

#EnergyConversations — Ирина Дмитриевна Аникина



Ирина Дмитриевна Аникина, доцент ВШАиТЭ, рассказала о целях и задачах проекта, исследованиях водорода и перспективах данного вида энергетики в желаемом безуглеродном будущем.

ИЭ: Мы очень рады, что в Политехе, и в частности в ИЭ есть рабочая группа, которая занимается вопросами использования водорода в энергетике. Представьте, пожалуйста, вашу группу, кто в нее входит и какие функции выполняет.

Руководитель научной группы Калютик Александр Антонович, состав – Трещёв Дмитрий Алексеевич, старший научный сотрудник, доценты Владимиров Ярослав Александрович, Аникина Ирина Дмитриевна и Трещёва Милана Алексеевна.

Члены группы занимаются моделированием тепловых схем, составлением схем включения интегральных водородных установок в состав ТЭЦ, а также анализом их влияния на режим работы всей теплоэлектростанции.

В состав группы также входят аспиранты Колбанцева Дарья Львовна и Калмыков

Константин Сергеевич. Они ассистенты ВШАиТЭ и их работы как раз-таки посвящены тематике использования водорода и повышению эффективности работы ТЭЦ с водородными установками.



Водород стал большим трендом в последние годы. Как Вы думаете – с чем это связано и почему вы решили его исследовать с точки зрения традиционной энергетики?

Начнём с того, что водородные технологии известны уже далеко не первый десяток лет, ведь о них начали рассуждать ещё в 19 веке. Массовое развитие исследований по водородным технологиям началось в 60–70-х годах XX века, в частности многие работы проводились в СССР.

Интересно отметить, что отчасти и водород внёс свою лепту в нашу победу в Великой Отечественной войне – в блокадном Ленинграде использовали водородные аэростаты для защиты города. Потом этот водород стравливали и использовали для «водородных» грузовиков, для чего двигатели внутреннего сгорания были переделаны под водородное топливо.

Некий «водородный тренд», мне кажется, появился в первую очередь из-за кризиса возобновляемой энергетики. Последние годы в этом плане, будем честны, тренды задаёт Европа. В связи с переходом на возобновляемые источники энергии (ВИЭ) и исследования нетрадиционной энергетики в целом, встал вопрос: а как мы можем

аккумулировать энергию, выработанную ВИЭ? Это большая проблема на данный момент, так как у таких аккумуляторов недостаточная ёмкость и потенциал. Существуют, например, варианты аккумулирования воды, где водные резервуары можно опустошать для подвода энергии.

Обычной альтернативной энергетике просто не справиться с поставленной задачей в одиночку.

Один из хороших вариантов аккумулирования энергии от ВИЭ является её использование для производства водорода методом электролиза. Например, ветряные станции стоят часто недалеко от источников воды или даже в самом водоёме. Мы можем использовать электрическую энергию, вырабатываемую ветряками, для производства водорода из той же самой воды, в которой они стоят. Солнечные электростанции, в теории, тоже обладают такой возможностью, хотя в некоторых районах от них будет чуть сложнее электрическую энергию довести до источника воды.

С точки зрения декарбонизации, которая тоже приобрела статус «тренда», водород является неплохим вариантом, входящим в категорию нулевого углеродного следа (при соответствующем производстве – электролизе). Таким образом возможно как использование, так и производство водорода посредством электролиза от ВИЭ. Известно, что к 2050 году запланирован переход на «net zero emission» (чистые нулевые выбросы) и ключевая роль такого перехода как раз отводится водородной энергетике.



