ВЕСТНИК АЭМ 2.0

Корпоративное издание группы компаний
«Атомэнергомаш»
№ 2 2021

КОГДА НАСТУПИТ ВОДОРОДНАЯ ЦИВИЛИЗАЦИЯ? 16

КАК ДЕЛАЮТ НОВЕЙШИЙ РЕАКТОР ВВЭР-ТОИ: ФОТОРЕПОРТАЖ С АТОММАША 18

ПЯТЬ ИСТОЧНИКОВ ЭНЕРГИИ БУДУЩЕГО 22

ГЕНЕРАЦИЯ НАСТОЯЩЕГО И БУДУЩЕГО

ПЕРСПЕКТИВЫ ТЕХНОЛОГИИ ВВЭР В РОССИИ И МИРЕ 08

АТОМЭНЕРГОМАШ
РОСАТОМ

От редакции

В стратегии развития атомных технологий России и мира заметное место отведено ВВЭР — водо-водяным энергетическим реакторам. Эта технология, изобретенная в середине прошлого века в нашей стране, сейчас не только не утратила актуальности, но и считается самой востребованной и перспективной. Правда, сегодняшний ВВЭР — не тот, что был 60 лет назад: реактор стал безопаснее, а его мощность выросла с 210 до 1300 МВт (ВВЭР-ТОИ). Сейчас энергоблоки с ВВЭР возводятся по всей планете, и Росатом лидирует в мировом атомном строительстве. Атомэнергомаш играет ключевую роль в производстве флагманского для Госкорпорации продукта. Вот почему этот номер «Вестника АЭМ 2.0» мы решили посвятить ВВЭР.

Как возникла технология ВВЭР? Какие этапы прошла в своем развитии, к чему пришла и какие у нее перспективы? Обо всем этом — в статье «Секреты «легкой воды» **(стр. 8)**. В ней мы объясняем, как устроен современный реактор ВВЭР-1200, рассказываем, какое оборудование для ВВЭР поставляют предприятия Атомэнергомаша.

Корпус реактора имеет очень сложную конструкцию, его изготовление — это настоящий хай-тек, и производить такие «изделия» могут всего несколько заводов в мире. Один из этих немногих — Атоммаш. Фоторепортаж с завода читайте на **стр. 18**.

Если энергия атома — наше настоящее, то водородная энергетика — дело будущего. Росатом рассматривает водородные технологии как одно из приоритетных направлений развития. Об этом — на **стр. 16**. А в рубрике «Наука» мы говорим о других возобновляемых источниках энергии, которые человечество только собирается освоить (**стр. 22**). Предполагаем, что в развитии этих направлений Росатом будет одной из ключевых фигур, ведь в энергетике побеждает тот, кто умеет смотреть вперед.

Юлия Тихонова,
начальник управления корпоративных коммуникаций АЭМ

12+

содержание

02
стоп-кадр
Рождение гиганта
Как строится корпус для водо-водяного энергетического реактора

04
события
Новости АЭМ и Росатома

08
тема номера
Секреты «легкой воды»
Как устроен ВВЭР и какое место занимает этот реактор в мировом атомном парке

14
инфографика
Водо-водяные энергетические реакторы в России и в мире

16
взгляд
Цивилизация Н
Первый заместитель генерального директора — генерального конструктора АО «ОКБМ Африкантов» Виталий Петрунин — о перспективах водородной энергетики

18
ракурс
Построен, испытан, отгружен
Как строили ВВЭР-ТОИ для Курской АЭС-2: фоторепортаж из Атоммаша

22
наука
Энергия будущего
Откуда человечество будет получать энергию? 5 возможных сценариев

ваш АЭМ
24
Звездные кадры
Сотрудники АЭМ на конкурсе «Человек года Росатома»

26
Амбассадоры
Елена Исмаилова: «В чем счастье? В работе, конечно!»

28
Хакатоны
Какие технологические решения предложили молодые ученые

Фото на обложке: Евгений Лядов, Атоммаш

ВЕСТНИК АЭМ 2.0

№ 2 май — июнь 2021
Корпоративный журнал группы компаний «Атомэнергомаш»

Учредитель:
АО «Атомэнергомаш»
Главный редактор:
Алла Дмитриевна Недова
E-mail: adnedova@aem-group.ru
Адрес редакции: 115184, г. Москва, Озерковская наб., д. 28, стр. 3

Журнал подготовлен при участии:
ООО «Фабрика прессы»
Адрес: 105082, г. Москва, ул. Большая Почтовая, д. 43–45, стр. 3, этаж 3, ком./рм 1/1–11
Тел.: +7 (495) 640-08-38/39

Отпечатано в типографии «МедиаКолор»
Адрес: 127273, г. Москва, Сигнальный проезд, д. 19, стр. 1
Подписано в печать: 28.05.2021
Тираж: 999 экз.
Распространяется бесплатно

Рождение гиганта

Кажущийся монолитным 12-метровый корпус реактора состоит из обечаек — металлических колец диаметром 4,5 м со стенками толщиной 19,5 см. Снизу к корпусу пристыковывается днище, сверху устанавливается крышка. Обечайки отливаются из уникальной стали, специально разработанной для ВВЭР-1200: она не меняет свойств под воздействием радиации и при высоких температурах, а также способна выдерживать давление в 250 атмосфер.

За отливкой следуют ковка обечаек, штамповка днища, механическая обработка и сборка корпуса. Точность при стыковке деталей — в пределах 0,5 мм, и это при том, что речь идет не о сборке швейцарских часов, а о колоссе весом в 320 тонн!

После сборки идут испытания. Одно из самых важных — гидравлическое: в корпус реактора закачивается вода, создается герметизация и подается давление. Специалисты следят, чтобы ни одна капля не выступила наружу. Всего же в процессе производства и сборки корпус ВВЭР-1200 проходит 315 точек контроля качества.

ТОИ еще будет!

Петрозаводскмаш отгрузил для Курской АЭС-2 закладные детали емкостей системы безопасности, а Атоммаш — комплект парогенераторов

Восемь комплектов закладных деталей предназначены для крепления гидроемкостей системы пассивного залива активной зоны (СПЗАЗ). Изделия представляют собой металлические кольца, каждое из которых диаметром около 5 метров и массой более 8 тонн. Закладные детали бетонируются в фундаменты и перекрытия зданий АЭС и служат для соединения с ними элементов крепления оборудования. Всего на один энергоблок приходится восемь емкостей СПЗАЗ.

Парогенераторы, произведенные и отгруженные Атоммашем, созданы специально для ВВЭР-ТОИ. Это новая конструкция, в которой отсутствует коллектор пара в верхней части парогенератора. Пар выходит из одного патрубка, напрямую соединенного с паропроводом. Новое оборудование для ВВЭР-ТОИ обладает повышенной тепловой мощностью — 1652 т/ч (у парогенератора для ВВЭР-1200 — 1602 т/ч). Длина парогенератора — 15 м, диаметр — более 4 м. В состав оборудования одного энергоблока АЭС входят четыре парогенератора.

О пользе рассола

В Калининграде на оборудовании, поставленном СвердНИИхиммашем, получена первая соль

В Калининградской области строится солезавод ООО «Варница», сейчас на площадке ведутся наладочные работы основного технологического оборудования. Авторское сопровождение пусконаладочных работ, в том числе «холодные» и «горячие» испытания, провели специалисты СвердНИИхиммаша на первом этапе по вводу объекта в эксплуатацию. После запуска выпарной установки они провели комплексные испытания с переработкой реальных рассолов и получили первую соль сорта экстра.

Выпарные аппараты — это основное оборудование цеха получения поваренной соли. Оно изготовлено из титановых сплавов и стойких к коррозии хромоникелевых сталей — такое оборудование служит долго.

На солезаводе будут перерабатываться рассолы, образующиеся при строительстве подземных газовых хранилищ. Через скважину на глубину более 1000 м закачивается вода, растворяет находящийся там соляной пласт, образуя пустоты-каверны. Насыщенный раствор соли, который образуется при этом, откачивается на завод, где при помощи выпарных установок рассол разделяется на чистую воду и соль. Соль остается, а вода возвращается обратно для дальнейшего размыва подземного пласта.

11 000

теплообменных труб-змеевиков

используется для подвода и отвода теплоносителя в ВВЭР-ТОИ

Первая тысяча насосного агрегата

В ЦКБМ завершился первый этап ресурсных испытаний главного циркуляционного насосного агрегата нового поколения

Модель ГЦНА-1753 разработана в Центральном конструкторском бюро машиностроения и не имеет аналогов в мире: в конструкции насоса полностью отсутствует маслосистема, а значит, реакторная установка лучше с точки зрения пожарной безопасности. Первые испытания опытного прототипа ГЦНА-1753 успешно прошли в 2014 году. После этого ЦКБМ заключило несколько контрактов на поставку агрегатов российским и зарубежным АЭС, и ГЦНА-1753 был запущен в серийное производство. Первыми оборудование получат реакторные отделения Курской АЭС-2.

Ресурсные испытания серийного агрегата проводятся на полномасштабном испытательном стенде, имитирующем условия работы реакторной установки. На нем ГЦНА должен отработать 5000 часов, перекачивая теплоноситель при температуре до +300 °С и давлении до 200 атмосфер. Эти условия полностью соответствуют реальным на АЭС. Первую тысячу часов агрегат уже отработал, представители российских и зарубежных АЭС провели его ревизию.

Родион Казанцев,
главный конструктор
по насосному оборудованию ЦКБМ:
«Комиссия подтвердила отсутствие отклонений в работе ГЦНА. Уровни вибрации находились в пределах допустимых величин, износ узлов выемной части и электродвигателя после тысячи часов работы и нескольких десятков пусков агрегата соответствует запроектированному».

Говорят и показывают... очки

Заказчику теперь не обязательно приезжать на производство, чтобы принять оборудование, — почти все можно сделать удаленно. Новую технологию внедрили на Атоммаше

Коронавирус сильно ограничил передвижение людей между странами. Это отразилось и на нашей компании: представители заказчика физически не могут присутствовать на приемке оборудования или контроле качества промежуточных этапов его изготовления.

В компании «АЭМ-технологии» придумали, как организовать эту работу дистанционно: с помощью камеры общего вида и очков дополненной реальности (AR). На нашем предприятии запускается онлайн-трансляция в режиме видеоконференции, и к ней присоединяется принимающая сторона.

