



НАУКА
И ИННОВАЦИИ
РОСАТОМ

ТЭС-3 - передвижная атомная электростанция, транспортируемая на гусеничных самоходах

Троянов Владимир Михайлович
Научный руководитель АО «ГНЦ РФ – ФЭИ»



РОСАТОМ

13 октября 2021 года исполнился 61 год

со дня энергетического пуска в Обнинске первой отечественной передвижной атомной электростанции малой мощности – ТЭС-3

- Первым эту мысль сделать самоходную атомную электростанцию для работы на Крайнем Севере высказал Министр Е.П. Славский. В 1955 году он посетил ленинградский Кировский завод. Именно в беседе с директором ЛКЗ Н.М. Синевым впервые прозвучало предложение о разработке мобильной атомной электростанции, которая могла бы питать электроэнергией удалённые гражданские и военные объекты.
- Предложение Славского стало руководством к действию, и уже вскоре ЛКЗ в кооперации с Ярославским паровозостроительным заводом подготовил проекты атомного энергопоезда – передвижной АЭС небольшой мощности для транспортировки по железной дороге. Предусматривались два варианта – одноконтурная схема с газотурбинной установкой и схема с использованием паротурбинной установки самого локомотива. Славский поручил разработку проекта «Лаборатории В». Разработка ТЭС-3 велась в соответствии с постановлением СМ СССР, 1956 г.

- Была поставлена задача создания АЭС малой мощности, которая изготавливается на заводе в максимально готовом виде, и в то же время должна была удовлетворять требованиям перевозки железнодорожным транспортом.
- АЭС предназначалась для работы в автономных условиях. Ставилось также условие возможности перебазирования установки с невыгруженной зоной после работы на мощности.
- В 1957 году, эскизный проект передвижной станции был готов. Его авторы – Юрий Анатольевич Сергеев и Дмитрий Леонидович Бродер. Ученые предложили поставить свою электростанцию на гусеницы, сделав ее практически вездеходной. Идея казалась заманчивой: станция на гусеницах своим ходом подойдет к какому-то руднику, поселку, угольному разрезу и начнет обеспечивать его энергией. А через год-три перейдет на другое место. Зачем в условиях вечной мерзлоты строить стационарную станцию, когда можно обойтись более экономичным и прогрессивным вариантом?

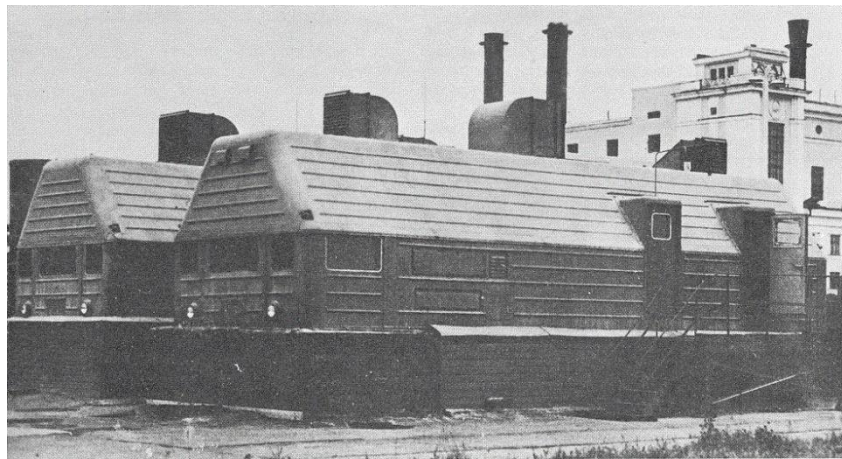


История: ТЭС-3 на промплощадке ФЭИ



РОСАТОМ

- Изготовление опытного образца ТЭС-3 выполнялось Ленинградским Кировским заводом при участии более сотни поставщиков стандартного оборудования, приборов и специальной аппаратуры. Научное руководство создания уникального объекта осуществлялось Лабораторией «В». Основными участниками были Сергеев Ю.А. Орехов В.И., Наумов В.А., Румянцев Г.Я., Минашин М.Е., Орлов В.В.
- Эксперименты для ТЭС-3 выполнялись на трёх последовательно созданных физических стендах в лаборатории под руководством Морозова И.Г.
- В 1961 г. установка АЭС ТЭС-3 уже изготовлена и подготовлена к пуску на площадке ФЭИ. Физический пуск был осуществлён силами Лаборатории №2. Реактор достиг критичности 7 июня, а 13 октября 1961 года ТЭС-3 приняла первую электрическую нагрузку.

