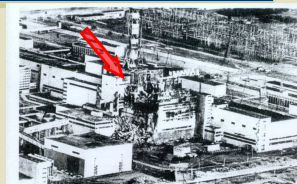




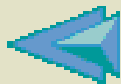
## Πυρηνική Τεχνολογία - ΣΕΜΦΕ



*Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>*



### Εισαγωγή στην Πυρηνική Τεχνολογία



*Παρουσίαση 2.14*



1

## Περιεχόμενα Παρουσίασης 2.14

1. Αρχή Λειτουργίας των ΠΑΙ : Η Σχάση
2. Πυρηνική Ηλεκτροπαραγωγή – ΠΗΣ
3. Πυρηνικά Υλικά και Τύποι ΠΑΙ
4. Σύγχρονοι ΠΑΙ
5. Ο Κύκλος του Πυρηνικού Καυσίμου
6. Διαστασιολόγηση, Παραγωγή Ενέργειας και Λειτουργία ενός ΠΑΙ

## Περιεχόμενα Παρουσίασης 2.14

7. Ραδιοπεριβαλλοντικές Επιπτώσεις από τη Λειτουργία των ΠΑΙ
8. Πυρηνικά Ατυχήματα
9. Εξέλιξη των ΠΑΙ
10. ΠΑΙ 4ης Γενιάς

25-10-03

ΠΤ-ΣΕΜΦΕ-Εισαγωγή στην ΠΤ-2.14

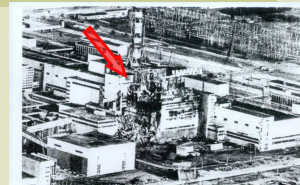
3



## Εισαγωγή στην Πυρηνική Τεχνολογία



*Κεφάλαιο 2<sup>ο</sup>*



### **8. Πυρηνικά Ατυχήματα : Αίτια και Αποτελέσματα**

4

## Πυρηνικά Ατυχήματα

### 8.4 Τα Σημαντικότερα Πυρηνικά Ατυχήματα στην Ιστορία της Πυρηνικής Τεχνολογίας

### Τα 3 Μεγαλύτερα Ατυχήματα τα 50 Χρόνια της ΠΤ

- 1957 Windscale – Αγγλία. INES 5.
- 1979 Three Mile Island – ΗΠΑ. INES 5.
- 1986 Chernobyl – Μονάδα 4 – Ουκρανία (τέως ΕΣΣΔ). INES 7.

Η γνώση από τα ατυχήματα αυτά συνετέλεσε  
και συντελεί στη βελτίωση της  
σχεδιοκατασκευής των ΠΑΙ

## 1957 : Windscale – Αγγλία INES 5

- Οι Πυρηνικοί Αντιδραστήρες στο Windscale, Γραφίτη – Φυσικού Ουρανίου – Αεριοόψυκτοι, χρησιμοποιούντο για την παραγωγή πλουτωνίου (πολεμική βιομηχανία).
- Θερμοκρασία λειτουργίας του γραφίτη 200 – 300 °C. Στον γραφίτη παρατηρούνται αυταναφλέξεις εξαιτίας υπερδιέγερσης του κρυσταλλικού πλέγματος από ενσωματώσεις νετρονίων. Στις περιπτώσεις αυτές χρειάζεται κατάλληλος χειρισμός από τους μηχανικούς – χειριστές ώστε να αποφευχθεί πυρκαγιά. Κακοί χειρισμοί δεν την απέτρεψαν....