Контролер надевает AR-очки и транслирует изображение с чертежей, сертификатов, измерительных приборов, а камера общего вида передает «картинку» с места приемки и общие планы. Контролер при этом свободно перемещается — у AR-очков нет никаких проводов и выносных блоков. По сути, это автономный компьютер, подключенный к Wi-Fi, с видеокамерой Full HD с пятиканальным микрофоном и объемным звуком.

AR-очки показывают высокое качество изображения, процесс приемки получается интерактивным — есть эффект присутствия. Голосовая связь осуществляется тоже через них, при этом очки нейтрализуют фоновый шум производства и принимающая сторона четко слышит оператора.

Благодаря новой технологии в прошлом году успешно прошли более 20 ключевых событий по проектам АЭС. Компания не допустила срыва контрактных сроков и при этом соблюдала все требования и ограничения, связанные с COVID-19.

Ловец ветра

Электроэнергия Кармалиновской ВЭС поступила на оптовый рынок

Кармалиновская ВЭС, расположенная в Ставропольском крае, в апреле начала поставлять электроэнергию и мощность потребителям. Станция состоит из 24 ветроэнергетических установок, ее мощность — 60 МВт.

Сегодня Росатом строит ветроэлектростанции еще на трех площадках в Ставропольском крае и Ростовской области. Всего до 2024 года Госкорпорация планирует ввести в эксплуатацию ВЭС общей мощностью 1,2 ГВт.

БелАЭС загрузят по полной

Ядерное топливо энергоблока № 2 Белорусской АЭС готово для загрузки в реактор

Тепловыделяющие сборки (ТВС) и поглощающие стержни системы управления и защиты (ПС СУЗ) завезли на Белорусскую АЭС. Специалисты станции, представители генподрядчика и завода-изготовителя провели входной контроль топлива. Каждый этап приемки контролировали сотрудники Государственного атомного надзора Беларуси. До начала загрузки в реактор энергоблока № 2 все топливо будет находиться в хранилище, обеспечивающем соблюдение необходимых условий.

Напомним, что в марте этого года была завершена сборка реактора для второго энергоблока. Ввод в эксплуатацию энергоблока № 2 планируется в 2022 году.

Наталия Федосенко / ТАСС

Водород у ворот

В НПО «Центротех» (г. Новоуральск Свердловской области) успешно завершился первый этап НИОКР по созданию оборудования для водородной энергетики

Специалисты предприятия разработали технологию изготовления электролизного элемента и батареи на его основе, изготовили макетный образец батареи, стендовое оборудование и провели испытания. В дальнейшем эта разработка станет базовой для проектирования электролизных установок с производительностью по водороду до 40 Нм^3/ч для промышленных потребителей.

Кроме того, новоуральские инженеры создали математическую модель для расчета различных параметров баллонов, которые используются в водородной энергетике, и изготовили опытные образцы объемом 50 литров.

По словам генерального директора Центротеха Ильи Кавелашвили, в ближайшее время предприятие откроет инвестпроект по подготовке производства электролизеров. Выпуск продукции начнется в 2023–2025 годах.

Водород играет большую роль в декарбонизированной энергетике: это экологически чистое топливо и один из самых перспективных доступных источников энергии. В ближайшие годы Росатом планирует внедрить отечественные водородные решения в проекты развития водородной энергетики и транспорта, в том числе международного масштаба.

Сокровища редких земель

Чепецкий механический завод разработал новый способ производства редких и редкоземельных металлов

Новый способ заключается в переработке эвдиалитового концентрата — источника сырья для производства редких и редкоземельных металлов. Метод основан на азотнокислом вскрытии концентрата и экстракционном разделении нужных элементов. Степень их извлечения высокая — до 80%, а циркония — более 90%. Ресурсы при этом используются бережно. Например, азотная кислота возвращается в цикл, что существенно улучшает экологические показатели производства. А побочный продукт переработки (песковая фракция) может быть использован для рекультивации хвостохранилища.

Технология уже отработана в лабораторных условиях, проведены ее испытания на опытно-промышленной установке.

Сергей Чинейкин,
генеральный директор АО «ЧМЗ»:
«Потребление продукции с использованием редких и редкоземельных металлов в высокотехнологичных отраслях мировой и отечественной промышленности растет. У нас широкие компетенции по гидрометаллургической переработке минерального сырья. Разработанный на заводе способ позволит расширить сырьевую базу для действующих и планируемых производств в атомной отрасли».

Смартфон вместо гида

Ленинградская АЭС запустила онлайн-экскурсию на энергоблок РБМК-1000

С компьютера или телефона можно побывать в реакторном и турбинном залах, рассмотреть оборудование, узнать, для чего оно предназначено. Можно посетить блочный щит управления, откуда осуществляется управление реактором, турбогенераторами, системами безопасности и основным оборудованием энергоблока, а также увидеть, где рождаются изотопы.

Ранее виртуальная экскурсия была запущена на блоках Ленинградской АЭС с новейшими реакторами ВВЭР-1200. Теперь можно сравнить оборудование реакторов разных поколений, соблюдая при этом главное требование — обеспечение безопасности, ведь онлайн-посетители не отвлекают персонал от работы. Экскурсия доступна на сайте Росэнергоатома.

Андрей Альберти,
руководитель управления информации и общественных связей Ленинградской АЭС:
«Интерес к атомной отрасли очень большой. В год мы принимаем на станции более 4000 человек. Использовав современные технологии, мы готовы рассказать и показать, как работает станция, каждому желающему. Нужен лишь телефон или компьютер».

Секреты «легкой воды»

Реакторы с «легкой водой» под давлением родились на заре атомной эры из проектов реакторов для подводных лодок. Первоначально им отводили роль временной технологии, призванной заполнить паузу до массового строительства быстрых реакторов. Сегодня они составляют большинство в мировом атомном парке, и почетное место в семействе реакторов-легководников занимают отечественные реакторы ВВЭР

текст:
Александр Уваров, главный редактор издания AtomInfo.ru

Корпус реактора ВВЭР-1200 на заводе «Атоммаш»

СМЕНА ПОКОЛЕНИЙ

История технологии ВВЭР восходит к 1955 году, когда в Институте атомной энергии (будущий Курчатовский институт) было разработано техническое задание на проект первого отечественного водо-водяного реактора под давлением мощностью 210 МВт(э). С тех пор и по сей день Курчатовский институт остается научным руководителем направления ВВЭР, а главным конструктором реакторных установок ВВЭР выступает подольское ОКБ «ГИДРОПРЕСС».

Советские и российские ВВЭР входят в иногда дружное, а чаще раздираемое конкурентной борьбой семейство легководных реакторов. Патриархами семейства можно считать американские реакторы PWR, появившиеся на свет по инициативе адмирала Хаймана Риковера из проектов реакторов для подводных лодок. Исходно им отводилось не более 20–30 лет жизни, после чего их должны были сменить быстрые реакторы. Но нет ничего более постоянного, чем временное: легководники посрамили скептиков и составляют сегодня абсолютное большинство в атомном парке планеты.

Проект 1955 года, получивший название ВВЭР-1, был реализован на первом блоке Нововоронежской АЭС (введена в эксплуатацию в 1964 году). Многие из заложенных в нем решений сохранились до наших дней. Так, перед подольскими конструкторами стояла задача обеспечить транспортабельность по железным дорогам, что сразу наложило ограничение на диаметр корпуса,

Командный состав завода «Атоммаш» на фоне первого донского реактора для Южно-Украинской АЭС

а для эффективного заполнения внутрикорпусного пространства тепловыделяющими сборками (ТВС) для них была выбрана шестигранная форма. У западных реакторов-легководников ТВС квадратные.

Другое принципиальное решение, остающееся фирменным признаком ВВЭР, — горизонтальное размещение парогенераторов (в западных проектах парогенераторы устанавливаются вертикально). Есть несколько версий, почему специалисты ОКБ «ГИДРОПРЕСС» сделали в 1955 году такой выбор, но одно неоспоримо: конструкционные материалы для парогенераторов наши предшественники подобрали максимально удачно, а вот их западные коллеги, сделав ставку на высоконикелевый сплав 600, ошиблись, что обернулось проблемами с коррозией и потребовало массовой досрочной замены парогенераторов на западных АЭС.

В 1970-х годах приступили к серийному сооружению блоков с ВВЭР в нашей стране и государствах соцлагеря (ГДР, ЧССР, Болгария, Венгрия). Но был еще и уникальный для Советского Союза контракт с западной страной — строительство двух блоков с ВВЭР-440 заказала капиталистическая Финляндия. Совместная работа отечественных конструкторов и проектантов с финским атомнадзором помогла сформулировать систему требований к безопасности АЭС и вывести технологию ВВЭР на новый уровень.

Диапазон больших мощностей энергоблоков АЭС был покорен проектом ВВЭР-1000. Первым блоком с таким реактором стал блок № 5 Нововоронежской АЭС (энергопуск в 1980 году). Впоследствии на его основе был разработан проект ВВЭР-1000. Серийный проект, получивший название В-320, был очень успешным. На Западе блоки с такими реакторами прозвали «танковой дивизией Минатома».

Создание Госкорпорации «Росатом», объединившей большинство основных предприятий и институтов атомной отрасли России, позволило сделать новый шаг в развитии технологии ВВЭР. Был разработан и успешно внедрен проект реакторной установки повышенной мощности ВВЭР-1200 (на сегодня эксплуатируются четыре таких блока в России и один — в Беларуси). В ближайшем будущем станет эксплуатироваться типовой оптимизированный информатизированный реактор ВВЭР-ТОИ, два блока с этими реакторами уже строятся на Курской АЭС-2. Оба реактора — и ВВЭР-1200,

Главный циркуляционный насосный агрегат производит ЦКБМ

Атомэнергомаш для ВВЭР-1200

Оборудование, которое поставляют предприятия Атомэнергомаша для энергоблоков с ВВЭР-1200 и машинного зала*

Атоммаш: корпус реактора, парогенераторы, устройства локализации расплава (ловушка), транспортные шлюзы.

ЦКБМ: главные циркуляционные насосные агрегаты (ГЦНА), герметичные, консольные, питательные, аварийные насосы.

Петрозаводскмаш: компенсаторы давления, корпус главного циркуляционного насоса, главный циркуляционный трубопровод (ГЦТ), коллекторы парогенератора, емкости системы аварийного охлаждения зоны (САОЗ), емкости системы пассивного залива активной зоны.

