

№1, 2021 y. 29 sentyabr

Dunyo va O'zbekiston Respublikasida
vodorod energetikasining
rivojlanishi bo'yicha

DAYJEST

H₂

O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021



*"Qayta tiklanadigan va muqobil energiya manbalariga boy mintaqamizda
"yashil iqtisodiyot"ni rivojlantirish imkoniyatlari nihoyatda kattadir"*

*O'zbekiston Respublikasi Prezidenti
Sh.M. Mirziyoev*

**"Dunyo va O'zbekiston Respublikasida vodorod energetikasining
rivojlanishi bo'yicha dayjest" - T.: 2021. 16 b.**

**"Dunyo va O'zbekiston Respublikasida vodorod energetikasining rivojlanishi
bo'yicha dayjest" O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi
huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi tomonidan tayyorlangan.**

Ma'sul ijrochilar:

Abduvaliyev A.A., i.f.n., k.i.x.

Musayeva R.A.

Barbu G.F.

Dizayn:

Rayimjonov X.

© O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi, 2021 y.



Mundarija

- 4 Vodorod energetikasini rivojlantirishning jahon tendensiyasi va xorijiy tajribasi
- 10 Vodorod energetikasi va ishlab chiqarish texnologiyalari
- 12 O'zbekistonda vodorod tarmog'ining holati
- 16 Manbalar

Vodorod energetikasini rivojlantirishning jahon tendensiyasi va xorijiy tajribasi

Parij bitimi doirasida atrof-muhitni muhofaza qilish va “yashil iqtisodiyot” asoslarini faol shakllantirish maqsadida an’anaviy energiya manbalari o’rniga vodorod energetikasini joriy etish zarurati ortib bormoqda.

Vodorod kelajakda insonning energetikaga bo’lgan ehtiyojlarini qondirish uchun ideal variantga aylanishi uchun barcha sifatlarga ega [1].

Bugungi kunda vodoroddan foydalanishning asosiy yo’nalishlari – neftni qayta ishlash va kimyo sanoatida (turli tovarlar, birinchi navbatda ammiak va metanol ishlab chiqarish uchun) mujassam bo’lgan. Vodorodning energetik foydalanishi, “ARENA” ma’lumotlariga ko’ra, uning iste’moli umumiy hajmining atigi 1-2%ga baholanadi [2].

Ene-Farm loyihasi doirasida 2019 yilda Yaponiyada yoqilg’i elementlari (YoE)da 50 mingta uy kogeneratsion mikroelektr stansiyalari o’rnatildi, ularning umumiy soni 300 mingtagacha ko’paydi. Yaponiyaning vodorod dasturi 2020 yilga borib 1,4 mln. YoE, 2030 yilga borib – 5,3 mln. YoE joriy etishni ko’zda tutadi.

Yaponiya hukumati 2020 yilda vodorod yoqilg’isi batareyalarida 40-50 ming yengil avtomobil va avtobuslar va 90-100ta vodorod avtoyoqilg’i quyish stansiyalari (VAYoQS)dan foydalanish bilan vodorod avtomobillarida Olimpiadaning barcha mehmonlariga xizmat ko’rsatishga va’da berdi. 2025 yilga kelib, mamlakatda ro’yxatga olingan vodorod bilan ishlaydigan avtomobillar soni 200 minggacha, 2030 yilga kelib esa 800 minggacha oshishi kutilmoqda.



Janubiy Koreya, ayrim AQSh shtatlari (Kaliforniya) va Yevropa Ittifoqi mamlakatlarida davlatning faol qo’llab-quvvatlashida mikroelektr stansiyalari bozori ham faol tarazda rivojlanmoqda. 2017 yilda Yevropaning 89ta mintaqalari va 22ta mamlakatidan shaharlarni birlashtirgan FuelCellsandHydrogenJointUndertaking (FCh JU) umumiyevropa tashabbusi ishga tushirildi. Uning ishtirokchilari besh yil davomida umumiy qiymati 1,8 mlrd. yevrolik loyihalarni amalga oshirish orqali “energetik o’tish” doirasida o’z strategiyalarida vodorod texnologiyalaridan foydalanadilar. 2018-2019 yillarda Avstraliya, Janubiy Koreya, Germaniya, Buyuk Britaniya va AQShning ayrim shtatlari vodorod strategiyasini qabul qildi.

