

Изменението на климата и замърсяването на околната среда поставят под уроза оцеляването на нашата планета. Причината е във въглеродния диоксид, който се произвежда при използване на изкопаемите горива. Според учени и политици е дошло време за решителни мерки. Европа вече взе решение да превърне тези мерки в стратегическа платформа, чиято цел е да изгради до 2050 г. модерна, въглеродно неутрална, ресурсно ефективна и конкурентна икономика. В този общоевропейски процес няма малки и големи държави, нито малки и големи мерки. Всичко, което е в посока „декарбонизация“, е навременно и необходимо. Брънка от този общоевропейски и общонационален процес е проектът „Нисковъглеродна енергетика за транспорта и бита“, който обхваща различни сфери от процеса на декарбонизация. Докладът „Водородната електрообикновеност в България – реализуема мечта“ (с автори проф.д.х.н. Дария Владикова, глас.гр. Благой Бурдин, доц.гр. Гергана Райкова от Института по електрохимия и енергийни системи „Акад. Евджен Будевски“) запознава с идеята за водородна икономика. Тя е изключително актуална, но все още малко позната у нас, затова представяме основните акценти от доклада.

Декарбонизацията на транспортния сектор, който емитира почти една трета от въглеродните емисии, представлява сериозно предизвикателство. Въвеждането на водородната електрообикновеност в секторна интеграция, засягаща електропроизводство и индустрия, може да осигури устойчив преход към използването на възобновяеми енергийни източници (ВЕИ). Намаливането на въглеродния отпечатък в конвенционалните горива и производството на синтетични горива с помощта на зеления водород, получен от ВЕИ, е също така ниша, която заслужава сериозно внимание.

Без научната и икономическата подготовка на XIX и първата половина на XX век техническата революция би била невъзможна. Но качественият скок е регистриран през втората половина на века с използването на човека в Космоса, стъпването на Луната, създаването на полупроводниковите технологии, дигитализирането на живота ни. Научната фантастика постепенно започва да се превръща в реалност. За жалост, заселено от техническите предизвикателства и изкушения, човечеството забравя, че живее на планетата Земя, където всеки дисбаланс води до екологична катастрофа със сериозни поражения.

През 80-те години на XX век започва да се говори за „озоновата дупка“, за емисиите от въглероден диоксид. Научните анализи показват, че през 50-те години на XX век концентрацията на CO₂ достигна най-високото флукуационно ниво, след което започва бързо нарастване.

Вредите от климатичните промени са огромни. Окуражаващото е, че бързо е намерена формулата на лекарство – „Преход от въглеродна към водородна икономика“. Неговото „производство“ обаче не може да започне бързо, защото преструктурирането на глобалната икономика чрез тотална промяна на енергетиката – гръбнака на всяка икономика, е сложен технологичен и социален процес. Въвеждането на водородната икономика е свързано с разработването на нови технологии, финансово неконкурентни спрямо съществуващите. Те изискват допълнителни инвестиции. И тук идва ролята на институциите, на политиките и далновидността на хората, които трябва да проявят грижовност за бъдещето.

Преходът към водородна икономика официално стартира през 2004 г. с откриването на Европейската технологична платформа по водород и горивни клетки. През 2008 г. е структуриран първият Стратегически

план за енергийни технологии на Европа. През същата година е създадено Съвместно предприятие „Горивни клетки и водород“ като публично-частна инициатива между Европейската комисия, европейската индустрия и европейската наука с цел ускорено комерсиализиране на водородните технологии. От 2014 г. БАН е член на Предприятието. За реализирането на ускорен преход към чиста и ефективна енергийна система през 2016 г. е разработен енергийният пакет „Чиста енергия за всички европейци“, който започва въвеждането на конкретни мерки и инструменти за обвързването на всяка държава членка, в т.ч. и България, със своя собствена Рамкова програма. В основата му залегат ефективното използване на енергия от възобновяеми източници в промишлеността, транспорта и бита. То прераства в

най-амбициозната Европейска програма за постигане на неутрална по отношение на климата европейска икономика до 2050 г.

