

УВАЖАЕМИ Г-Н РУМЕН РАДЕВ ПРЕЗИДЕНТ НА РЪБЪЛГАРИЯ

Уважаема проф. Терзиева Ректор на ХТМУ

УВАЖАЕМИ ГОСТИ НА ТЪРЖЕСТВАТА ПО СЛУЧАЙ

20 ГОДИШНИНАТА НА БГ Н2 ОБЩЕСТВО

Която се чества заедно със 70-годишнината на ХТМУ

ВОДОРОДНИТЕ ТЕХНОЛОГИИ НАСТОЯЩЕ И БЪДЕЩЕ

Глобалното затопляне, т.е. повишаването на средната [температура](#) на [Земята](#), наблюдавано през последните десетилетия, е едно от най-големите предизвикателства пред човечеството. През 20-ти век бе констатирано повишаване на температурата на повърхността на Земята с $0,6\pm 0,2^{\circ}\text{C}$. Официалното становище на [Междуправителствената комисия по измененията на климата](#) към [ООН](#), подкрепяно от мнозинството учени от света е, че голямата част от наблюдаваното през последните десетилетия затопляне се дължи на човешката дейност. Това е довело до търсене и намиране на нов енергиен носител в лицето на **водорода**, който не отделя вредни газове при изгаряне и който ще замени електрическата енергия и тази на минералните горива при складиране, транспорт и разпределение на енергията. Поради това преди повече от 30 години енергийната икономика на бъдещето бе определена като „**водородна икономика**”.

Сдружението Българско водородно общество (*БГ Н2 Общество*) работи вече 20 години по реализирането на водородните технологии за благо на българското общество. *Сдружението* е учредено от Министерството на отбраната на Република България, Химико-технологичен и металургичен университет (ХТМУ), Института по електрохимия и енергийни системи на Българската академия на науките (ИЕЕС-БАН) и водещи учени в областта на водородните технологии. Дружеството е между-университетски учебен и изследователски център обединяващ: ХТМУ, Софийски университет “Св. Климент Охридски” – Факултет химия и фармация (СУ-ФХФ), Минно-геоложки университет “Св. Иван Рилски” (МГУ) и ИЕЕС на БАН. *БГ Н2 Общество* е член на Европейската водородна асоциация (*ЕНА*, www.h2euro.org). Пръв Председател на *БГ Н2 Общество* беше Академик Александър Попов от ИЕЕС, който в определени години беше Председател и Зам. Председател на Президиума на БАН. Тук е неговата съпруга Ани Попова, колежка - също химик.

БГ Н2 Общество е национално дружество, работещо в обществена полза и с основна цел въвеждането на „**Зелената енергия**“ в Република България, чрез ускорено внедряване на върховите за световната наука водородни технологии. Дружеството разработи и изпълнява Националната програма „*Водородни технологии-водородна икономика*”, чието реализиране ще позволи България да се доближи значително до страните в света, които използват пълноценно водорода за създаването на едно безвъглеродно общество. За изпълнение на тази Национална програма към между-университетския изследователски център *БГ Н2 Общество* беше създаден Институт по водородни технологии „Св. апостол и евангелист Лука“. Института е

съоразен с най-модерната техника за изследвания по евро проект за над 4 милиона лева.

Като част от Националната програма „Водородни технологии-водородна икономика” БГ Н2 Общество изпълнява от 2010 г. два петгодишни Рамкови договори с „АЕЦ-Козлодуй“ ЕАД. БГ Н2 Общество внедри в „АЕЦ- Козлодуй” ЕАД и основните Европейски проекти по ядрена безопасност финансирани по програмата EURATOM.

През 2019 г. бяха внедрени в редовна експлоатация за нуждите на „АЕЦ-Козлодуй“ ЕАД съвременни водородни генератори последно поколение : Електролизер “HOGEN S” - серия 2 на американската фирма “PROTON”, с протон - пропусклива мембрана PEM. На СТС в централата от 22.01.2020 г. се взе решение за приложимостта на PEM технологията за генериране на водород за „АЕЦ- Козлодуй” ЕАД. Доставеният от БГ Н2 Общество електролизер работи успешно вече трета година в централата, като на него бяха обучени и инженерните кадри, които го обслужват.