ОКБМ Африкантов: перегрузочные машины, насосные агрегаты аварийного и планового расхолаживания, вентиляционное оборудование.

АТМ: трубопроводы высокого и низкого давления.

Реактор собирается подобно матрешке. В корпус опускается шахта (на фото), затем выгородка и блок защитных труб

Кольца-обечайки затем превратятся в корпус парогенератора

и ВВЭР-ТОИ — относятся к новейшему поколению реакторов III+.

ВВЭР-1200: УСТРОЙСТВО И БЕЗОПАСНОСТЬ

Название ВВЭР расшифровывается как «водо-водяной энергетический реактор». Повтор слов в начале названия — не тавтология. Он призван подчеркнуть, что вода в ВВЭР играет двойную роль, выступая и как теплоноситель, отводящий выделяемую в топливе энергию, и как замедлитель нейтронов до области тепловых энергий.

Цифры в названии примерно соответствуют электрической мощности: например, у энергоблока с реактором ВВЭР-1200 можно ожидать электрическую мощность около 1200 МВт. Но нужно еще не забывать о собственных нуждах, то есть той мощности, которую энергоблок отдает для обеспечения работоспособности своего оборудования. Поэтому у шестого нововоронежского блока (первого пущенного блока с ВВЭР-1200) электрическая мощность брутто составляет 1180 МВт(э), а мощность нетто, то есть после вычета собственных нужд, равна 1100 МВт(э).

Главный элемент установки — корпус реактора, вертикальный цилиндрический сосуд с эллиптическим днищем. У ВВЭР-1200 высота корпуса достигает почти 11,2 метра, а масса — 323 тонны. Он обязан выдерживать огромное давление (примерно 165 атмосфер), поэтому изготовление корпусов — это настоящий хай-тек, и производить их могут всего несколько заводов в мире.

Внутри корпуса реактора располагается активная зона. В ВВЭР-1200 она состоит из 163 ТВС (иногда их называют кассетами или просто сборками). Топливным материалом выступает диоксид обогащенного урана. Если принять общую массу урана в ВВЭР-1200 за 80 тонн, то общая масса делящегося изотопа уран-235 составит в первоначальной загрузке 2,1–2,2 тонны при среднем обогащении немногим более 2,5%.

Теплоноситель («легкая вода») поступает в корпус реактора и активную зону нагретым почти до 300 °С, а покидает зону и корпус при температуре почти в 330 °С. Такие температуры требуются для того, чтобы получить как можно больший КПД на турбине, а для того, чтобы вода оставалась водой, в реакторной установке поддерживается высокое давление.

ЗиО-Подольск: доохладитель продувки первого контура, теплообменник аварийного вывода теплоносителя, подогреватель «чистого» конденсата, конденсаторы, ПНД, трубопроводы низкого и высокого давления, барботер, деаэратор, СПП, ПВД.

ААЭМ: паровые турбины Arabelle™, турбогенератор GIGATOP™, конденсатор турбины, сепараторы-пароперегреватели, конденсатные насосы, ПНД, ПВД, главные и пусковые питательные насосы, деаэратор и бак запаса питательной воды, трубопроводы паровой турбины и машинного зала, общестанционное оборудование машзала.

ГИДРОПРЕСС: разработал проект реакторной установки, осуществляет авторское сопровождение проектов, поставляет привода СУЗ, измерительные каналы и прижимные устройства.

ЦНИИТМАШ: отвечает за материаловедческое сопровождение производства основного оборудования.

Ganz EEM: циркуляционные насосы.

** Список может корректироваться в зависимости от контракта.*

Как устроен ВВЭР

Реактор состоит из множества элементов.
Заглянем внутрь и рассмотрим некоторые из них

Масса:
876
тонн

Высота:
19,41
метра

Срок службы:
60
лет

Блок верхний

Служит для уплотнения корпуса реактора, размещения приводов системы управления и защиты, выводов датчиков внутриреакторного контроля

Масса: 137 тонн

Высота: 8,22 метра

Блок защитных труб

Фиксирует головки тепловыделяющих сборок, защищает органы регулирования и каналы внутриреакторного контроля

Масса: 70 тонн

Высота: 7,46 метра

Выгородка

Предназначена для формирования активной зоны и снижения потока нейтронов на стенку корпуса реактора

Масса: 38 тонн

Высота: 4,45 метра

Шахта внутрикорпусная

В ней находятся тепловыделяющие сборки, распределяются расходы теплоносителя на входе в активную зону и на выходе из реактора

Масса: 76 тонн

Высота: 10,87 метра

Корпус реактора

Представляет собой вертикальный цилиндрический сосуд с днищем и патрубками. Предназначен для размещения элементов внутрикорпусных устройств и активной зоны

Масса: 331 тонна

Высота: 11,18 метра

Тепло-выделяющая сборка (ТВС)

Генерирует тепловую энергию и передает ее теплоносителю

Количество ТВС в активной зоне: 163 штуки

Тепло-выделяющий элемент (ТВЭЛ)

Содержит ядерные материалы, в которых происходит управляемая цепная ядерная реакция

Количество твэл в ТВС: 312 штук

Подогретый теплоноситель, выйдя из корпуса реактора, главными циркуляционными насосами (ГЦН) направляется по главному циркуляционному трубопроводу в парогенераторы. В реакторной установке ВВЭР-1200 их четыре, независимых друг от друга, поэтому весь проект ВВЭР-1200 называют четырехпетлевым. Вырабатываемый в парогенераторах пар идет по так называемому второму контуру на турбину, которая, собственно, и генерирует электроэнергию.

Отдельное место в проекте ВВЭР-1200 занимают системы безопасности. Их несколько, они не зависят друг от друга и работают на различных принципах. Системы безопасности бывают активные и пассивные: для первых необходимо наличие источника энергии, вторые построены на действии физических законов. В проекте ВВЭР-1200 применяется комбинация активных и пассивных систем. Некоторые конкуренты Росатома критикуют подобный подход, так как он удорожает энергоблок, однако российские конструкторы полагают, что именно комбинация активных и пассивных систем обеспечивает наивысший уровень безопасности АЭС. Как показала авария на «Фукусиме», экономия на системах безопасности будет с лихвой перекрыта убытками от возможной тяжелой аварии.

Говоря о безопасности, нельзя не упомянуть еще одно фирменное решение, появившееся у поздних ВВЭР-1000 и применяемое во всех проектах с ВВЭР-1200, — это ловушка расплава. Устройство, покрытое изнутри жертвенным материалом, устанавливается ниже активной зоны. Расплавленное при тяжелой аварии ядерное топливо станет стекать в ловушку, а не на бетонный пол. Конструкция ловушки такова, что попавшее в нее топливо будет надежно охлаждаться. Конечно, все мы уверены в том, что ни на одном из блоков с ВВЭР-1200 практическая надобность в такой конструкции никогда не возникнет, но эксплуатирующему персоналу АЭС гораздо спокойнее работать на блоке с ловушкой расплава, чем без нее.

В 11-метровом корпусе шахты реактора 1747 отверстий. Они служат для организации потоков теплоносителя

ВВЭР В МИРЕ

Всего в нашей стране было построено и введено в эксплуатацию четыре энергоблока с реакторами ВВЭР-1200 — по два на Нововоронежской и Ленинградской АЭС. Сегодня у Росатома есть еще один проект — ВВЭР-ТОИ. Проект реакторной установки для него разработали в ОКБ «ГИДРОПРЕСС», а первые два блока с ВВЭР-ТОИ сооружаются на Курской АЭС-2.

Прирастать парк блоков с ВВЭР-1200 будет за счет зарубежных заказов. Первый из них уже введен в опытно-промышленную эксплуатацию на Белорусской АЭС, энергопуск второго блока ожидается в 2022 году.

На продвинутой стадии находится строительство двух блоков с ВВЭР-1200 в Бангладеш (АЭС «Руппур»). В Турции одновременно сооружаются сразу четыре энергоблока на АЭС «Аккую». Также четырехблочная АЭС запланирована в Египте, а в Европе один блок с ВВЭР-1200 появится в Финляндии и еще два — в Венгрии. Большой победой для Росатома стало заключение контрактов на строительство четырех блоков с ВВЭР-1200 в Китае.

В пользу проекта АЭС с реактором ВВЭР-1200 на мировых рынках говорит его соответствие требованиям ведущих мировых атомных организаций — МАГАТЭ, Клуба европейских эксплуатирующих организаций (EUR) — и постфукусимским требованиям Ассоциации ядерных регуляторов Западной Европы (WENRA).

Из зарубежных конкурентов ВВЭР-1200 лучше всего дело обстоит у проекта со звучным названием «Китайский дракон». На стадии строительства находятся девять (по другим данным — десять) блоков в Китае и один — в Пакистане. «Дракон» — это чисто китайский реактор, и зарубежных заказов на него нет. Пакистан — исключение: по требованиям мирового режима нераспространения ядерного оружия строить АЭС в Пакистане может только Китай.

У США есть ядерный реактор AP1000, разработанный компанией Westinghouse. Но до сих пор не удалось построить ни одного блока с AP1000 в Америке, все четыре действующих блока с такими реакторами были возведены в Китае.

В похожем положении находится французский проект EPR. Два блока с такими реакторами были пущены в Китае, а вот строительство EPR в Европе затянулось. Первый бетон на блоке № 3 АЭС «Олкилуото» в Финляндии был залит в августе 2005 года, а загрузка ядерного топлива состоялась только весной 2021 года. Поправить статистику создатели EPR (компания Framatome) надеются за счет проектов в Британии, где на площадке «Хинкли Пойнт Си» строятся два энергоблока, но пока рано делать прогнозы о том, насколько успешным окажется британский вариант.

Это означает, что ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ надолго останутся лидерами на мировом рынке, обеспечивая заказами российские предприятия.