с новите политически инициативи на Европейската зелена сделка.

На 8 юли 2020 г. Европейският съюз приема документа „Стратегия за използването на водорода за неутрална по отношение на климата Европа“. В него водородът се определя като „ключов приоритет за реализиране на Зелената сделка и прехода към чиста енергия“. Предстои мащабното му внедряване за постигане на амбициозните цели за климата – намаляване емисиите на парникови газове с 55% до 2030 г., което означава, че делът на водорода в енергийния микс на Европа ще нарасне от сегашните под 2 на 13 – 14% до 2040 г.

За 10 години е постигнат голям напредък – много от водородните технологии достигат комерсиално ниво на технологична зрялост, т.е. те излизат на пазара, но все още не могат да бъдат конкурентоспособни. Нужни са още усилия и финансова подкрепа, за което са създадени финансовите инструменти на Европейската платформа за възстановяване и устойчивост.

Вторият проблем е съхранението на възобновяемата енергия, което гарантира ефективното ѝ използване. И тук на помощ идва водородът. Той не е единственият подход към декарбонизация, но осигурява възможността за мащабна интеграция на възобновяемите източници, от което в момента се нуждаем. Затова

XXI век е обявен за век на водород-икономика, тъй като преобразуването и съхранението на енергия като възобновяем газ осигурява лесното ѝ преразпределение между секторите и регионите.

Водородът е най-лекият и най-разпространен елемент във Вселената. Той може да се използва на планетата Земя като склад на възобновяема енергия. Сега е моментът за решаваната първа голяма стъпка на прехода към водородната икономика (той ще продължи и след 2050 г.). Защото през 2004 г., когато бе открита Европейската платформа по водород и горивни клетки, водородните технологии бяха мечта и цел. Докато днес, само 16 години по-късно, те са реалност.

Водородът може да се получи чрез електролиза, т.е. чрез разлагане на водата при използване на възобновяема енергия и да се конвертира обратно в енергия и топлина, когато и където е необходимо, с помощта на електрохимични устройства – горивни клетки. При тази конверсия отпадният продукт отново е вода, т.е. енергийният цикъл е „от вода до вода“. Той следва нормалния цикъл на „кърговарта на водата“, без да го нарушава, тъй като обратно в природата се връща дестилирана вода – както при дъжда. В момента редица икономически напреднали държави от Северозападна Европа могат да се похвалят и с най-голямо производство на енергия, базирана на водорода. В транспортния сектор водородните технологии вече навлизат в комерсиални стадии.

Водородът е важна суровина в съвременната индустрия. За да се дефинира степента на отделяне на CO₂ емисии при производството му, е въведено „оцветяването му“. При различните видове производства се получава сив, син, тюркоазен и розов водород. Водородът, който осигурява нулеви емисии при получаването си чрез електролиза при използване на възобновяема енергия, е зелен.

За жалост, едва около 2% от производството на водород използва електролиза на вода. Задача на Европейската водородна стратегия е до 2030 г. производството му да нарасне драстично с инсталирането на 40 GW електролизатори (в момента те възлизат на 1 GW). Вече тече първото отворено проектно предложение по Зелената сделка за разработване на 100 MW електролизатор. Съществуващите в момента най-големи електролизатори са от порядъка на 10 MW.

Регенерирането на енергия от водород се извършва в електрохимични устройства, наречени горивни клетки. Водородът не гори, а участва в електрохимична реакция, както при батериите, в резултат на което се получава електрическа енергия (електрони) и се отделя вода. Приликата между батерията и горивната клетка е, че произвеждат електрическа енергия чрез електрохимична реакция. Една от разликите е, че батериите имат определен брой цикли и нужда от заряд, което не е необходимо при горивните клетки. Горивните клетки намират индустриално приложение в електрообикновеността, както и за автономна когенерация на енергия

Снимка: Alstom



Влакове, задвижвани с водород, вече са направили първите си курсове по пътищата в Германия, Австрия, Швеция и Франция

(електричество и топлина) за сградния фонд. В Европа вече няколко хиляди еднофамилни къщи използват този тип енергийно съхранение.