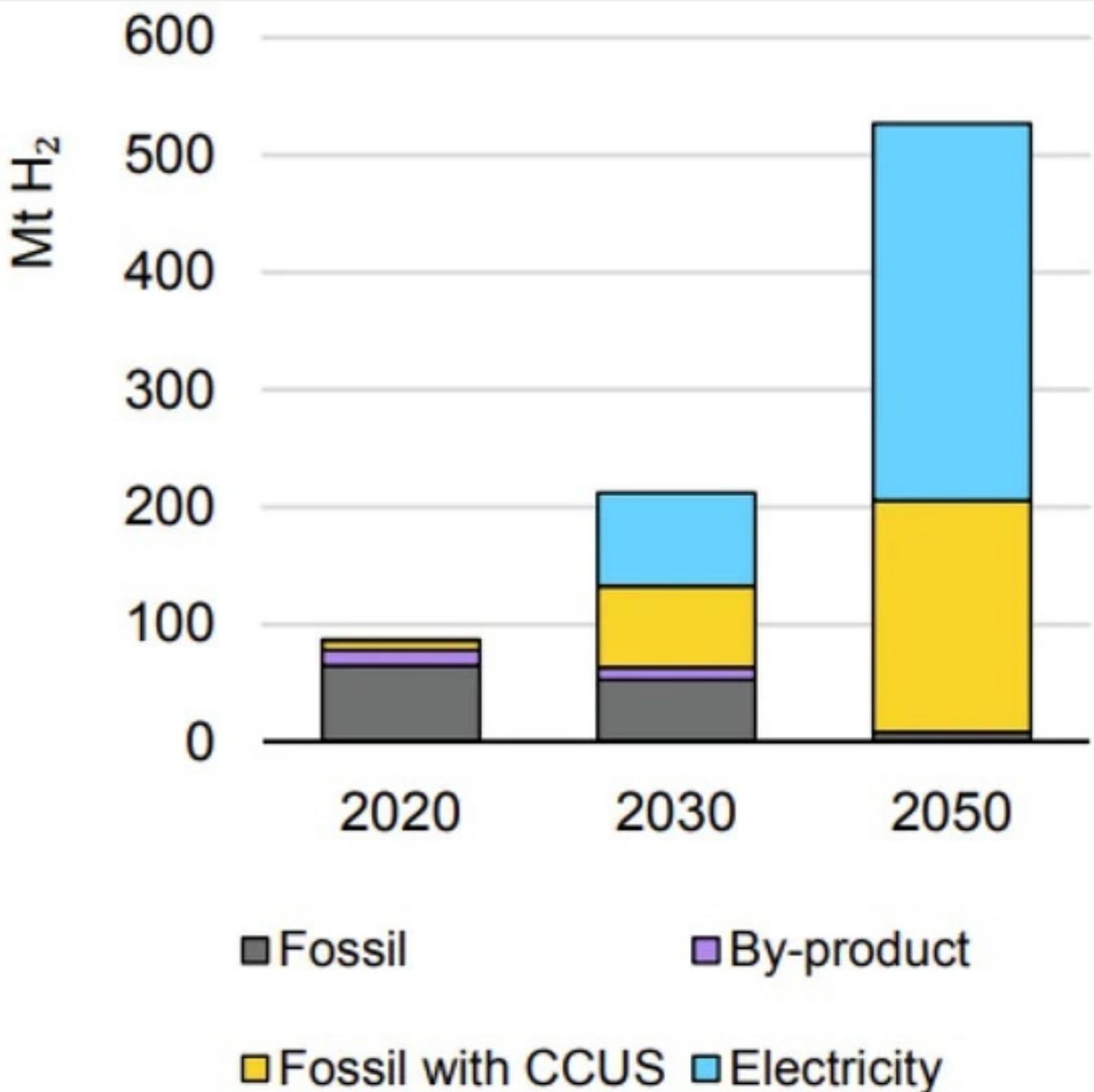
Учитывая заявленные Европой объёмы потребления водорода к 2050 году, становится очевидным, что обычной альтернативной энергетике просто не справиться с поставленной задачей в одиночку. Мощностей ветряных и солнечных парков будет просто недостаточно.

Соответственно, на такие технологии будет спрос на импорт-экспорт между странами, у которых поставлена цель на безуглеродную энергетику. Япония и Китай уже заявили, что крайне перспективно использовать именно водородные технологии. Существуют документы о сотрудничестве в сфере водородной энергетики, в которых было высказано намерение закупки водорода у Российской Федерации азиатскими странами. В настоящее время перспективы водородного экспорта из России остаются туманными, однако геополитическая ситуация может измениться в любой момент, что

потребуется быстрой возможности обеспечить необходимые объемы экспорта водорода. Для обеспечения больших объемов экспорта водорода из России потребуются применение различных технологий для производства этого водорода. Это значит, если мы не хотим проиграть в «водородной» гонке, то в настоящее время крайне актуальными являются задачи по исследованию различных методов генерации, аккумуляции и транспортировки водорода с учетом специфики энергетической отрасли Российской Федерации.

А если кратко, то в чем суть вашего проекта?

Наша научная группа, в свою очередь, решила рассмотреть производство и применение водорода на ТЭС, возможности его хранения, потребления и транспортировки. Мы занимаемся созданием интегрального комплекса по производству водорода на базе существующих теплоэлектростанций, то есть, перевод станции на тригенерационные технологии, а также повышением эффективности режимов работы ТЭС с применением водородных технологий. Начали мы с «классики» – рассмотрели в составе технологической схемы ТЭС интеграцию установки паровой конверсии метана с утилизацией выделившегося CO₂. Это так называемый «голубой» водород. Второй способ – это использование газогенераторов с последующим извлечением водорода из генераторного газа, полученного путем газификации твердых коммунальных отходов (ТКО). Для осуществления такого способа, нужна пристройка к ТЭС, где будут как раз использовать эти отходы в специальных газогенераторах и с дальнейшей экстракцией полученного водорода из генераторного газа. Таким образом решается большое количество задач: производство водорода, повышение эффективности работы станции, улучшение экологии благодаря решению мусорной проблемы, актуальной для крупных городов.



