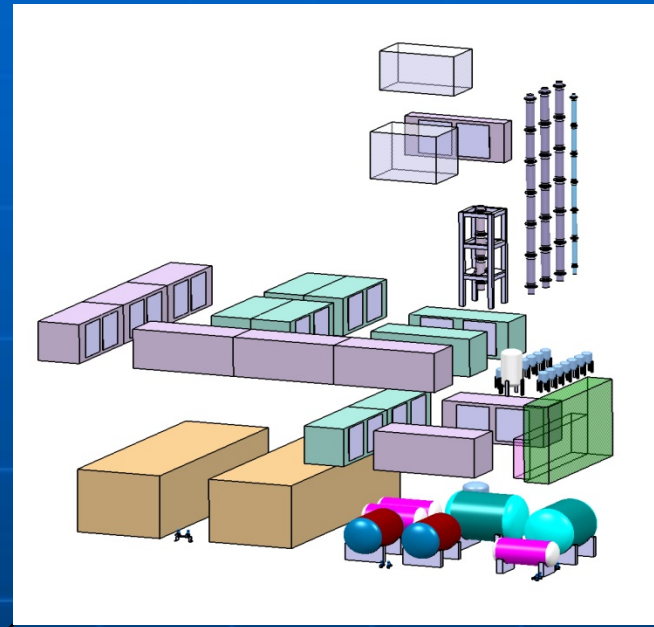
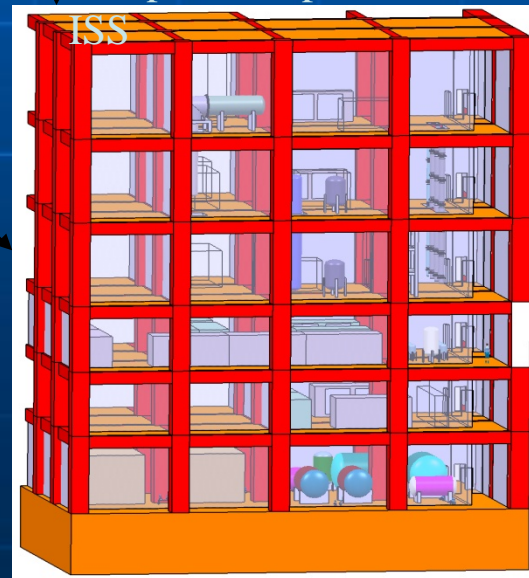
Diagrama bloc ISS-WDS

5.3 Dezvoltarea Procesului Tehnologic Pentru Sistemele WDS – ISS

Aranjarea echipamentelor in cadrul TP



Echipamente pentru sistemul ISS



Echipamente pentru sistemul WDS

Cladirea Tritium PLant (TP)

WDS-ISS si cladirea TP

6. Research Training Network - „Preparing the ITER Fuel Cycle“

Asociatii participante

No.	Participant organisation name	Participant
1	Forschungszentrum Karlsruhe GmbH	FZK (coordinator)
2	Commissariat Énergie Atomique	CEA
3	Ente per le Nuove Tecnologie, l'Énergia e l'Ambiente	ENEA
4	Institute of Nuclear Research of the Hungarian Academy of Sciences	MTA ATOMKI
5	National Institute of R&D for Cryogenic and Isotopic Technologies Rm. Valcea	ICIT

Obiective

Experimente

- coloanele de schimb izotopic;
- coloana de distilare criogenica;
- masurarea suprafetelor BET.

Proiectare

- echilibrator termodinamic;
- schimbatoare de caldura;
- condensator criogenic;
- fierbator criogenic.

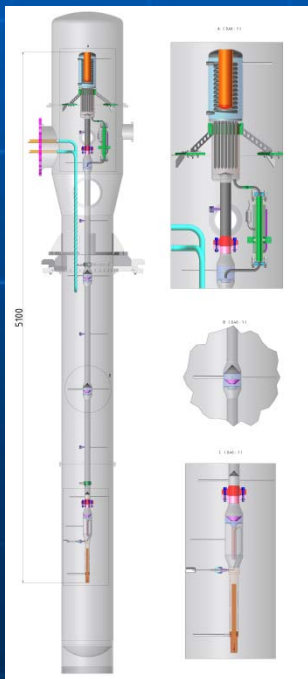
Cursuri:

- de proiectare asistata CATIA;
- Scoala de vara cu tematica: fuziunea nucleara;
- Bazele Managementului Proiectelor Internationale.