Водородът е не само енергичен вектор, но и ценна суровина за индустрията. Около 55% от глобалното му производство се използва за синтез на амоняк, 25% – в рафинерите, и около 10% – за метанол. Другите му приложения обхващат само около 10% от световното производство.

У нас водородът се получава предимно чрез паров реформинг на природен газ. Годишната консумация на водород е главно в индустрията – основно за производство на амоняк и азотни торове и в рафинерията в Бургас. Потенциалът на водорода за приложение в индустрията е много по-голям. В момента в глобален мащаб се работи за въвеждането му в стоманодобивната индустрия, където се очаква той да бъде използван като редуктор и гориво за доменните пещи.

Водородната електрообикновеност, която осигурява нулеви емисии в целия транспортен цикъл, в т.ч. и при производството на горивото, е един от приоритетите на водородната икономика. Тежкотоварните превозни средства, включително автобусите, са акцент на програмите за декарбонизация. Мащабността на двигателите с вътрешно горене, както и някои транспортни сектори, като авиацията и круизното корабоплаване, налагат и мерки за намаляване на CO₂ емисиите на конвенционалните горива. В тази връзка, през последните години се акцентира на още един приоритет на зеления водород – производство на синтетични горива и химикали чрез използване на уловените емисии на въглероден диоксид. Този подход е много перспективен за прилагане в сектори, където CO₂ емисиите не могат да бъдат елиминирани, като циментовата индустрия, както и някои сектори на енергетика, като

Транспортът създава над една четвърт от емисиите на парникови газове,

при това се забелязва стабилна тенденция за нарастването им. През 2017 г. те са били с 20% по-високи от тези през 1990 г. Нефтните продукти осигуряват 95% от енергията, консумирана в сухопътния транспорт. За постигането на бърз климатичен неутралитет е необходимо намаляване на емисиите с 90%, поради което мащабното внедряване на водорода с бързи темпове е от ключово значение за ЕС.

Делът от възобновяемата енергия в транспортната система на ЕС през 2016 г. е 7,1%. По данни на ЕЕА (Европейска икономическа зона) продажбите на електрически превозни средства на батерии и хибридни електрически превозни средства са се увеличили с 42% през 2017 г. спрямо 2016 г. Въпреки това делът им е около 1,5% от общия брой продажби.

До 2025 г. се очаква електрообикновеността на база водород да поеме 0,3 – 0,4% от общия брой превозни средства, а разрастването на зарядната инфраструктура в Европа да достигне 820 – 840 станции, обслужващи около 1 млн. превозни средства. Прогнозите за 2030 г. в глобален аспект са за 2,5 млн. водородни електрообикновени.

През декември 2020 г. е при-

ета Стратегията за устойчива и интелигентна мобилност, която очертава визията и новите мерки за декарбонизация на транспортния сектор. Акцентира се върху масовото въвеждане на водорода за тежкотоварния транспорт, което засяга България като основен превозвач и транспортен коридор към Азия. За водорода има и ново предизвикателство – да се справи със специфични ниши в транспортния сектор, които не подлежат на електрификация или батерийна електрообикновеност като тежкотоварния транспорт, авиацията, морския транспорт.

Когато говорим за водородни автомобили, трябва да се има предвид, че става въпрос за водородни електрообикновени. Те работят на водород, който, заедно с кислорода от въздуха, захранва горивната клетка. На практика електрообикновит работи с батерия от единични горивни клетки.

Основните предимства на водородните електрически превозни средства са възможност да работят изцяло с нулеви емисии (при работа със зелен водород); пробег с едно зареждане подобен на този при двигателя с вътрешно горене (за лек автомобил 600 – 700 км); време на зареждане – 3 минути за лек автомобил, 10 минути за автобус. Водородните електрообикновени комбинират позитивите на батерийните електрически превозни средства и тези на моторните превозни средства с двигател с вътрешно горене. Недостатъците им са все още висока цена, липса на зарядна инфраструктура, на масово производство, все още слаба нормативна база (особено в някои държави като България).