ВВЭР: технологический прорыв в мире ядерных реакторов

Типы действующих реакторов (по классификации МАГАТЭ)

LWGR
РБМК

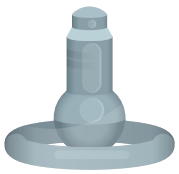
Графито-водный ядерный реактор

Замедлитель — графит, теплоноситель — вода

Нет громоздкого корпуса, несущего давление

BWR

Кипящий водо-водяной реактор



Замедлитель — вода, иногда графит

Кипение воды происходит в активной зоне, после чего пар идет в турбину

PHWR

Тяжеловодный ядерный реактор

Замедлитель и теплоноситель — тяжелая вода

Используется для производства изотопной продукции, трития и плутония

GCR

Улучшенный реактор с газовым охлаждением

Замедлитель — графит, теплоноситель — углекислый газ

Пригоден для промышленного теплоснабжения и для электростанций с высоким КПД

FBR
БН

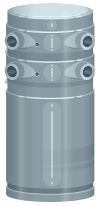
Реактор на быстрых нейтронах

Нет замедлителя, теплоноситель — натрий

Расширенная топливная база

PWR
ВВЭР

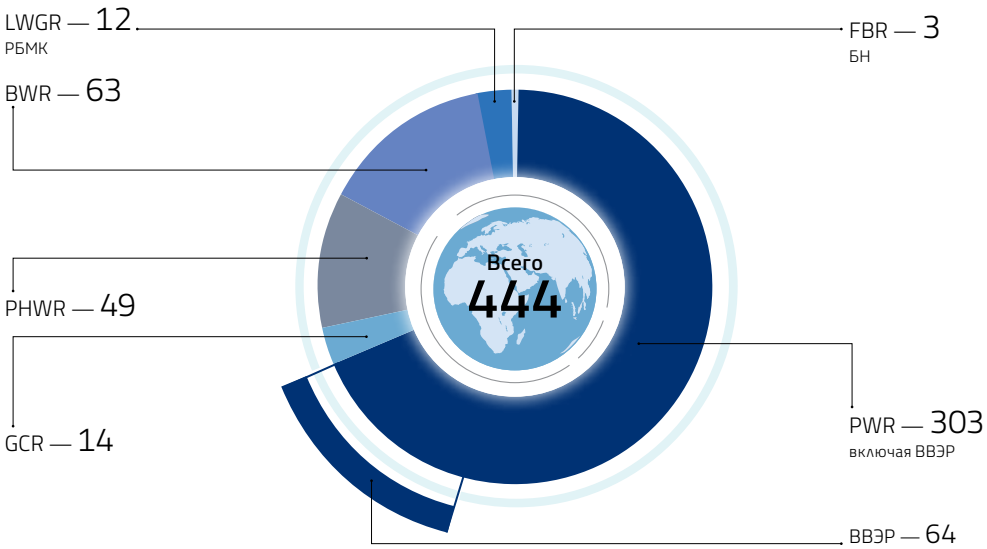
Водо-водяной энергетический реактор



Замедлитель и теплоноситель — вода

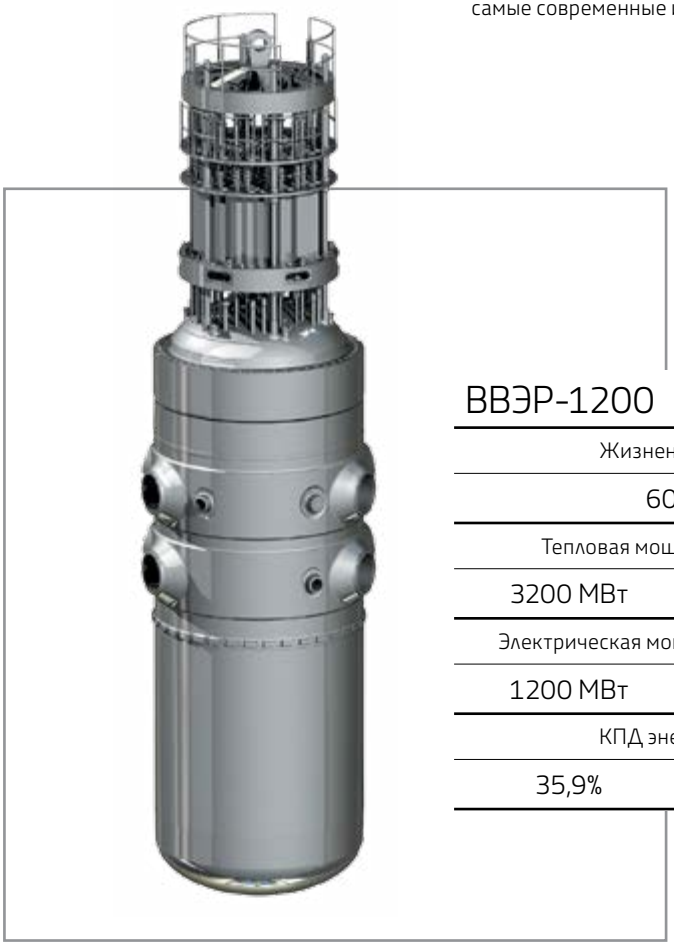
Наличие парогенератора исключает поступление радиоактивного теплоносителя на турбину

Соотношение действующих реакторов



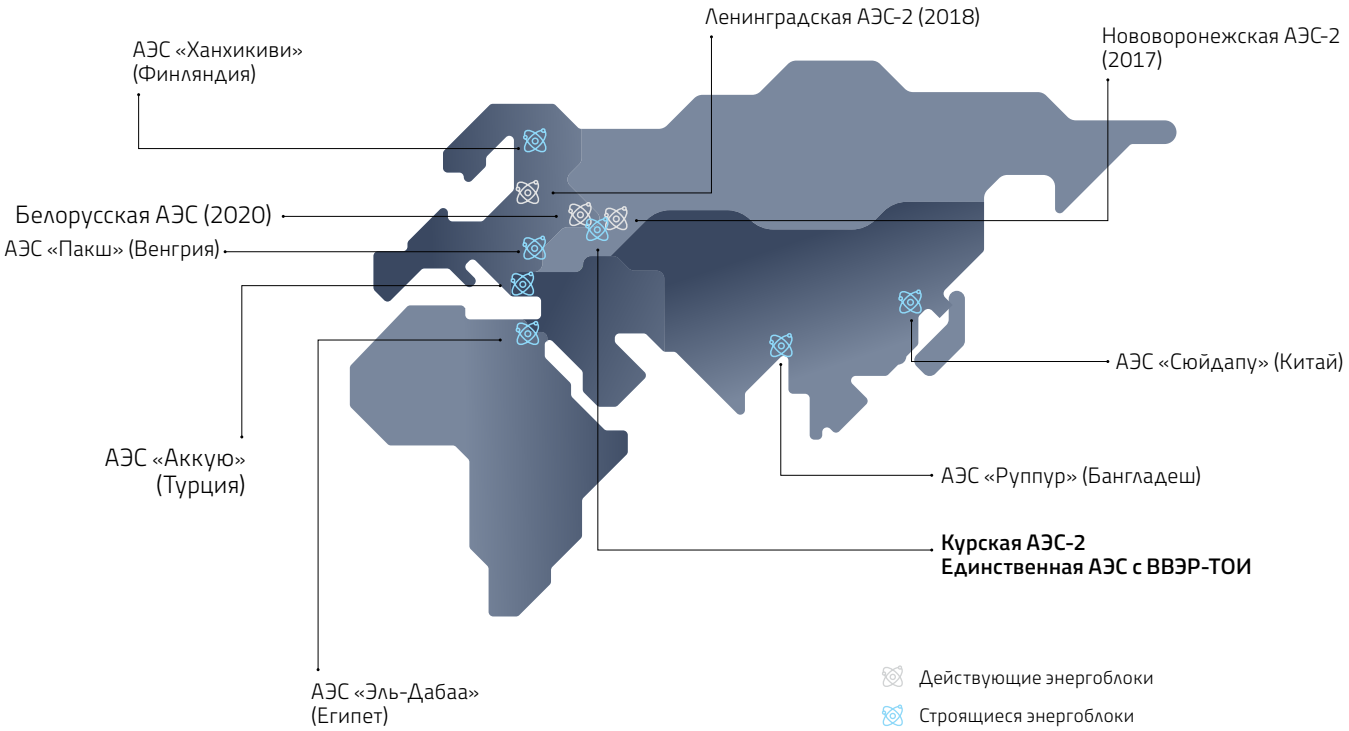
ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ:

самые современные и безопасные реакторы

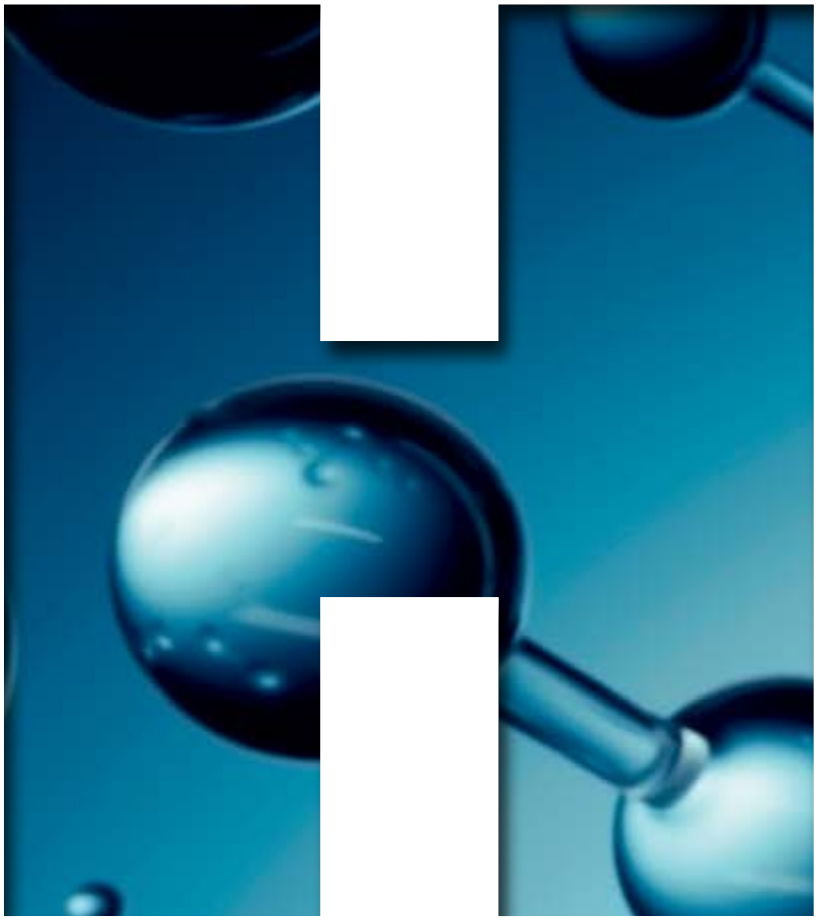


ВВЭР-1200	ВВЭР-ТОИ
Жизненный цикл	
60 лет	
Тепловая мощность реактора	
3200 МВт	3300 МВт
Электрическая мощность энергоблока	
1200 МВт	1255 МВт
КПД энергоблока	
35,9%	37,9%

Действующие и строящиеся энергоблоки с реакторами ВВЭР-1200 и ВВЭР-ТОИ



ЦИВИЛИЗАЦИЯ



Обострение экологических и энергетических проблем заставляет передовые страны задуматься о декарбонизации энергетики и промышленности. Считается, именно водород позволит человечеству совершить «энергетический переход». Но это будет уже не только водородная энергетика, но и водородная экономика, а в перспективе — водородная цивилизация.
Поговорим о развитии этой отрасли, о том, какую роль в ней играют АЭС и как участвует в этом деле ОКБМ им. И. И. Африкантова

Виталий Петрунин,
первый заместитель генерального директора — генерального конструктора АО «ОКБМ Африкантов», доктор технических наук, профессор

Сегодня водородные стратегии имеют все развитые страны. Япония, например, планирует не только перевести весь транспорт на водородное топливо, но и снабдить им всю производственно-хозяйственную цепочку. В ЕС на реализацию «Водородной стратегии для климатически нейтральной Европы» до 2030 года планируется вложить 145 млрд евро.