За изпълнението тези значими проекти по Националната програма „Водородни технологии-водородна икономика” БГ Н2 Общество срещна изключителната подкрепа и помощ от ръководството на „АЕЦ- Козлодуй” ЕАД, а в проектите активно продължават да участват и редица водещи специалисти от централата.

БГ Н2 ОБЩЕСТВО разработи за „АЕЦ-Козлодуй“ ЕАД **АВТОНОМЕН ИЗРАВНИТЕЛЕН КОМПЛЕКС НА ОСНОВА ЕЛЕКТРОЛИЗЕН ВОДОРОД** включващ: Станция от електролизни генератори на водород; Комбинирана система за съхранение на водород при високо и ниско налягане; Станция от мембранни горивни елементи и Станция от високотемпературни горивни елементи. Проектът напълно отговаря на приоритетите на приетата на 08 юли 2020 г. стратегия на Европейската комисията:

„Водородната стратегия за климатично-неутрална Европа и за подкрепа на ангажимента на ЕС за постигане на въглероден неутралитет до 2050 г. и за глобалните усилия за прилагане на Парижкото споразумение. ЕК постави началото на „Европейски алианс за чист водород“ с ключов резултат „План от мащабни инвестиционни проекти в екосистемата с чист водород“ така наречените важни проекти от общ европейски интерес ЛРСЕИ“.

Вече десет години, в лабораториите на междууниверситетския учебно-изследователски център БГ Н2 Общество се обучават магистри по специалностите „Водородни технологии“ и „Химични технологии в ядрената енергетика” с лектори водещи професори от столични университети и БАН. Повечето от завършилите магистри работят вече в „АЕЦ-Козлодуй“ ЕАД. От учебната 2020/2021 г. към Центъра по водородни технологии на ХТМУ стартира и новата високотехнологична специалност за бакалавър **ЧИСТА ЕНЕРГИЯ И УСТОЙЧИВО РАЗВИТИЕ**, която е създадена и ръководена от проф. дхн Мартин Божинов, Зам. Ректор по науката на ХТМУ и Директор - Наука на БГ Н2 Общество.

ВОДНАТА ЕЛЕКТРОЛИЗА НЕИЗЧЕРПАЕМИЯТ ЕНЕРГИЕН РЕСУРС

Наблюдаваното през последните десетилетия глобално затопляне на приземния атмосферен слой е резултат от наслагването на природни

и човешки фактори. От една страна, това са: бавно, но неотклонно повишаващата се слънчева активност, все по-честото „събуждане“ на действащи вулкани, изветрянето на варовиковите скали. От друга страна, това е бумът, настъпил в началото на „четвъртата индустриалната революция“, характеризиращ се със свръхинтензивно изгаряне на изкопаеми горива, при което се отделят т.нар. „парникови газове“, в чиито състав доминиращ е въглеродният диоксид (CO₂), който се натрупва постепенно в приземния атмосферен слой: там, нивото на неговата концентрация в края на 20-я век бе измерено равно на 383 ppmv, което, съпоставено с нивото му (280 ppmv) в началото на четвъртата индустриалната революция, е със 137% по-високо. При това се прогнозира, до края на 21-я век, въглеродният диоксид и останалите парникови газове да повишат концентрацията си до степен глобалната температура в приземния слой да нарасне с около 2 °C. Като следствие от така променящия се състав на атмосферата, нейната оптичната плътност нараства и тя се проявява в засилваща степен като топлоизолатор. Това предизвиква т.нар. „парников ефект“, който променя в неблагоприятна посока съотношението между нагряването и изстиването на въздуха, изпарението и кондензацията на огромни водни обеми и резултатното от тези процеси движение на въздушните маси, променящо количествата и географското разпределение на валежите. Резултатът от тези климатични аномалии се изразява в

разразяването на опустошителни бури, урагани, торнада, смерчове, катастрофални наводнения (**предвижда се стопяване на огромни обеми ледена маса при полюсите на Земята, при което нивото на световния океан ще се повиши близо със 100 m**), суши и пожари, изпепеляващи огромни горски площи, силно замърсен, вреден за здравето въздух за мнозинството от хората, повсеместно нарушаване на биологическото равновесие между видовете, както и съществени негативи за развитието на човечеството.