В Европа днес се движат около 2000 леки автомобили и 300 автобуса, за което основна заслуга имат демонстрационните проекти на Съвместното предприятие „Горивни клетки и водород“, започвайки през 2010 г. с 26 експериментални автобуса и съответната инфра-

структура в 5 европейски държави. За жалост, картата на европейската водородна мобилност засяга Северозападна Европа. Логично, подобна е и картината със зарядната инфраструктура. Най-близката зарядна станция до София е на разстояние 1000 км (изборът е Виена или Болцано). Едно от основните европейски и национални предизвикателства, е „коригирането“ на европейската карта на водородната електрообикновеност, така че до 2025 г. да бъде осигурена териториална свързаност.

Европейските фирми са сериозно ангажирани с производството на водородни автобуси, започвайки с 12-метрови и постепенно разработвайки палитрата от възможности – съчленени, двуетажни, междуградски, туристически.

Нуждите на големите градове от транспорт с нулеви емисии стимулират развитието на водородния автобусен транспорт.

Възможността за краткотрайно ежедневно зареждане дава сериозна преднина на водородните електрически пред батерийните електрически автобуси. Очаква се нуждите от водороден автобусен електротранспорт да нараснат много бързо.

Макар че цената на автобусите през 2020 г. е спаднала наполовина спрямо тази от 2012 г., тя е все още висока и въвеждането им изисква допълнителни субсидии.

Най-перспективната новопоявяваща се пазарна ниша за водородна електрообикновеност е водородната тежкотоварна транспортна техника – различни типове товарни автомобили, в т.ч. за специализиран транспорт, като сметосъбиращи товарни автомобили, снегорини и друга пътноподдържаща и комунална техника. Натрупаният опит с водородните автобуси дава възможност за бързо въвеждане на технологията. Този процес се ускорява и поради коригирането на стандартите за CO₂ емисии на нови тежкотоварни транспортни средства, което налага спешното въвеждане на нови технологични решения. Европа малко закъснява, но демонстрационните проекти разширяват нишата на разработваните товарни транспортни средства.

Едно от бързо развиващите се приложения на водорода е в железопътния транспорт, като интересът бързо нараства. Проучване показва, че до 2030 г. всеки пети нов локомотив ще бъде водороден, като замаяната може да обхване 30% от дизеловите локомотиви.

Водният транспорт осигурява приблизително 90% от световната търговия и предизвиква 13% от емисиите на парникови газове в ЕС, като същевременно се наблюдава непрекъснат растеж на този транспортен сектор. Докато в автомобилния транспорт регламентите за емисиите се прилагат повече от две десетилетия, морският транспорт все още в голяма степен използва тежки мазут и дизел с високо съдържание на сяра, поради което

пристанниците градове имат значително замърсяване на въздуха. По тази причина законодателните инициативи в момента са доста респективни спрямо операторите на корабния транспорт и се разработват решения за корабен транспорт с нулеви емисии, където водородът намира своето място.

Корабите имат дълъг експлоатационен живот, като същевременно годишното им производство не е много голямо. Ето защо бързото намаляване на емисиите във водния транспорт не може да бъде постигнато само с построяването на нови кораби. Необходимо са гъвкави подходи за преоборудване на съществуващия флот с решения за нулеви емисии. Една възможност, която бързо си пробива път и която има позитивен както по отношение на времето за преобразуване, така и като финансово изпълнение, е ретрофитингът на съществуващи кораби с диапазона от мощности 300 – 700 kW, за които може да се разработи по-универсална система.

В България тази идея се развива още от 2016 г., когато български партньор (ИЕЕС – БАН) участва в Европейски консорциум за ретрофитинг на кораб на община Бургас. Проектът не беше финансиран, а по това време идеята за ретрофитинг не беше популярна. Тя обаче стимулира българските учени за разработване на концепция за ретрофитинг, която в момента става много актуална.

