



ТВЭЛ
РОСАТОМ

ТОПЛИВНАЯ КОМПАНИЯ РОСАТОМА «ТВЭЛ» В 2021 г. ОТМЕЧАЕТ 25-ЛЕТИЕ

ОСНОВНЫЕ ПОКАЗАТЕЛИ

- Топливная компания Росатома «ТВЭЛ» занимает 17% на мировом рынке фабрикации ядерного топлива.
- На топливе марки «ТВЭЛ» работают АЭС в 15 странах мира, это каждый 6-й энергетический реактор.
- Топливная компания занимает более трети мирового рынка услуг по обогащению урана.
- 10-летний портфель зарубежных заказов Топливной компании составляет 15,7 млрд долл.

АО «ТВЭЛ» было создано 12 сентября 1996 г. Указом Президента РФ.

Рождение компании пришлось на непростое время — в начале и середине 90-х годов прошлого века Россия переживала бурный период экономических реформ. Это была эпоха бартера, разрыва производственных связей, упадка производства. Заводы работали нестабильно. Например, Челябинский механический завод (предприятие Топливной компании Росатома «ТВЭЛ», г. Глазов) не работал несколько месяцев. Кроме того, в начале 1990-х годов возникла реальная угроза потери российскими производителями ядерного топлива традиционных рынков: американская компания *Westinghouse* в 1993 г. выиграла тендеры на достройку АЭС «Темелин» и поставку на нее топлива.

Инициатором создания АО «ТВЭЛ» и его первым президентом стал Виталий Федорович Коновалов (1932–2013).

Благодаря его усилиям в непростых условиях было принято единственно правильное решение — создать открытое акционерное общество «ТВЭЛ» со 100-процентным участием государства. Объединение ряда предприятий в единый холдинг позволило сформировать инвестиционный ресурс, прекратить ненужную конкуренцию российских предприятий ядерного топливного цикла на внешних рынках, сохранить потенциал — кадровый, технический, научный.

Конец 1990-х и начало 2000-х годов были ознаменованы для АО «ТВЭЛ» победами в международных тендерах. Среди первых крупных контрактов можно отметить договоры на поставку ядерного топлива на АЭС «Тяньвань» (Китай), на АЭС «Папш» (Венгрия), чешскую атомную станцию «Дукованы».

В 2006 г. АО «ТВЭЛ» выиграло тендеры на поставку топлива у компании *Westinghouse* — для АЭС «Темелин» и у британской компании BNFL — для финской АЭС «Ловииза» до конца срока ее эксплуатации. Наиболее показательной и резонансной была победа в тендере на поставку ядерного топлива для АЭС «Темелин», после которой чешский оператор АЭС досрочно выгрузил все ТВС нероссийского производства. Так АО «ТВЭЛ» утвердилось на своем традиционном рынке, выдержав непростую конкуренцию с западными производителями.

Чрезвычайно значимым рубежом в развитии ТВЭЛ стало создание в 2010 г. Топливной компании, когда в контур управления АО «ТВЭЛ» вошли предприятия сублиматно-разделительного, газодиффузионного комплекса, научно-конструкторский блок, включая Высокотехнологический на-



В.Ф. Коновалов на Новосибирском заводе химконцентратов, 2004 г.



АО «ВНИИМ»



Машинный зал технологического цеха АО «УЭХК», г. Новоуральск



ТВС-КВАДРАТ для реакторов западного дизайна



МОКС-топливо



Строительная площадка проекта «Прорыв» (АО «СХК», г. Северск)



Центр аддитивных технологий Росатома

учно-исследовательский институт неорганических материалов имени академика А.А. Бочвара (АО «ВНИИНМ»). Тем самым открылись новые возможности для развития и укрепления конкурентных позиций за счет повышения эффективности производств, расширения продуктовой линейки и увеличения объема заказов.

В числе важных технологических вех 2000-х годов стоит отметить запуск в 2012 г. серийного производства газовых центрифуг 9-го поколения и поколения 9+ в 2017 г. — для модернизации разделительных предприятий Топливной компании. Это стало важным событием не только для АО «ТВЭЛ», но и для атомной отрасли России в целом.

Используя лучшие технологические решения при изготовлении топлива для реакторов ВВЭР (водо-водяной энергетический реактор российского дизайна), ТВЭЛ была создана собственная конструкция тепловыделяющей сборки (ТВС) для реакторов западного дизайна — ТВС-КВАДРАТ. В настоящее время топливо проходит успешную опытную эксплуатацию на одной из АЭС Швеции. До конца 2021 г. в ПАО «НЗХК» (г. Новосибирск) будет начато серийное производство этого вида топлива.