Алармирайки за негативните последици от глобалното затопляне върху климата, обществеността и държавните институции призовават в тази борба да се включат всички национални и международни ресурси, които са в състояние да допринесат за намаление на емисиите на парникови газове като една от основните причини за тази заплаха. Във връзка с това все по-осезаемо се разработват разнообразни проекти, национални и глобални програми и инициативи.

Една от основните алтернативи на човечеството, свързана с намаляването на глобалното затопляне, се изразява в радикална промяна на източниците на енергия в посока на т. нар. възобновяеми източници, при които слънчевата, геотермалната и вятърната енергия, както и енергията от биоизточници, се очаква да играят основна роля. Възобновяемите източници на енергия се характеризират обаче, със слаба интензивност, географска разсеяност (разпръснатост) и преди всичко – със строго периодичен дневен и сезонен цикъл на получаване. Това е довело до търсенето и намирането на нов енергиен носител в лицето на **водорода**, който не отделя вредни газове при изгаряне и който да замени електрическата енергия и тази акумулирана от изкопаеми горива при транспорт и електроенергийно разпределение.

Ето защо, още преди повече от 30 години енергийната икономика на бъдещето е определена като „водородна икономика“.

Последното десетилетие се характеризира с бързо нарастващо приложение на водорода в различни индустриални клонове: (1) за охлаждане на електрически генератори в електроцентрали; (2) в полупроводниковата промишленост; (3) при изготвяне на плоски компютърни или/и телевизионни екрани; (4) в стъклопроизводителната и металургичната индустрии; (5) при преработката на храни, (6) за лабораторни изследвания; (7) при топлинни обработки; (8) в метеорологията; (9) при заваръчни процедури. Същевременно, в качеството си на енергиен носител, водородът отваря път към нови приложения като: управление на интелигентни мрежи за по-голяма енергийна гъвкавост; химично съхранение на енергия, получена от възобновяеми енергийни източници; изграждане на станции за зареждане с водород за превозни средства, задвижвани от горивни елементи.

Подкрепата на приоритети в областта на защитата на околната среда за съхранение на крехкото равновесие между човека и природата ще позволи значително доближаване както на регионално, така и на световно ниво на страните, използващи пълноценно водорода за създаването на едно бъдещо безвъглеродно общество.

В монографията „**Водородна енергетика, хибридни системи и горивни елементи**“ от **български автори**, издадена 2017 г. на 599 стр. от издателството на *БГ Н2 Общество*, детайлно се разглеждат теоретичните основи на горивните елементи в цялото им многообразие (полимерно-мембранни, алкални, фосфорна-киселинни, с карбонатни стопилки, твърдо-оксидни), характеристичните особености на системите горивни елементи, влиянието на параметрите на системата върху ефективността ѝ, моделиране и диагностика, инфраструктура и приложението на системите горивни елементи. Направен е също така и кратък преглед на енергийните технологии за производство на водород – като гориво на бъдещето – и се изтъква бързо нарастващото значение на безалтернативния метод на водната електролиза за получаване на „зелен“ водород, без каквито и да са вредни за природата странични продукти. На тази база, в монографията **Водородна икономика-настояще и бъдеще**, отново от български автори, издателство на *БГ Н2 Общество*, 2022, 195 стр. се разглеждат обстойно основните методики при водната електролиза – електролизни системи за производство на водород и е направен преглед на предлаганите такива в световен мащаб, предназначени за промишлено производство на водород.