За изпълнение на ангажимента на Зелената сделка за чист транспорт, се нуждае от спешни мерки за въвеждане на горива с нулеви емисии. Секторът вече генерира 14% от емисиите на парникови газове в ЕС от транспорта, като прогнозите са за силно увеличение на обема на трафика до 2050 г.

България е една от първите 14 държави членки, които приемат официално водорода като алтернативно гориво. У нас все още няма водородна електрообикновеност, но съществуват добри предпоставки

за въвеждането ѝ в транспорта, базиран на силна и дефрагментирана наука, която осигурява необходимата изследователска и развойна дейност; начало на национални инвестиции в научната инфраструктура и демонстрационни проекти; увеличаване на интереса от страна на индустриалния сектор; обединение на национални и регионални усилия в съчетание с новопоявяващи се бизнес интереси; повишена политическа информираност, за което през последните месеци главен даде Зелената сделка, и особено Европейският план за възстановяване, както и Европейската водородна стратегия. В тази посока има какво още да се желае както на високо политическо ниво, така и в държавната администрация.

Първият Национален доклад за изпълнение на разпоредбите на директива 2014/94/ЕС от 3.01.2020, който страната ни представи в началото на 2020 г., на практика създаде реалистична национална рамка за въвеждането на водорода в транспортния сектор за периода 2020 – 2030. Нейното реализиране ще спомогне за изпълнение на политиките на Зелената сделка. Позитивен акт е, че България последва примера на другите европейски държави от последните месеци и спешно се готви да приеме своя национална водородна концепция, в която един от приоритетите ще бъде водородният транспорт. Министерският съвет одобри „подготовката на Национална водородна концепция в Република България и Национална пътна карта за подобряване на условията за разгръщане на потенциал за развитие на водородните технологии и механизмите за производство и доставка на водород“.

Сериозен фактор, който налага въвеждането и широкото разгръщане на водородна транспортна инфраструктура, е силно замърсяването на въздуха. За жалост, България е страната с най-висока смъртност поради замърсяване на въздуха. Това определя транспорта като важен приоритетен сектор за декар-

бонизация. Навлизането на зелен водород в транспортния сектор ще съдейства и за изпълнението на ангажиментите на България за 14% енергия от ВЕИ в транспорта.

Общественият транспорт има ключови позиции за намаляване на емисиите в градовете. Позитивен момент е ангажираността на местната власт за подобряване чистотата на атмосферния въздух. През юли 2019 г. по ОП „Околна среда“ 2014 – 2020 г., приоритетна ос 5 „Подобряване на качеството на атмосферния въздух“, е обявена процедурата „Мерки за адресиране на транспорт като източник на замърсяване на атмосферния въздух“ с бюджет от 500 млн. лв. за закупуване и доставка на електрически превозни средства за шосен транспорт – електрически автобуси и тролейбуси, и за релсов транспорт – трамвайни мотриси. Процедурата е за директно предоставяне на безвъзмездна финансова помощ на общините в партньорство с общински компании за обществен транспорт. Като конкретни бенефициенти са определени 11 общини с нарушено качество на въздуха – Бургас, Варна, Враца, Перник, Плевен, Русе, Сливен, Стара Загора, Столична община, Хасково и Шумен.

България е поела ангажимент до 2025 г. да бъдат регистрирани 120 водородни електрически превозни средства и да започнат да функционират 5 зарядни станции, едната от които – подвижна. До 2030 г. броят им трябва да нарасне съответно с още 599 транспортни средства и 14 зарядни станции. В момента у нас няма централизирано производство на водород, нито инфраструктура на водородни зарядни станции, поради което прогнозното планиране на ВЗС както по местоположение, така и по тип и капацитет ще претърпи промени с цел повишаване на ефективността и намаляване на себестойността. Предвижда се първите зарядни станции да произвеждат на място водород чрез електролиза с енергия от ВЕИ. *А.Б.*

Загуба на години живот в добро здраве поради замърсяване на въздуха на 100 000 души