Сегодня Топливная компания — разработчик принципиально новых видов ядерного топлива. Она создает топливо нового поколения безопасности — толерантное, обладающее повышенной устойчивостью в аварийных ситуациях. В марте 2021 г. ТВЭЛ выполнены плановые этапы в рамках разработки толерантного топлива, впереди — загрузка в реактор одной из российских АЭС для проведения опытной эксплуатации.

Под научным руководством специалистов ТВЭЛ на Горно-химическом комбинате создано производство МОКС-топлива (смешанное оксидное уран-плутониевое топливо), предназначенного для использования в реакторах на быстрых нейтронах. В настоящее время топливо загружено в реактор БН-800 на Белоярской АЭС.

Промышленное производство МОКС-топлива и первая загрузка реактора на быстрых нейтронах стали значительным шагом России на пути к практическому замыканию ядерного топливного цикла (ЗЯТЦ) и переходу к двухкомпонентной ядерной энергосистеме (реакторы на тепловых и быстрых нейтронах). Для создания этого уникального производства была организована широкая отраслевая кооперация.

На площадке Сибирского химического комбината (АО «СХК», предприятие Топливной компании «ТВЭЛ», г. Северск) в рамках проекта «Прорыв» создается новая технологическая платформа атомной отрасли, не имеющая аналогов

в мире. Проект предусматривает создание замкнутого ядерного топливного цикла с использованием реакторов на быстрых нейтронах. Такая технология позволит исключить тяжелые аварии на АЭС, вырабатывать электроэнергию без накопления облученного ядерного топлива (ЯТ) и многократно повторно использовать отработавшее ЯТ, что снимет проблему ограниченности ресурсной базы атомной энергетики. 8 июня 2021 г. на площадке Сибирского химического комбината состоялась торжественная заливка первого бетона в фундаментную плиту уникального реактора БРЕСТ-ОД-300 — начато его строительство.

Топливная компания активно диверсифицирует свой бизнес, отдавая приоритет развитию производства высокотехнологичной неядерной продукции. При выборе проектов ТВЭЛ отдает предпочтение производству новых видов высокотехнологичной продукции, востребованной как на российском, так и на зарубежных рынках.

Для развития новых бизнесов создаются отраслевые интеграторы — специализированные компании, координирующие становление конкретного бизнеса с привлечением производственных и научных предприятий, имеющих компетенции по данному направлению, в том числе за пределами атомной отрасли.

В контуре компании создан отраслевой интегратор по аддитивным технологиям ООО «РусАТ».

В конце прошлого года ООО «РусАТ» открыл Центр аддитивных технологий Госкорпорации «Росатом» на площадке Московского завода полиметаллов (входит в Топливную компанию «ТВЭЛ») — первое промышленное 3D-производство в России, которое полностью будет работать только на

российских технологиях и оборудовании. Центр укомплектован 3D-принтерами, работающими по технологии *SLM Rusmelt 300M*, *Rusmelt 600M* и *Rusmelt 600RM* для печати металлическими порошками. Оборудование полностью соответствует требованиям и стандартам ведущих зарубежных аналогов. Кроме того, принтер *Rusmelt 600 M* позволяет печатать крупногабаритные изделия, он обладает одной из самых крупных камер построения в своем классе. Подобные машины в мире представлены только у нескольких ведущих производителей аддитивного оборудования. Все принтеры работают на отечественном программном обеспечении.

Центр аддитивных технологий будет оказывать услуги 3D-печати изделий различной сложности. Кроме того, Центр решает различные конструкторские задачи, связанные с проектированием и оптимизацией аддитивных изделий в соответствии с потребностями заказчиков.

Открытие московского ЦАТ — первый шаг на пути создания целой сети подобных центров по всей России.

Бизнес-направление «Накопители энергии» развивает отраслевой интегратор ООО «РЭНЕРА», также созданный на базе Топливной компании. ООО «РЭНЕРА» разрабатывает и выпускает литий-ионные тяговые батареи для электротранспорта, а также стационарные системы для накопления электроэнергии — продукцию для аварийного и бесперебойного энергоснабжения, накопительные системы для возобновляемых источников энергии и сглаживания графика нагрузки. В конце 2020 г. отраслевой интегратор открыл на территории Московского завода полиметаллов новое опытно-промышленное производство накопителей энергии.



В рамках направления «Металлургия» ведется работа по развитию целого ряда наукоемких и инновационных продуктовых направлений. Выручка по этому направлению в 2020 г. составила 5,431 млрд руб., превысив бюджетный уровень.

В контур Топливной компании интегрирован металлургический комплекс на базе АО «Чепецкий механический завод», профилем которого является производство циркония, титана, ниобия, тантала, гафния, кальция. Только в 2020 г. ЧМЗ освоил 77 новых номенклатур титановой продукции.