Проблемът с водорода – като ефективен енергоносител – е, че към 2022 г., голяма част от него, т.нар. „сив водород“, се произвежда чрез парен реформинг на природен газ (CH₄), при което се отделят 9.3 kg CO₂ за всеки kg H₂. Освен това при електрохимичните процеси неизбежно се отделя метан – токсично съединение, също много сериозен замърсител на околната среда. Екологичните проблеми остават и след преминаване от „сив“ към „син“ водород, произвеждан от метан или въглища, но вече с улавяне на емисиите от CO₂, тъй като

е невъзможно да се уловят всички вредни емисии, а, освен това, при тази технология няма възможност за съхранението на енергия и за интегриране на повече възобновяеми източници на енергия в мрежата. Несъмнено, „синият“ водород е малко по-чист от „сивия“, но пък процесът при производството му може да изисква такава енергия за улавяне на емисиите CO₂, която забележимо да превишава тази на генерирания водород. При това, не само възниква необходимост от водороден тръбопровод, но и от метанов такъв, а след това и от тръбопровод за CO₂, чието единствено търговско използване е да се повиши ефективността на петролните кладенци, т.е. да се произвежда още повече CO₂. Обратно, „зеленият водород“ – произведен чрез водна електролиза, с използване на възобновяема енергия за разделяне на водните и кислородни молекули в електролизатор – представя технология изцяло с нулеви емисии.

Електролизаторите са устройствата, необходими за декарбонизация на енергийния сектор, тъй като дават възможност да се добавя в мрежата все повече и повече слънчева и вятърна енергия от проекти, които в противен случаи биха могли да са губещи. Тъй като в системата се интегрират все повече вятърни и слънчеви инсталации, това ще увеличава периодите от време, през които предложенията за зелена електроенергия надхвърлят търсенето (в дни с или без слънце или вятър), което води до намаляване на цените на едро до нула или минус и съответно към електроенергийни загуби или водещи до такива разходи. Разбира се, излишната електроенергия може да бъде продавана на производителите на екологично чист водород, което ще доведе до увеличение на приходите на собствениците на вятърни и слънчеви паркове.

Електрохимичното разделяне на водата на газовете водород и кислород е отдавна известно, но едва през втората половина на 20-я век този процес се очертава като безалтернативен за беземисионно получаване на чист откъм примеси, „зелен“ водород. Получаването на зелен водород се осъществява в устройства, наречени електролизатори, като постоянно се разработват усъвършенствани прототипи, основаващи се на конкуриращи се методики.

ЕЛЕКТРОЛИЗНИ ИНСТАЛАЦИИ – ЗАВОДИ ЗА ПРОИЗВОДСТВО НА ВОДОРОД

Съществуват много компании/корпорации, предлагащи електролизни системи, предназначени за промишлено производство на водород чрез електролиза, с опция внедряването им в индустриални предприятия.

Електролизаторите съществуват в много комерсиални версии с различен капацитет, които са на разположение на пазара. В днешно време впечатляващ брой компании са ангажирани в производството на определен тип електролизни системи, предназначени за промишлено производство на водород (включително и такъв с електролитно качество), като обичайният интервал за производствения капацитет (5–500) Nm³ H₂/h бързо се разширява, с горна граница, достигаща първоначално 800 Nm³ H₂/h, а неотдавна и 2000 Nm³ H₂/h.

Основните отрасли, в които произведения водород се използва, включва: 1) охлаждане на електрически генератори в електроцентра-

ли; 2) полупроводникова индустрия; 3) плоскопанелни компютри и телевизионни екрани; 4) стъklarски заводи и металургична промишленост. Други индустриални приложения са: в хранително-вкусова промишленост; за лабораторни приложения; при топлинна обработка; в метеорологията и при заварявани операции. Освен това, водородът – като енергоносител – отваря пътя към нови приложения, такива като: управление на интелигентни мрежи с цел постигане на по-голяма енергийна гъвкавост; химическо съхранение на енергия, получена от възобновяеми енергийни източници; станции за зареждане с водород за превозни средства, задвижвани с горивни елементи.

И НАКРАЯ ЩЕ ЗАВЪРША:

БГ H2 ОБЩЕСТВО като национална структура изпълнява решенията на Европейската комисия, която обяви Водородната стратегия за климатично-неутрална Европа и за подкрепа на ангажимента на ЕС за постигане на въглероден неутралитет и постави началото на „Европейски алианс за чист водород“.

БЛАГОДАРЯ ЗА ВНИМАНИЕТО!

29 март 2023 г. София