В последнее время и в России началась активная работа по развитию водородных технологий. К 2024 году должен появиться опытный образец железнодорожного транспорта на водороде, разрабатывается пилотный проект производства водорода с использованием российских атомных станций.

О роли Росатома

Росатом планирует создать атомную энерготехнологическую станцию с высокотемпературным газоохлаждаемым реактором (ВТГР) и химико-технологической станцией для производства водорода. К 2024 году необходимо разработать проектную документацию и пройти Главгосэкспертизу, а к 2030-му — построить первый опытно-промышленный блок станции для производства водорода.

ОКБМ — главный конструктор реакторной установки с ВТГР. Наше предприятие отвечает за проект станции и химико-технологическую часть. По основным направлениям работ (топливо, графит, материалы, безопасность, химико-технологическая часть, системы и компоненты) формируется обширная кооперация предприятий Росатома, институтов РАН и вузов, среди которых ВНИИТФ, НПО «Луч», ВНИИНМ, СНПО «Элерон», НИИ «Графит», НИИАР, НИЦ «Курчатовский институт», НГТУ им. Р. Е. Алексеева и другие. В работы по обоснованию проекта вовлекаются экспериментальные реакторы в НИИАР, где мы будем проводить различные эксперименты по испытаниям графита, топлива, материалов. В научно-исследовательском институте НПО «Луч» будем проводить отработку технологии изготовления топлива и эксперименты по обращению с отработанным ядерным топливом.

Почему без атомных станций не обойтись?

Технологии получения водорода известны. Во-первых, это паровая конверсия метана, когда смесь метана и пара нагревается до 800 °С и выше, в результате химических реакций выделяется водород и CO_2. Во-вторых, это метод электролиза водяного пара при высоких температурах. Водород, произведенный вторым методом, получается в три-пять раз дороже, но при электролизе нет выброса парниковых газов, в то время как при паровой конверсии до 40% метана приходится сжигать. В мире взят курс на сокращение углеродного следа, и, несмотря на более высокую стоимость, развитые страны предпочитают электролиз.

Нам известна эта технология: на АЭС давно производится водород электролизом в небольших количествах для охлаждения турбин.

Но есть и более перспективные технологии. Например, водород можно получить термохимическим разложением воды. Если воду нагреть до 2000 °С, она разлагается на водород и кислород. Однако сейчас это можно сделать лишь в лабораторных условиях: материалов, способных выдержать такие температуры, не существует. Но когда технологии получения высокотемпературных композитных материалов будут доведены до промышленных масштабов, мы будем получать водород именно таким способом. Сейчас на реакторах можно достичь только 1000 °С.

Атомные станции — один из наиболее доступных источников энергии и высокопотенциального тепла, необходимых для получения водорода. Именно атомно-водородная энергетика на основе ВТГР позволит получить обществу необходимую энергию с наименьшими затратами.

Эволюция vs революция

В атомной энергетике неприемлемы революционные прыжки, надо идти эволюционным путем, продвигаясь шаг за шагом.

Как мы создавали реакторы на быстрых нейтронах? В Обнинске в конце 1950-х был создан БР-5, ставший первым в Европе быстрым реактором с натриевым теплоносителем. В начале 1970-х он был реконструирован, получил название БР-10 и за 40 лет эксплуатации позволил наработать огромный научно-технический опыт. В 1964-м началось строительство первой в мире установки с энергетическим реактором на быстрых нейтронах БН-350. Затем появился БН-600. В конце 2015 года был подключен к энергосистеме БН-800, а сейчас мы делаем БН-1200.

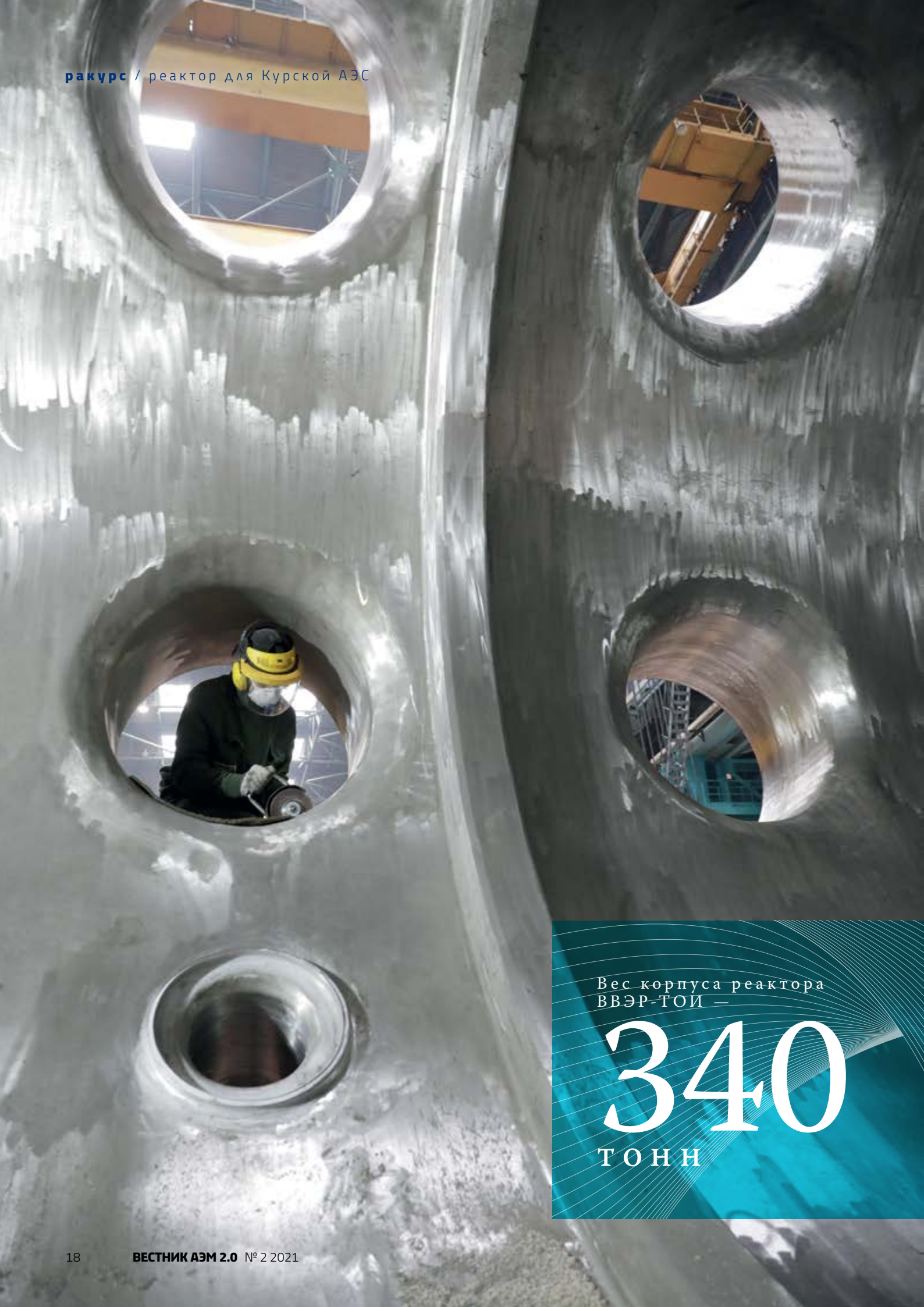
Таким образом, наращивая мощность реакторов постепенно, мы обеспечиваем преемственность и надежность. Аналогичным образом нужно развивать и водородную энергетику. Программа развития водородной энергетики в России до 2024 года как раз и предполагает такой комплексный подход.

Мало произвести водород, его надо еще хранить и доставлять потребителю, а это самые дорогостоящие составляющие. Технологии хранения известны, но не доведены до конца. К примеру, можно подмешивать водород в метан, идущий по трубопроводам. Но водород воздействует на металл, вызывая так называемый эффект охрупчивания, что приводит к сокращению ресурса работы трубопровода. Эту технологию предстоит отработать.

Не оставляя следов

Весь мир идет по пути декарбонизации, то есть построения экономики с нулевыми выбросами углекислого газа — именно такой видится водородная экономика. Известно, что, если в метан добавить только 10% водорода, выбросы CO_2 можно сократить на порядок. А КПД водородных топливных элементов в разы выше, чем у лучших современных двигателей внутреннего сгорания. Поэтому в мире и говорят о будущем именно как о водородной энергетике, экономике, цивилизации.

Уже в июле 2021 года в Евросоюзе будет принят новый климатический закон, который в долгосрочной перспективе серьезно повлияет на международное энергетическое сотрудничество. Так что водородная энергетика — это веление времени. Если мы не пойдем по этому пути, то просто станем неконкурентоспособны.