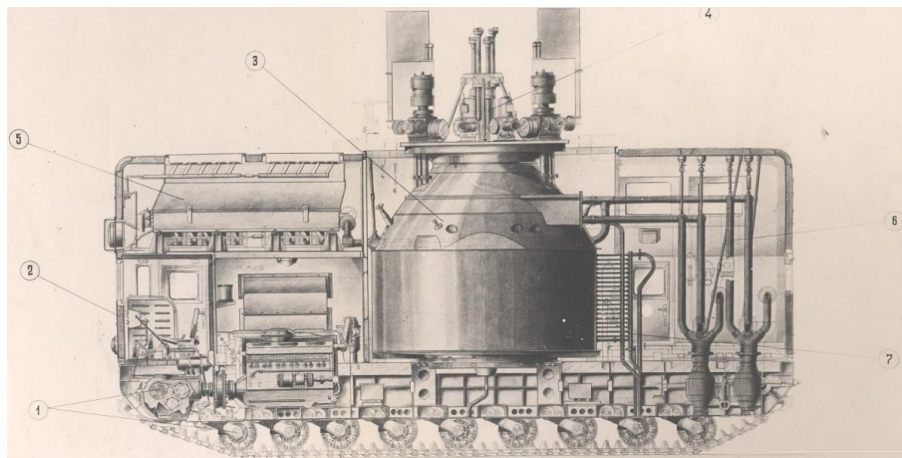




- Масштаб и кооперация участников проекта позволили создать «самодвижущуюся урановую машину» в рекордно короткие сроки. С момента технического задания (декабрь 1956 г.) до энергетического пуска (октябрь 1961 г.) прошло менее 5 лет.
- Управление ТЭС-3 подробно описано в докладе №310 на III Женевской конференции в 1964 году, а архивные документы ФЭИ, содержащие технические схемы Энергосамоходов ТЭС-3, рассекречены сравнительно недавно, в 2016 г.
- Передвижная атомная электростанция ТЭС-3, электрической мощностью 1500 кВт, ставшая первым в СССР (и в мире) практическим опытом создания транспортируемой наземной электростанции на ядерном горючем, состояла из четырех самоходных платформ на гусеничных удлиненных шасси тяжелого танка с кузовами вагонного типа, функционально скомпонованных в реакторный и турбинный блоки, блок вспомогательных агрегатов и блок управления.

разрез самохода №1 и макет из Политехнического музея

- В первом самоходе находится реактор с обслуживающими работу системами; во втором самоходе – парогенератор, различное оборудование и циркуляционные насосы для подпитки первого контура, теплообменник, посредством которого тепло передается рабочему телу; в третьем – турбогенератор мощностью 1,5 МВт. В четвертом - пульт управления и вспомогательное оборудование.





- Реакторный блок оснащен реактором водо-водяного типа с тепловыводящими сборками с высокообогащенным ураном. В качестве замедлителя и теплоносителя система использовала обычную воду. Расход воды в первом контуре установки - 320 т/ч. Температура воды на входе в реактор – 270⁰С, на выходе из реактора - 300⁰С. Вес оборудования станции (включая биологическую защиту) – 210 тонн, вес всех энергосамоходов – 310 тонн. В активной зоне реактора, имеющей форму цилиндра высотой 600 и диаметром 660 мм, размещены 74 тепловыделяющие сборки с высокообогащенным ураном. Мощность турбогенератора станции - 1,5 МВт, однако три ее парогенератора могут давать пар давлением 20 атм и температурой 285⁰С в количестве, достаточном для получения мощности на валу турбины до 2 МВт.
- На месте эксплуатации четыре объекта соединялись между собой кабелями и трубопроводами. Длительность кампании реактора рассчитывалась на период от 250 суток до 1 года.

- Для защиты от излучения во время работы вокруг первых двух самоходов на месте эксплуатации сооружается земляная защита. Реакторный самоход снабжен транспортируемой биологической защитой, позволяющей производить монтажные и демонтажные работы уже через несколько часов после остановки реактора, а также перевозить реактор с частично или полностью выгоревшей активной зоной. При транспортировке охлаждение реактора осуществляется с помощью воздушного радиатора, обеспечивающего съем до 0,3% номинальной мощности установки.
- За весь период эксплуатации в энергетическом режиме с 13.10.1961 по 18.07.1965 ТЭС-3 проработала около 13000 часов без каких-либо аварий с нарушением пределов радиационной безопасности.



ТЭС-3 на Камчатке (фото из интернета) и в наше время



РОСАТОМ



ТЭС-3 на Камчатке (фото из интернета) и в наше время



РОСАТОМ

- Трудно перечислить всех знаменитостей, посетивших ТЭС-3 и восхищавшихся ей: от Глена Сиборга, председателя комитета по атомной энергии США, до Ю.А Гагарина.



Сообщение подготовлено цитированием статьи Н.Ю. Науменко и И.М. Мохиревой «ТЭС-3 – передвижная атомная электростанция, транспортируемая на гусеничных самоходах» из журнала «Известия ВУЗов. Ядерная энергетика» №1, 2022