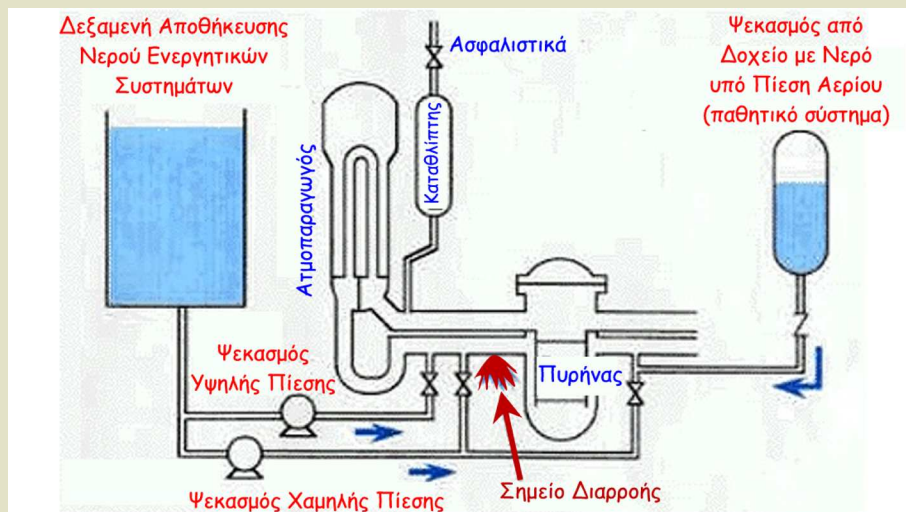
## 1957 : Windscale – Αγγλία INES 5

- Για την πυρόσβεση, εκτός από CO<sub>2</sub> χρησιμοποιήθηκε και νερό.
- Τα φίλτρα, στις ύψους 125m καμινάδες εμπόδισαν σε μεγάλο βαθμό τη διαρροή . Σε έκταση 500km<sup>2</sup> γύρω από την εγκατάσταση ρυπάνθηκε και απαγορεύτηκε εξαιτίας I-131 το γάλα από τις Αρχές.
- Εργαζόμενος εκτέθηκε σε δόση 46 mSv, (ετήσια δόση φυσικού υποστρώματος 2 mSv).
- Φαίνεται ότι οι μεταγενέστερες επιπτώσεις ήταν σοβαρότερες εκείνων που εκτιμήθηκαν αρχικά.

## 1979 : Three Mile Island – ΗΠΑ INES 5

- Ο ΠΗΣ με ΠΑΙ τύπου PWR, 907 MW<sub>e</sub>, βρίσκεται κοντά στο Harrisburg, Pennsylvania. Την ημέρα του ατυχήματος, 28-03-79 λειτουργούσε περίπου για 1 έτος.
- Παρά τη σοβαρότητα του ατυχήματος, τήξη περί του 1/3 του πυρήνα, η διαρροή ραδιενέργειας – λόγω περιβλήματος – ήταν πολύ περιορισμένη, περίπου ίση με το 1/40000 αυτής στο Chernobyl και 1/400 αυτής στο Windscale.

## Συστήματα ECCS ΠΑΙ τύπου PWR



## 1979 : Three Mile Island – ΗΠΑ INES 5

- Από σφάλμα χειρισμών κατά τη διάρκεια συντήρησης αστόχησε η στροβιλογεννήτρια (1<sup>ο</sup> ανθρώπινο λάθος), ενώ οι βαλβίδες μπρος/πίσω από τις αντλίες εφεδρικής ψύξης ήταν από λάθος 2 μέρες νωρίτερα κλειστές (2<sup>ο</sup> ανθρώπινο λάθος).
- Ο ΠΑΙ άρχισε να σηκώνει πίεση/θερμοκρασία, αυτό έγινε αντιληπτό, έπεσαν οι ράβδοι ελέγχου, αλλά τα ασφαλιστικά που είχαν ανοίξει δεν έκλεισαν λόγω τεχνικής βλάβης, χωρίς αντίστοιχη ένδειξη στο δωμάτιο ελέγχου, λόγω κακής σχεδιοκατασκευής.

25-10-03

ΠΤ-ΣΕΜΦΕ-Εισαγωγή στην ΠΤ-2.14



11

## 1979 : Three Mile Island – ΗΠΑ INES 5

- Λόγω της ανοικτής βαλβίδας η πίεση πέφτει, οι χειριστές θεωρούν ότι έγινε επανάψυξη και διακόπτουν το ECCS.
- Με την πτώση της πίεσης αρχίζει βρασμός, και 2 ώρες αργότερα το περίβλημα ΠΚ φτάνει τους 1100°C οπότε και αστοχεί (διαρρέει). Ακολουθεί έκρηξη την οποία ακούνε οι χειριστές και θορυβούνται.
- Επεμβαίνουν Θερμοϋδραυλικοί Μηχανικοί αντιλαμβάνονται ότι τα ασφαλιστικά είναι ανοικτά, τα κλείνουν και αρχίζει η σταθεροποίηση του ΠΑΙ.

25-10-03

ΠΤ-ΣΕΜΦΕ-Εισαγωγή στην ΠΤ-2.14



12

## 1979 : Three Mile Island – ΗΠΑ INES 5

➤ *Κριτική :*

"The machines worked quite well. If there had been no human fault, the whole thing would have been a minor failure. (...) The operators were trained like 'You have to push this button'. (...) We need operators who thoroughly understand the operation of the whole nuclear power plant and consequently can react to the smallest disturbances in the proper manner."

## Πυρηνικά Ατυχήματα

### 8.5 Το Πυρηνικό Ατύχημα τον Απρίλιο 1986 στο Chernobyl

### INES 7

