|  |
| --- |
| § 59. Ядерный реактор. Преобразование внутренней энергии атомных ядер в электрическую энергию  **Ядерный реактор** — это устройство, предназначенное для осуществления управляемой ядерной реакции.  Управление ядерной реакцией заключается в регулировании скорости размножения свободных нейтронов в уране, чтобы их число оставалось неизменным. При этом цепная реакция будет продолжаться столько времени, сколько это необходимо, не прекращаясь и не приобретая взрывного характера.  Рассмотрим устройство и принцип действия реактора, в котором в качестве делящегося вещества (его называют также ядерным топливом или горючим) используется в основном уран-235. В природном уране этого изотопа недостаточно для протекания цепной реакции (всего 0,7%), поэтому природный уран обогащают, т. е. увеличивают процентное содержание в нём урана-235 (до 5%).  Реактор, работающий на этом изотопе урана, называется реактором на медленных нейтронах. Он назван так потому, что уран-235 наиболее эффективно делится под действием медленных нейтронов. Поскольку при делении ядер образуются в основном быстрые нейтроны, их необходимо замедлять. Для этого в реакторе с таким ядерным топливом используется замедлитель нейтронов.  На рисунке 164, а изображены основные части реактора на медленных нейтронах. В активной зоне находится ядерное топливо в виде урановых стержней (они на рисунке не показаны) и замедлитель нейтронов — в данном случае вода.  Схема устройства ядерного реактора на медленных нейтронах  ***Рис. 164. Схема устройства ядерного реактора на медленных нейтронах***  Масса каждого уранового стержня значительно меньше критической, поэтому в одном стержне цепная реакция происходить не может (это делается специально из соображений безопасности). Она начинается после погружения в активную зону всех урановых стержней, т. е. когда масса урана достигнет критического значения.  Активная зона окружена слоем вещества, отражающего нейтроны (отражатель), и защитной оболочкой из бетона, задерживающей нейтроны и другие частицы.  Для управления реакцией служат регулирующие стержни, эффективно поглощающие нейтроны. При их полном погружении в активную зону цепная реакция идти не может. Для запуска реактора регулирующие стержни постепенно выводят из активной зоны до тех пор, пока не начнётся цепная реакция деления ядер урана.  Образующиеся в процессе этой реакции нейтроны и осколки ядер, разлетаясь с большой скоростью, попадают в воду, сталкиваются с ядрами атомов кислорода и водорода, отдают им часть своей кинетической энергии и замедляются. Вода при этом нагревается, а замедленные нейтроны через какое-то время опять попадают в урановые стержни и участвуют в делении ядер.  Активная зона реактора посредством труб соединяется с теплообменником, образуя так называемый первый замкнутый контур. Насосы обеспечивают циркуляцию воды в этом контуре. При этом вода, нагретая в активной зоне за счёт внутренней энергии атомных ядер, проходя через теплообменник, нагревает воду в змеевике второго контура, превращая её в пар. Таким образом, вода в активной зоне реактора служит не только замедлителем нейтронов, но и теплоносителем, отводящим тепло.  На рисунке 164, б схематично показаны устройства, в которых энергия пара, образовавшегося в змеевике, преобразуется в электрическую энергию. Посредством этого пара вращается турбина, которая, в свою очередь, приводит во вращение ротор генератора электрического тока. Отработанный пар поступает в конденсатор и превращается в воду. Затем весь цикл повторяется.  Таким образом, при получении электрического тока на атомных электростанциях происходят следующие преобразования энергии: часть внутренней энергии атомных ядер урана → кинетическая энергия нейтронов и осколков ядер → внутренняя энергия воды → внутренняя энергия пара → кинетическая энергия пара → кинетическая энергия ротора турбины и ротора генератора → электрическая энергия.  **Вопросы**   1. Что такое ядерный реактор? Назовите основные части реактора. Что находится в его активной зоне? 2. В чём заключается управление ядерной реакцией? 3. Для чего нужны регулирующие стержни? Как ими пользуются? 4. Какую вторую функцию (помимо замедления нейтронов) выполняет вода в первом контуре реактора? 5. Какие процессы происходят во втором контуре реактора? 6. Какие преобразования энергии происходят при получении электрического тока на атомных электростанциях? |

|  |
| --- |
|  |

Д\з. параграф №59