Вес корпуса реактора ВВЭР-ТОИ —

340

тонн

Идет сборка внутрикорпусных изделий. На фото: шахта, выгородка и блок защитных труб

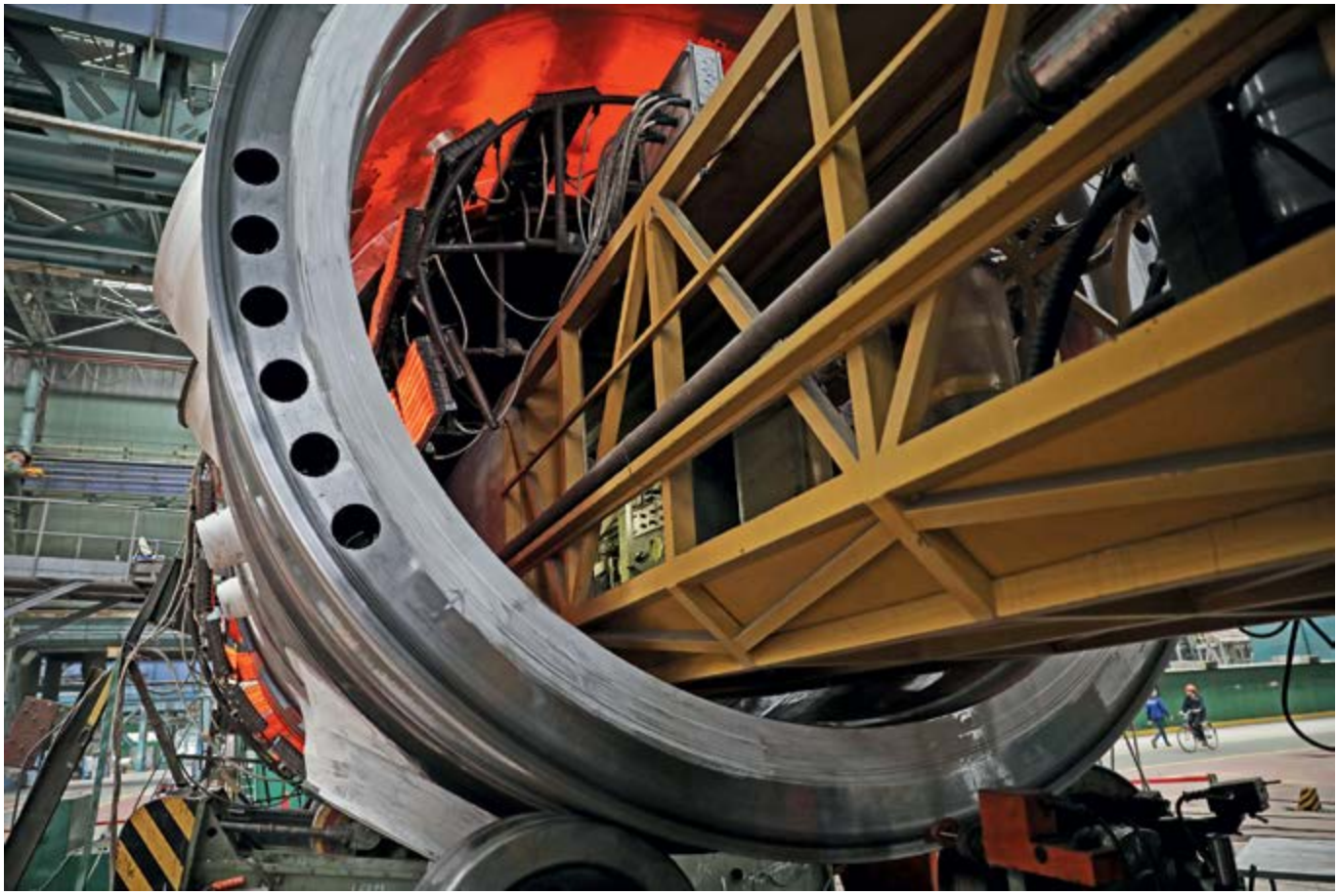
Построен, испытан, отгружен

В апреле Атоммаш отгрузил для первого энергоблока Курской АЭС-2 корпус атомного реактора ВВЭР-ТОИ. Рассказываем и показываем, как велась работа над первым реактором нового типа

Реактор ВВЭР-ТОИ — новейшая разработка российских ученых и инженеров. ТОИ расшифровывается как типовой оптимизированный, информатизированный. Реактор такого типа мощнее, лучше по технико-экономическим показателям и устойчивее к экстремальным внешним воздействиям и природным катаклизмам.

Реактор изготовлен из безникелевой стали. В отличие от ВВЭР-1200, установка ТОИ имеет на два сварных шва меньше, а значит, корпус более надежный и проработает дольше — не менее 60 лет с возможностью продления до 80.

Производство реактора и четырех парогенераторов на Атоммаше завершилось еще в декабре. Но отправить оборудование стало возможно только весной, после открытия речной навигации. Реактор прибыл в Курскую область комбинированным путем: 1500 км груз преодолел по воде, еще 300 км — автопоездом.



Часть внутрикорпусной шахты реактора. В днище шахты 1507 отверстий!

Сварка кольцевых швов корпуса реактора под нагревом

Сквозь обечайку реактора можно поймать необычный ракурс

Установка шпилек главного разъема для подготовки к гидравлическим испытаниям — герметизации с крышкой

Гидравлические испытания корпуса проходили при давлении

250

атмосфер —

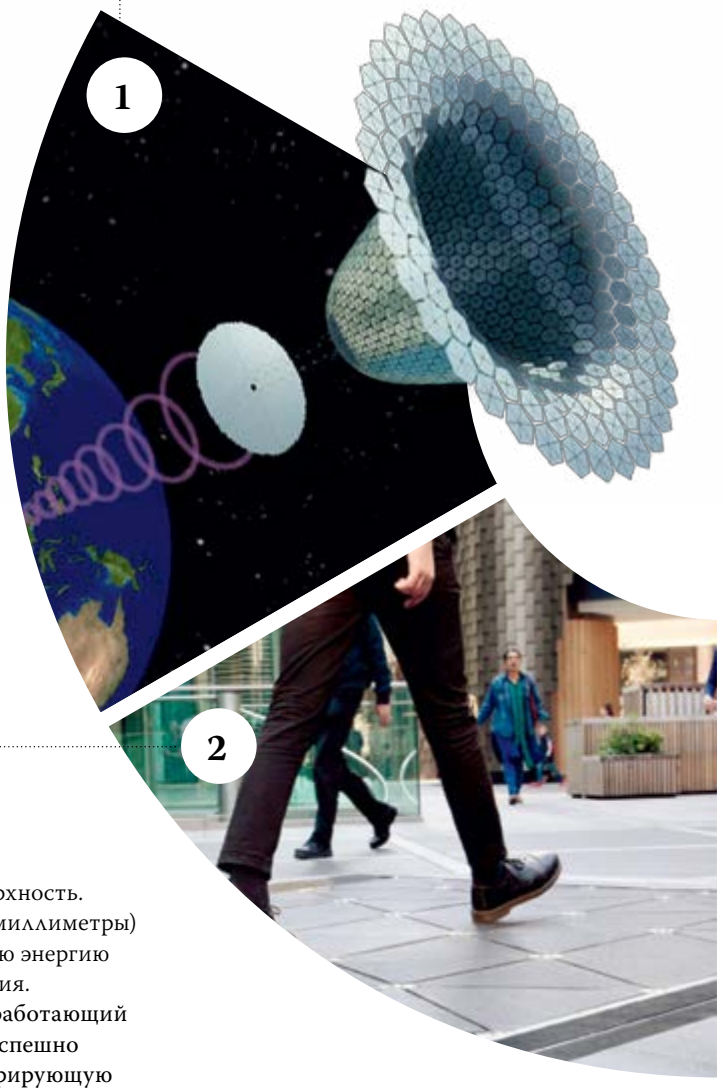
это сравнимо с давлением на глубине 2,5 км в океане

Корпус реактора готовят к перемещению в кессон для испытаний

Корпус реактора нового типа ВВЭР-ТОИ для Курской АЭС-2 готов к отгрузке

5 источников энергии будущего

Невозобновляемые источники энергии рано или поздно закончатся. Некоторые эксперты уверены, что мы сможем отказаться от ископаемого топлива уже через 30–50 лет. Так откуда же мы будем получать энергию в будущем? Вот пять возможных сценариев



КОСМИЧЕСКИЕ СОЛНЕЧНЫЕ СТАНЦИИ

Существующие гелиосистемы имеют один непоправимый недостаток: они зависимы от положения солнца на небосводе, а световой день не может длиться вечно. Впрочем, почему не может? Может, если поместить солнечный коллектор не на крышу дома, а на 35 тысяч километров выше — на орбиту Земли. Эту мысль высказал писатель-фантаст Айзек Азимов еще в 1941 году. Тогда она выглядела полной утопией, но сегодня о создании космических солнечных ферм говорят все чаще.

Передать электроэнергию на Землю смогут радиоволны. Фотоны с помощью зеркального коллектора будут направляться на расположенную в космосе сэндвич-панель. Она преобразит их в микроволны, способные нести энергию. Эти микроволны на Земле примут специальные антенны.

Сложность в том, что такая конструкция будет довольно тяжелая. Но Китайская академия космических технологий уже работает над прототипом. Их основная идея в том, что электростанцию не придется запускать в космос: она может быть построена прямо в космосе с помощью роботов и технологии 3D-печати.

ТРОТУАРНАЯ ПЛИТКА

Когда человек идет, он создает давление на поверхность. Если заставить прогибающийся (пусть всего на миллиметры) участок тротуара преобразовывать механическую энергию в электрическую, получится мини-электростанция.

Это уже не просто теория, а состоявшийся и работающий проект: британская компания Pavegen Systems успешно производит и продает тротуарную плитку, генерирующую электроэнергию благодаря шагающим по ней пешеходам. Плитка водонепроницаемая и выдерживает огромные нагрузки. Во время Олимпиады 2012 года такой плиткой выложили пол в крупном торговом центре Лондона и несколько тротуаров. Полученной электроэнергии хватило для освещения крупных городских улиц.

ЭНЕРГИЯ ЧЕЛОВЕКА

Устройства, заряжаемые человеком, уже существуют. Эти технологии вырабатывают электричество, используя разницу температур тела и окружающей среды. Тонкая и гибкая система помещается на тело и способна генерировать от 6 до 16 микроватт на квадратный сантиметр — этого достаточно, чтобы запитать небольшой гаджет вроде фитнес-браслета.

Но ученые работают над тем, чтобы получить энергию от обычного движения. Речь идет о микроэлектронике и личных гаджетах, но потенциал велик, учитывая 7,6 млрд людей на планете. Так что однажды, возможно, ваш телефон будет заряжаться, находясь просто в кармане или при свайпе пальцем по экрану.