6. Research Training Network - „Preparing the ITER Fuel Cycle“

Experimente: distilarea criogenica

- participare la testarea sistemului de refrigerare;
- participare la testarea diferitelor umpluturi;



Helipack C packing



Sulzer EX packing



Cold box

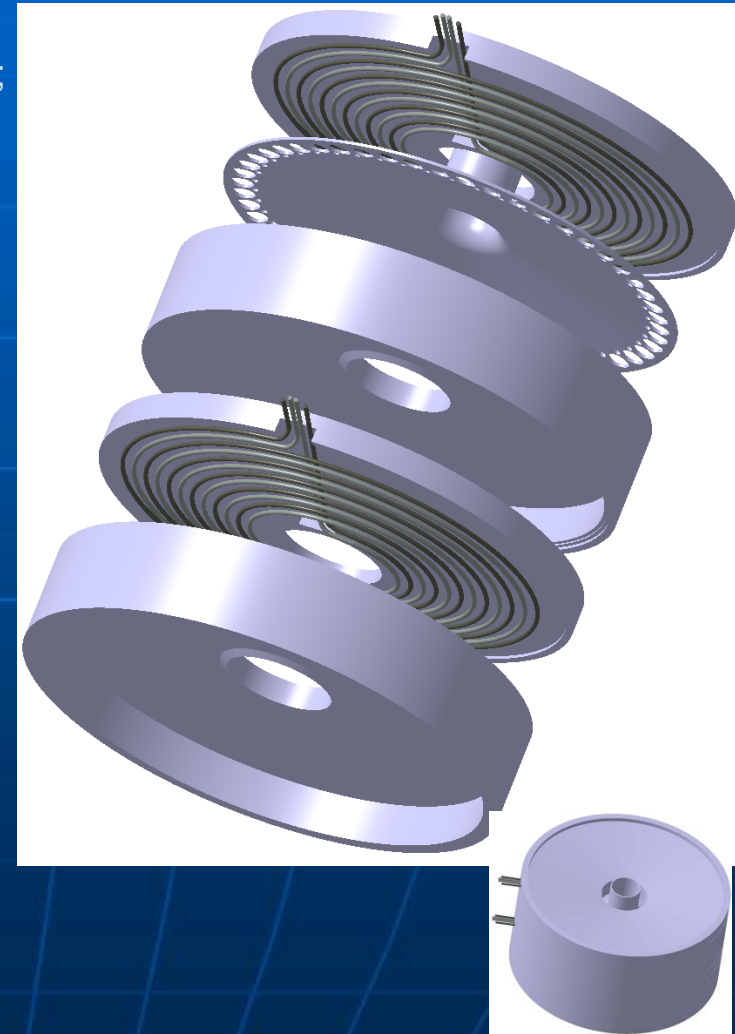
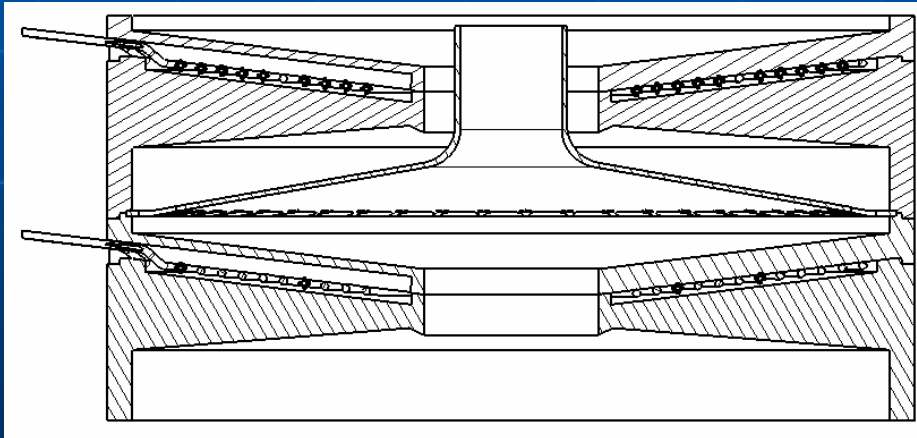
Coloana de distilare criogenica (condensator)

Unitatea de refrigerare

6. Research Training Network - „Preparing the ITER Fuel Cycle“

Proiectare: fierbatorul criogenic

- Aplicatie: componenta a unei coloane de distilare criogenica;
- Putere 2,5 kW;
- Lichidul de evaporat : H₂



8. ENDURANCE TESTS OF WDS COMPONENTS

Objective:

Studierea gradului de degradare a catalizatorului Pt/C/PTFE, imersat in apa tritiata 100 Ci/kg, urmarindu-se cantitatea de fluor si alte elemente corozive ce pot aparea in apa tritiata.