АО «Чепецкий механический завод»



Вывод из эксплуатации ЯРОО

ЧМЗ — современное металлургическое предприятие полного цикла от гидрометаллургии до прокатного производства, парк металлургического оборудования которого позволяет производить широкий спектр продукции из тугоплавких, легких металлов, сплавов на их основе, в том числе в виде проката с высокой точностью геометрических параметров и качеством поверхности.

АО «Чепецкий механический завод» занимает лидирующие позиции на мировом рынке металлического циркония, единственный в России производитель металлического кальция и кальциевых сплавов, а также кальциевой инъекционной проволоки для внепечной обработки стали. ЧМЗ — единственное предприятие в России, производящее металлический гафний. Предприятие также является единственным в России производителем наноструктурных проводников Cu-Nb, которые обладают уникальным сочетанием свойств — прочность и электропроводность.

Решением Госкорпорации «Росатом» АО «ТВЭЛ» определено интегратором российской атомной отрасли по направлению «Вывод из эксплуатации ЯРОО». Компания консолидирует все компетенции от подготовки ядерно и радиационно-опасных объектов к выводу до реабилитации территории. В Топливном дивизионе Росатома сформированы центры компетенций по ВЭ ЯРОО в части разработки ядерных технологий «бэк-энд» (АО «ВНИИНМ»), инжиниринга (АО «ЦПТИ») и непосредственного исполнения проектов (АО «АЭХК», АО «СХК»). Среди реализованных проектов — первый в России опыт вывода из эксплуатации ядерной установки Химико-металлургического завода до состояния «зеленая лужайка» в Красноярске в 2010 г.

В апреле 2021 г. Комиссия по экономическим вопросам при Экономическом совете СНГ одобрила проект решения о признании АО «ТВЭЛ» базовой организацией государств — участников Содружества Независимых Государств по вопросам обращения с отработавшим ядерным топливом, радиоактивными отходами и вывода из эксплуатации ЯРОО.

Топливная компания активно развивает цифровые технологии. В Единой цифровой стратегии Росатома учтены флагманские проекты ТВЭЛ в области внедрения цифровых технологий: цифровое производство, цифровые двойники, внедрение искусственного интеллекта, роботизация деятельности и т.д. Всего цифровая стратегия Топливной компании включает 135 ИТ-проектов по 8 направлениям на период 2018–2023 гг.

Реализация продуктовой ИТ-стратегии Топливной компании направлена на создание и развитие собственных цифровых продуктов, их по-

➤ Сегодня один из мировых лидеров в области производства ядерного топлива Топливная компания Росатома «ТВЭЛ» участвует в решении важнейших задач технологической независимости России и ее экономического развития на основе технологий XXI в.

следующего продвижения и реализации на отраслевом и внешнем рынках. Продуктовая линейка включает бизнес аналитику (дэшборды), программных роботов (роботизация пользовательской активности), интеллектуальную обработку информации (искусственный интеллект и машинное обучение), информационное моделирование объектов капитального строительства (BIM-модель), имитационное моделирование производств (цифровые двойники производства), цифровое производство, производство ИТ-оборудования (сетевое телекоммуникационное оборудование, серверное оборудование, системы хранения данных).

В Топливной компании создан центр компетенций по цифровому инжинирингу, активно ведутся разработки цифровых двойников.

Эта технология значительно сокращает срок выполнения НИОКР. В разы уменьшается и стоимость разработки. За счет цифрового моделирования тестируется большее количество вариантов и снижается вероятность конструкторской ошибки на поздних стадиях внедрения.

В Топливной компании внедряются технологии искусственного интеллекта. Например, программный робот класса RPA «Атомбот. Закупки».

Это сервис автоматизации закупочной деятельности на основе искусственного интеллекта, способный оптимизировать процесс выполнения операций путем уменьшения временных затрат, сокращения процесса сбора данных и исключения ошибок, возникающих из-за человеческого фактора.

Роботы RPA интегрируются с любыми информационными системами и обеспечивают повышение эффективности на всех этапах закупок. Они в точности повторяют те действия, которые ранее выполнял человек: считывают данные с экрана, осуществляют обработку запросов и мониторинг электронной почты, проверяют субподрядчиков, формируют реестры первичной документации, помогают в заполнении авансовых отчетов, анализируют технические планы помещений. Роботы не заменяют человека полностью, они снимают с него рутинную нагрузку.

Сегодня Топливная компания Росатома — один из мировых лидеров в области производства ядерного топлива и крупнейший центр по обогащению урана на основе современных газодиффузионных технологий. Она участвует в решении важнейших задач технологической независимости России и ее экономического развития на основе технологий XXI в.

■

ПЭС 21044 / 02.06.2021