Источники производства водорода в сценарии с нулевыми выбросами, 2020–2050 гг., согласно IEA Global Hydrogen Review 2021

Очень интересно, а удалось ли уже получить какие-то результаты или вы еще только в начале пути?

Часть работ уже проделана и получены многие результаты. Во-первых, мы создали математические модели с включением водородогенерирующих установок в состав ТЭЦ. Нам удалось доказать, что это положительно сказывается на режимах работы всей станции. Например, существуют турбины типа «ПТ» (теплофикационные, с промышленным отбором пара) – такие турбины были очень популярны в советское время, когда рядом с ТЭЦ строились промышленные заводы, которые нуждались в паре с определёнными параметрами, например, с давлением в 10 кг/см². В настоящее

время, многие такие заводы закрыты, и соответственно турбины ПТ оказались недозагруженными. Но как раз благодаря интеграции установки паровой конверсии метана на ТЭЦ можно загрузить промышленный отбор турбин ПТ и тем самым решить множество проблем с режимом работы такого оборудования. Например, недогрузка промотбора ведёт к недовыработке мощности и к работе в неэффективном режиме, и часто станции вынуждены ограничивать мощность паровых турбин и, соответственно, терять на оптовом рынке электроэнергии и мощности. Используя установки генерации водорода, можно решить эти «режимные» проблемы и, к тому же производить продукт высокой стоимости. И это только малая часть того, чем мы занимаемся.

Водородные технологии сейчас представляют большой интерес для студентов-энергетиков.

Также у нас разработаны схемы интеграции водородных генерирующих установок двух типов: а) с паровой конверсией метана и б) газогенераторы для использования твёрдых коммунальных отходов. Результаты разработок уже опубликованы в журналах первого-второго квартиля (SCOPUS, Q1 и Q2) и высоко оценены коллегами за рубежом. Помимо этого мы создали авторские методики оценки затрат на производство водорода, в терминах ТЭС – это удельные расходы условного топлива на производство водорода. Хочу отметить, что на данный момент это единственная в мире методика оценки расходов в рассматриваемом интегральном комплексе. В нем происходит многофункциональная генерация – мы производим электро- и теплоэнергию, водород, а также утилизируем мусор. Поэтому важно разрабатывать новые методики для оценки эффективности производства всех продуктов комплекса. Именно этим мы и занимаемся: создаем их и апробируем, публикуем статьи и участвуем в конференциях.

Вы все задействованы в учебном процессе. Интересен ли водород студентам-энергетикам? Может уже выполняются ВКР или пишутся статьи и заявки на гранты?

Водородные технологии сейчас представляют большой интерес для студентов-энергетиков, обучающихся как на российских программах, так и на международных. Многие мои студенты пишут выпускные квалификационные работы на разных языках по данной тематике. Также появляется интерес у аспирантов к теме водородной энергетики, и некоторые даже готовы начать активно работать над своими диссертациями по данной теме. Водородные технологии сейчас актуальны, можно исследовать широкий спектр тем, требующих новых научных разработок и изысканий в связи с повышенным спросом на водородное топливо.

Мы активно подаем свой проект на участие в различных конкурсах и грантах,

например, сейчас ждём результаты заявки, подготовленной для Российского Научного Фонда. В прошлом году, мы участвовали в программе «Приоритет-2030» и благодаря этому смогли осуществить первый этап в создании лабораторного стенда – теперь у нас есть газогенератор и газовый хроматограф. Я убеждена, что благодаря таким возможностям будет получено много важных и значимых для мировой науки результатов.

Будущее за традиционной энергетикой или альтернативной? И куда все-таки относится водород?

Я бы сказала, что будущее за синергией. То есть, и за традиционной, и за альтернативной энергетикой. И на АЭС, и на ТЭС мы можем вырабатывать водород, и более того, экологически чистый водород. Поэтому я не вижу будущего без традиционной энергетики, но и без альтернативной тоже, так как в их развитие было вложено много средств и усилий со стороны представителей разных стран.

Водородная технология, всё-таки, больше традиционная, на мой взгляд. Но вообще, отнесение водорода к определенному типу энергетики зависит от того, посредством чего водород производится. Производство с помощью ТЭЦ или АЭС – это традиционная энергетика, хотя при использовании установок газификации ТКО на ТЭС — это уже внедрение альтернативной энергетики в традиционный цикл. Если же с помощью ВИЭ, то конечно, это альтернативная. Также ещё есть метод пиролиза, исследованиями которого сейчас занимается ПАО «Газпром», что опять же, ближе к исследованиям традиционной энергетики. Поэтому водород нужно классифицировать исходя из способа его производства.

Все-таки я уверена, что будущее за синергией, т.к. в ближайшее десятилетие нам не удастся полностью перейти на зелёную энергию, ведь данные технологии пока демонстрируют свою нестабильность в работе без традиционных источников и не могут покрыть всю необходимую человечеству нагрузку.

Благодарим Ирину Дмитриевну за уделённое нам время.