ЛЕТАЮЩИЕ ВЕТРЯКИ

Обычным наземным ветрогенератором никого не удивишь, это популярный источник возобновляемой энергии. Но он эффективен, только если скорость ветра превышает 4–6 м/с. Поэтому спрогнозировать количество электроэнергии очень сложно. Летающий генератор решает эту проблему, ведь на высоте 300 м скорость ветра стабильно высокая, это позволило бы использовать ветряную электростанцию максимально эффективно.

Парящий генератор представляет собой кольцевую оболочку, заполненную гелием, в центре которой установлена турбина. Схема проста: аппарат запускается в воздух, но прикреплен к земле с помощью тросов. А энергия подается на землю по обычному кабелю.

Такому ветряку нипочем ветер и в 1600 км/ч, а еще его можно оснастить Wi-Fi-модулями, чтобы обеспечить доступом в Интернет отдаленные области.

ТЕРМОЯДЕРНЫЙ СИНТЕЗ

Ядерный синтез — это реакция слияния атомных ядер, происходящая при сверхвысокой температуре и сопровождающаяся выделением огромного количества энергии. Такая реакция обратна делению атомов, в котором тяжелые ядра расщепляются на более легкие. В отличие от атомного деления, синтез не производит смертельных отходов.

Один ученый описал термоядерный синтез как попытку засунуть солнце в коробку: «Идея хороша, вот только мы не знаем, как сделать коробку». До сих пор никому в мире так и не удалось создать условия для запуска стабильно управляемой реакции. Тем не менее это не останавливает правительства и крупный бизнес в развитых странах от выделения миллиардов для исследования технологий. Если трудности будут решены, термоядерный синтез обеспечит мир практически неисчерпаемой энергией.

Фото: Pavegen, altaeros.com, Shutterstock.com

Звездные кадры

С 2013 года в Росатоме проводится конкурс «Человек года». Сотрудники Атомэнергомаша участвуют в 25 номинациях с целью заявить о своих достижениях и стать лучшими. О том, как устроен конкурс и как происходит выбор финалистов, рассказала заместитель генерального директора по персоналу АО «Атомэнергомаш» Юлия Николаева

ЗНАЧЕНИЕ КОНКУРСА ДЛЯ ДИВИЗИОНА

Лидеру необходимо всегда находиться на несколько шагов впереди конкурентов. Для этого нужен сильный и слаженный коллектив, который способен рисковать и брать на себя ответственность, отвечать за результат. Когда мы проводим конкурс, видим новых лидеров, качественно оцениваем личные достижения сотрудников и командных проектов. Это помогает понять потенциал и зоны развития. В целом «Человек года» — это многогранный инструмент не только для признания лучших, но и для развития экспертных сообществ, которые проводят оценку и управления эффективностью в целом.

Лучшие достижения выбирают в три этапа: предприятие, дивизион, отрасль. Номинации конкурса распределены по трем ключевым направлениям: дивизиональные (рабочие и инженерные профессии), общекорпоративные (функциональные) и специальные номинации генерального директора Росатома Алексея Лихачева.

КАК СТАТЬ УЧАСТНИКОМ

Конкурс открыт для всех. Самое важное — подать заявку, для этого в дивизионе с сентября ежегодно проводится обширная коммуникационная кампания. Вначале нужно стать участниками конкурса на предприятиях, далее компетентные экспертные комиссии под управлением генеральных директоров предприятий решают, какие достижения подать на участие в «Человек года Атомэнергомаша». Затем комиссия во главе с Андреем Никипеловым отбирает лучших для участия в конкурсе на уровне Госкорпорации.

В программе признания достижений «Человек года» все достаточно конкретно и прозрачно: нужно подать итоги своей работы за год, причем достижения должны быть измеримы и значительны для дивизиона и отрасли. Те, кто попытался, но не прошел в финалисты, получают дополнительный бонус: заполняя заявку, каждый может проанализировать итоги своей деятельности и получить обратную связь от экспертов. Да, это не только похлопывание по плечу, бывает и жесткая критика, но она всегда конструктивна и полезна. Таким образом мы показываем моменты, где не хватило, говорим, чего не хватило, даем рекомендации.

ЧТО КОНКУРС ЖДЕТ В БУДУЩЕМ

Будущее — за автоматизацией. Мы стремимся к тому, чтобы каждый сотрудник знал, как принять участие, и мог подать онлайн-заявку сам. Конкурс максимально удобен, и весь процесс проходит в два клика.

В этом году мы особое внимание уделяем финалистам дивизионального этапа «Человек года Атомэнергомаша» 2019 и 2020 годов. Их достижения важны для машиностроительного дивизиона, мы благодарны коллегам за труд и усилия, которые они вкладывают в развитие своих проектов.

Церемония награждения победителей конкурса «Человек года Росатома» пройдет 26–27 мая в Сочи. Подробный репортаж читайте в электронной версии «Вестника АЭМ»

Андрей Никипелов,
генеральный директор АО «Атомэнергомаш»:

«У каждого человека есть свои сильные стороны, важно их своевременно понять и раскрыть. Сегодня система подготовки специалистов в дивизионе нацелена именно на такой подход. Мы не просто даем новые знания и навыки — мы стремимся создать условия для максимальной самореализации человека на своем рабочем месте. Отраслевая программа признания «Человек года» — ключевой элемент этой системы. Она позволяет заявить о своих достижениях, показать свой вклад в общий успех дивизиона и всего Росатома».

Юлия Николаева,
заместитель генерального директора по управлению персоналом АО «Атомэнергомаш»:

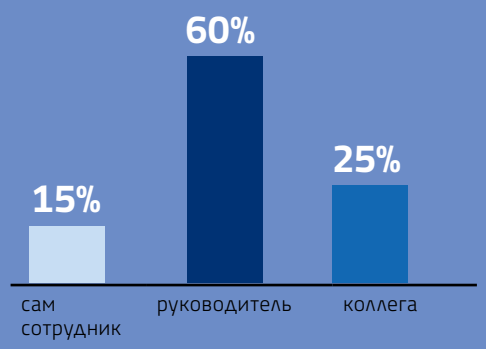
«Многие считают, что подать заявку на конкурс самому — это как «быть выскочкой». Наша задача — сломать этот стереотип. Быть лучшим — это круто, заявлять о своих успехах — это важно, если вы ставите своей целью профессиональное развитие».

АЭМ на конкурсе «Человек года Росатома»

590

заявок подано на конкурс
от предприятий АЭМ в 2019 и 2020 годах

Кто инициатор заявки:



Сотрудники **11** предприятий АЭМ (из 12 участвующих в конкурсе) стали финалистами отраслевого этапа «Человек года Росатома»

85 сотрудников АЭМ стали финалистами «Человек года Росатома» по итогам двух лет

94 сотрудника АЭМ получат диплом «Человек года Атомэнергомаша»

Финалисты в блоке специальных номинаций в 2019 г.

номинация:

ЭФФЕКТИВНОСТЬ

Команда С. Е. Фирстанова (АО «ОКБМ Африкантов») реализовала цифровой проект, в котором для большинства внутренних процессов применяются современные подходы по учету металлопроката с применением современных мобильных технологий сбора данных. Получен экономический эффект в 76,9 млн рублей.

номинация:

ЗА УКРЕПЛЕНИЕ МЕЖДУНАРОДНОГО АВТОРИТЕТА РОСАТОМА

Команда А. В. Рождествина заключила первый в отрасли договор на серийную поставку оборудования первого контура с реакторной установкой западного дизайна в адрес французской компании EDF. Перечень работ предполагает проектирование и изготовление изделий на протяжении восьми лет.

номинация:

ВОСХОДЯЩАЯ ЗВЕЗДА

Инженер-конструктор Ольга Короткова из ГИДРОПРЕССА разработала и внедрила компьютерную программу LOADS, в результате длительность выполнения расчетного обоснования прочности корпусного оборудования реакторной установки с жидкометаллическим теплоносителем удалось сократить на 50%. Кроме того, совместно с научным руководителем она разработала перспективный парогенератор для РУ нового поколения ВВЭР-С. Благодаря этому суммарная масса парогенераторов уменьшится почти на треть. Снизится и стоимость всей РУ.

Финалисты в блоке специальных номинаций в 2020 г.

номинация:

ПОБЕДА ГОДА

3 корпуса реактора с внутрикорпусными устройствами и 18 парогенераторов выпустила в 2020 году **команда машиностроительного дивизиона на производственной площадке «Атоммаш»**. Это рекорд отечественного атомного машиностроения, раньше такие объемы производства считались технологически недостижимыми.

номинация:

НАДЕЖНАЯ ОПОРА

Команда «АЭМ-технологии» разработала цифровое решение по дистанционной приемке продукции. Благодаря этому время сдачи оборудования сократилось в 4 раза.

номинация:

НА ШАГ ВПЕРЕДИ

Специалисты ЦНИИТМАШ разработали, изготовили и ввели в эксплуатацию 3D-принтер для производства металлических, сложнопрофильных изделий методом селективного лазерного сплавления.

Елена Исмаилова

РАБОТА РУКОВОДИТЕЛЯ ПРОЕКТА ПРЕЖДЕ ВСЕГО ПОДРАЗУМЕВАЕТ КОМАНДООБРАЗОВАНИЕ. Я координирую деятельность команды проекта. Для этого не требуется административный ресурс: участники хорошо знают свои обязанности и выполняют их на отлично. Система работает четко, как часы.

В МОЕЙ ДОЛЖНОСТИ ВАЖНЫ И ЖЕСТКИЕ, И МЯГКИЕ НАВЫКИ. Я обязана знать все технические нюансы оборудования и процессов, с которыми имею дело. С другой стороны, моя работа — это еще и переговоры, убеждение, вовлечение коллег. А для этого необходимо развитие эмоционального интеллекта.

В РАБОТЕ ЦЕНЮ НЕЛИНЕЙНОСТЬ ЗАДАЧ. Постоянно имеешь дело с непредсказуемыми, нестандартными вопросами, требующими индивидуального подхода.

КИТАЙСКИЕ ЗАКАЗЧИКИ — СДЕРЖАННЫЕ И ЩЕПЕТИЛЬНЫЕ. Они знают наши нормативные документы наизусть, видят в них узкие места и, если есть возможность, обязательно интерпретируют информацию в свою пользу. Еще они предъявляют завышенные требования, но при этом всегда готовы прислушиваться к аргументам наших экспертов.