Stand experimental

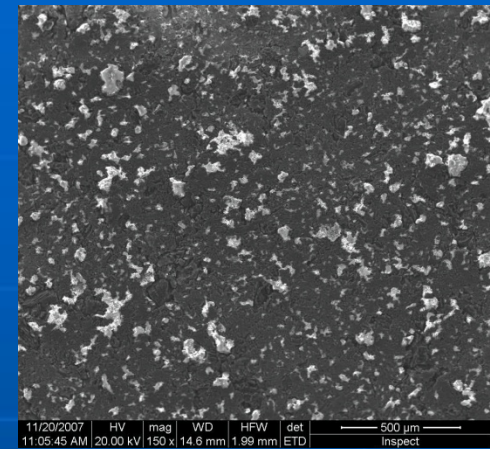
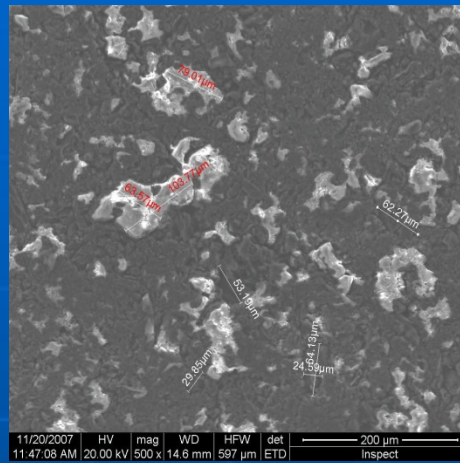
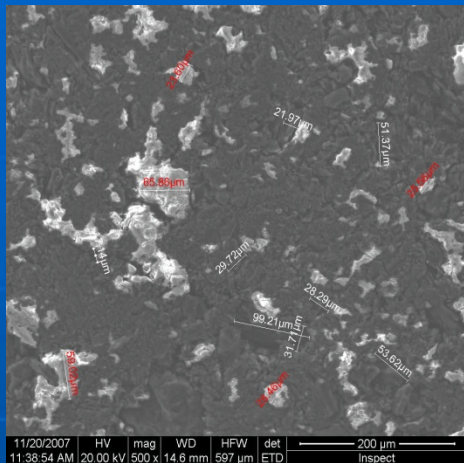
8. ENDURANCE TESTS OF WDS COMPONENTS

-Manufacturarea catalizatorului sub forma de cilindrii cu diametrul de 2.5 mm si lungimea de 15 mm (carbune impregnat cu platina 10% cu o granulatie 0.08 mm si politetrafloro-etilena pulbere cu granulatia 0.1-0.16 mm)

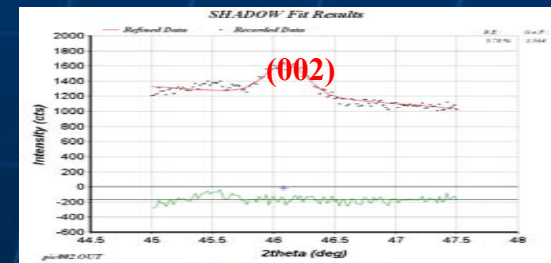
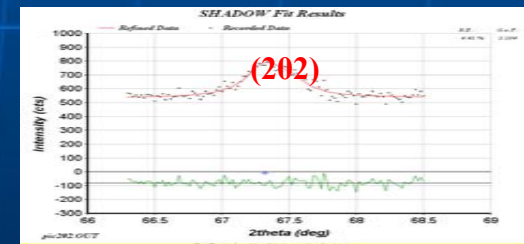
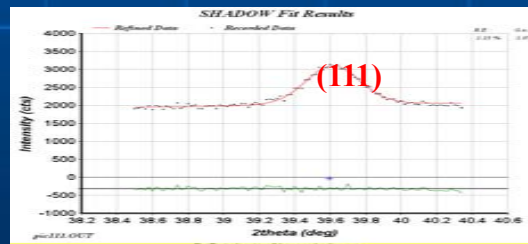
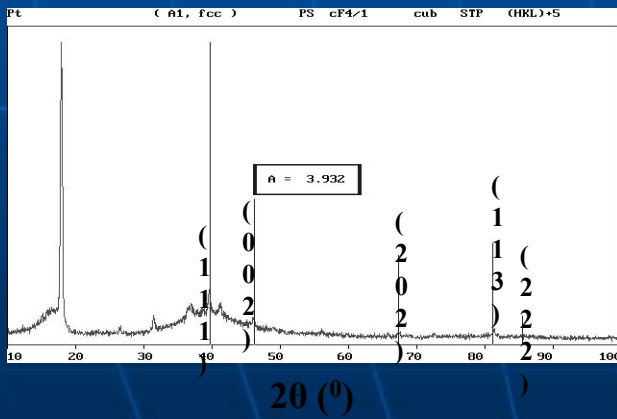


- Testarea catalizatorului pentru stabilirea caracteristicilor fizico-chimice inaintea introducerii in apa tritiata 100Ci/Kg
- Realizarea standului experimental si efectuarea inventarului de apa tritiata (obtinuta prin sinteza HTO prin ardere catalitica a amestecurilor T2:H2 existente)
- Realizarea unei baze de date care va contribui la stabilirea unui program de mentenanta precum si la determinarea unui timp de operare, de viata, a componentelor Water Detritiation System (WDS).

8. ENDURANCE TESTS OF WDS COMPONENTS



Din micrografiile SEM se observă că dimensiunile particulelor de platină sunt de ordinul zecilor de micrometri până la sute de micrometri, același ordin de mărime având și porii



Analiza de fază calitativă prin tehnica difracției radiațiilor X a confirmat prezența fazei cristaline a platinei, de simetrie cubică cu fețe centrate