ВЫСОКИЙ ЭМОЦИОНАЛЬНЫЙ ИНТЕЛЛЕКТ И ЕГО ПРИМЕНЕНИЕ В БИЗНЕСЕ — ЧАСТЬ КУЛЬТУРНОГО КОДА НАШЕГО ИНОЗАКАЗЧИКА. Китайские заказчики могут вести переговоры на эмоциях — это их дипломатическая игра, к которой они прибегают в случае, если, например, нужно «продавить» оппонента. В таких ситуациях особенно важно владеть навыками урегулирования конфликта и иметь в запасе достаточно аргументов.

В ЧЕМ СЧАСТЬЕ? В РАБОТЕ. Как настоящий трудоголик я получаю от нее истинное удовольствие.

УСПЕВАТЬ БОЛЬШЕ — ЭТО СКОРЕЕ ВОПРОС ПОДДЕРЖИВАНИЯ ЭНЕРГИИ. Я «заряжаю батарейки» в приятном общении и спорте. А еще меня мотивируют те результаты, которых мы достигаем вместе с командой. Один в поле не воин, не стоит брать все задачи на себя, командная работа помогает беречь энергию.

СПОРТ — ЭТО СЧАСТЬЕ, ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕКЛЮЧИТЬСЯ И ОТДЫХ. Я занимаюсь бегом, кроссфитом, силовыми упражнениями со штангой. Два-три раза в неделю бегаю с работы домой. Радуют корпоративные спортивные мероприятия, продвижение ЗОЖ, марафоны — приятно видеть, как коллеги достигают выдающихся результатов.

СЕЙЧАС ГОТОВЛЮСЬ К ВОСХОЖДЕНИЮ НА ЭЛЬБРУС. Мечтала об этом со студенческих времен, но по разным причинам осуществить задуманное не удавалось. Нынешнее восхождение организует компания, так что, можно сказать, АЭМ исполняет мечты.

Я ФАНАТ ОБУЧЕНИЯ. Всегда чему-то учусь и признательна Росатому за возможности. Одна из моих последних программ — Global Professionals. Если хотите развивать компетенции для работы в международных проектах, вам туда. Еще помогает ментор из компании, например в таких вопросах: как гореть, но не сгорать, уметь увидеть тренды и их распаковывать, связывать свои цели и цели организации.

Я СТАЛА АМБАССАДОРОМ РОСАТОМА НЕ ТОЛЬКО ВО БЛАГО КОМПАНИИ, НО И ДЛЯ СЕБЯ. Во-первых, это совершенствует soft skills, ведь ты общаешься, выступаешь, выкладываешь посты в соцсетях, учишься фокусироваться на позитивном. Во-вторых, амбассадоры Росатома — близкие мне по духу, энергичные, позитивные люди, с которыми быть в одной компании — одно удовольствие.

*** Кто такие амбассадоры**

В 2020 году у Росатома появились свои амбассадоры. Это не блогеры и не люди со стороны, а наши с вами коллеги. Они взяли на себя ответственность и смелость поделиться своим опытом работы в компании, передать впечатления, рассказать о Госкорпорации как о работодателе.

С одной стороны, амбассадор — это успешный сотрудник, которым гордится компания, а с другой стороны, это сотрудник, который сам гордится компанией, в которой работает. В каждом номере «Вестник АЭМ 2.0» мы будем знакомить вас с нашими амбассадорами.

Профиль

В АЭМ с 2018 года, в должности руководителя проекта в проектном офисе по АЭС в Китае. Занимается поставками оборудования ЯППУ для Тяньваньской АЭС (энергоблоки № 7, 8) и АЭС Сюйдапу (энергоблоки № 3, 4).

Кейсы и решения

В Атомэнергомаше реализуется программа развития высокопотенциальной молодежи STEAM. В рамках программы в 2020–2021 годах прошли три хакатона с участием молодежи машиностроительного и других дивизионов отрасли. Рассказываем, какие кейсы решали молодые специалисты.

Хакатоном (от англ. hack — «хакер» и marathon — «марафон») называется ограниченный по времени форум, во время которого специалисты из разных областей сообща решают проблему.

В трех онлайн-хакатонах «Разработка новых технологических решений» участвовали более 200 сотрудников Росатома. Они разобрали девять кейсов (по три от ЦНИИТМАШ, ОКБМ и ЦКБМ) и предложили 90 технологических решений обозначенных проблем.

АО «НПО «ЦНИИТМАШ»

Дата проведения:
18–19 августа 2020 г.

КЕЙС: технология подводной сварки.
ЗАДАЧА: адаптация существующего робота и технологии для сварки в новых условиях.
РЕШЕНИЕ: универсальный движитель.

КЕЙС: сварочные и наплавочные технологии.
ЗАДАЧА: обеспечить достоверность результатов измерения содержания ферритной фазы (СФФ) в однослойном антикоррозионном покрытии.
РЕШЕНИЯ: использование метода стилоскопирования совместно с диаграммой Шеффлера, а также эталонных образцов. Предприятие проработает возможность использования локального ферритометра с преобразователем с ограниченной проникающей способностью.

КЕЙС: технология одностороннего ремонта трубопроводов АЭС.
ЗАДАЧА: снизить дозовые нагрузки при ремонте трубопроводов.
РЕШЕНИЕ: использование автоматической сварки подогретой проволокой удвоенной дугой для заполнения выборок дефектов в сварных швах снаружи трубопровода.

АО «ОКБМ АФРИКАНТОВ»

Дата проведения:
18–19 ноября 2020 г.

КЕЙС: как эффективнее изготовить парогенератор.
РЕШЕНИЕ: использование штамповочного пресса для изготовления крышки.

КЕЙС: новые цифровые подходы к проектированию для производства.
РЕШЕНИЕ: автоматизированное производство. Например, модуль IMViewer позволит визуализировать технологический процесс при наличии конструкторской 3D-модели изделия. А 3D-сканер можно использовать для контроля в процессе сборки.

КЕЙС: оптимизация конструкции и технологии изготовления машины перегрузочной для АЭС.
РЕШЕНИЕ: обеспечить более глубокую проходку инструмента, срезать уступ.

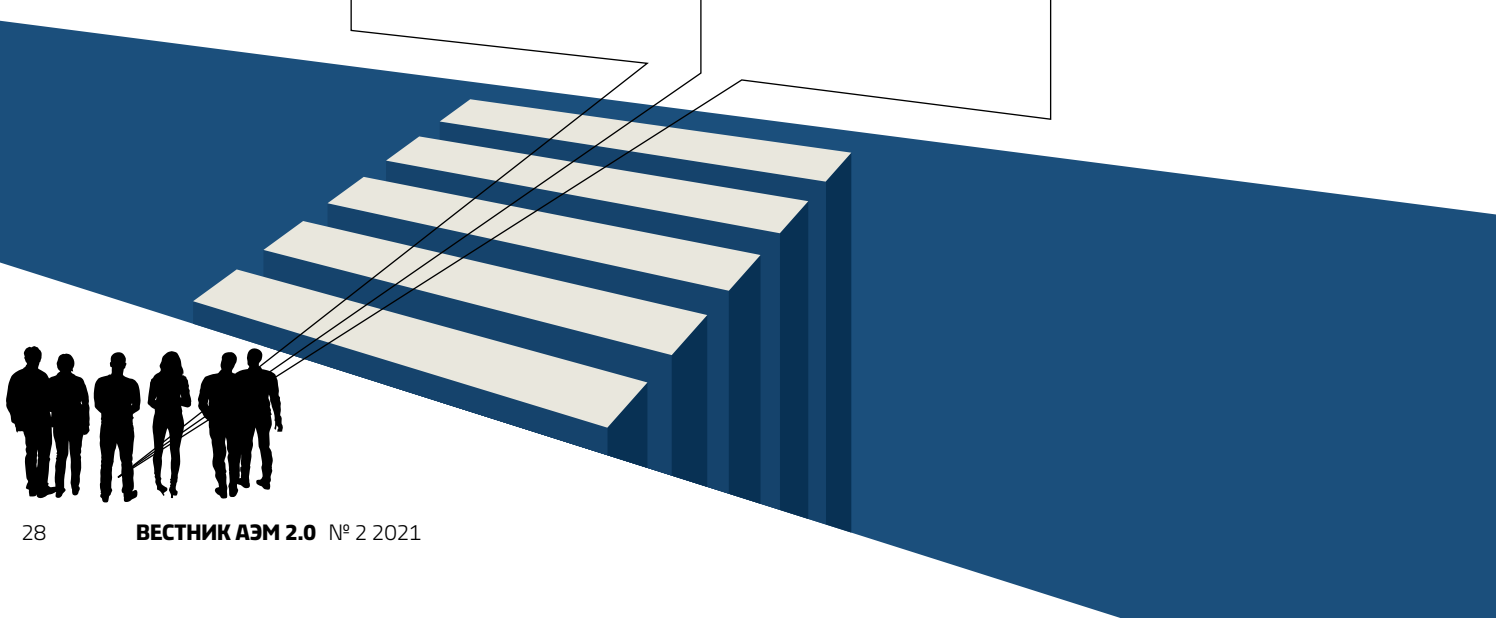
АО «ЦКБМ»

Дата проведения:
15–16 февраля 2021 г.

КЕЙС: поддержание температуры электрооборудования перегрузочной внутриреакторной машины (ПВМ) не более 40 °С.
РЕШЕНИЯ: использовать съемный чехол для электрооборудования; изолировать блок электроприводов с электрооборудованием от рабочей среды системой термостабилизации, состоящей из теплоизоляции и тепловых трубок.

КЕЙС: совершенствование цифровой среды проектирования изделий.
РЕШЕНИЯ: усовершенствование PLM-системы; автоматизация расчетов.

КЕЙС: увеличение срока межремонтной эксплуатации узла проходки привода ключа герметизации разгрузочно-загрузочной машины РЗМ-488.
РЕШЕНИЯ: снабдить машину узлом с дополнительным упорным подшипником в зоне со стороны хвостовика; упрочнить поверхность материала сепаратора упорного подшипника.



№ 3

июль — август 2021

Тема следующего номера:

Производственная система Росатома (ПСР)

ПСР — это культура бережливого производства и совершенствования процессов, внедренная на наших предприятиях. Благодаря улучшениям и рацпредложениям работа становится эффективнее, а производство — быстрее и дешевле.

2006-2021