Vodorod energetikasini rivojlantirishning jahon tendensiyasi va xorijiy tajribasi



Kanada dunyoda birinchi bo‘lib vodorodni shahar transport avtoparkiga integratsiyalashtirdi. “Ballard” Kanada kompaniyasi 1995 yildayoq Vankuver shahriga avtobuslarning birinchi yacheykalarini yetkazib berdi. Chorak asr mobaynida texnologiyalar ishlab chiqildi va transport soz holatda xizmat qilmoqda. 2005

yildan boshlab shunga o‘xshash tamoyil Niderlandiya, Ispaniya, Germaniya, Italiya, Lyuksemburg, Islandiyada faol tarzda qo‘llaniladi. Misol uchun, bu yil Syurix shahrida vodorodda ishlaydigan mavjud bo‘lgan 150-160 donaga qo‘shimcha ravishda 130 dona Hyundai avtobuslarini sotib oldi. Avstraliya va Xitoyda ham shahar transportini vodorodlashtirish bo‘yicha keng ko‘lamli loyihalar amalga oshirilmoqda.

2019 yilda Gannover avtosalonida Audi, BMW, Daimler, Ford, GM, Mercedes-Benz kompaniyalarni qo‘shgan holda barcha yirik yengil avtomobil ishlab chiqaruvchilar o‘zlarining vodoroddan quvvatlanadigan modellarini taqdim etishdi.

Yengil elektr avtomobillar siqilgan vodorod va YoEdan tashqari sovuq start va yuqori yuklamalar hamda tezlashtirishlarni qo‘llab-quvvatlash uchun tizimda bufer akkumulyator batareyasiga ega. Seriyaviy modellarning chiqish quvvati – 70-130 kVt, maksimal tezligi – 160 km/soat (dasturiy nazorat tizimi bilan chegaralangan), vodorodning sarfi – 0,76 -1 kg H₂ / 100 km, bosim ostidagi vodorod – 700 bar, masofa bosib o‘tish uzoqligi –385-750 km.

HondaClarity seriyaviy avtomobili 2019 yilda bir marotaba to‘ldirishda 750 km maksimal masofa bosib o‘tishga ega. 2019 yilning martida Xitoyda 1000 km masofa bosib o‘tish uzoqligi va vodoroddagi YoE, kapalak ko‘rinishidagi eshiklar bilan Maserati modeliga tashqi tomondan o‘xshash ulkan Grove konsept-kar taqdim etilgan edi.



Vodorod energetikasini rivojlantirishning jahon tendensiyasi va xorijiy tajribasi

Yevropa Ittifoqi o'z navbatida 2020 yilga qadar iste'molchidan 20 daqiqa masofa bosib o'tishda va 2030 yilga qadar – 10 daqiqa masofa bosib o'tishda VAYoQS qurilishini ko'zda tutuvchi "Vodorod yo'lagi" (H2 live) dasturini tasdiqladi. 2018 yilning may oyi holatidagi ma'lumotlarga ko'ra, Germaniya allaqachon 180 dona VAYoQSnini joriy etdi va 2023 yilda ularning soni 500 donadan oshadi.



Bir qator mamlakatlar 2030 yilga kelib 1 mln. donagacha vodorod elektrmobillarining parkini yaratish niyatini bildirmoqdalar - jami bu rejalar 4,6 mln. donadan iborat ko'rsatkichga yaqinlashmoqda. Shu yildan boshlab Quyi Saksoniya (Germaniya) yeridagi Bukstexude – Kuksaxafen marshruti bo'yicha "CoradiaiLint" vodorod yoqilg'isi bilan dastlabki ikkita poezd qatnay boshlaydi. Ishlab chiquvchi "Alstom" kompaniyasi faqat ushbu hudud uchun 2021 yilda 14ta bunday poezdlarni yetkazib berishni rejalashtirmoqda.

Vodorod energetikasi va ishlab chiqarish texnologiyalari

"HydrogenCouncil" vodorod texnologiyalari bo'yicha ekspertlarning hisobotlarida ta'kidlanishicha, 2050 yilga kelib vodorod dunyoning barcha energetik ehtiyojlarining 18%ni tashkil etadi. Boshqa prognozlarga ko'ra, bu vaqtga kelib vodorodning jahon iste'moli yiliga 370 mln. tonnagacha (2100 yilga kelib – 800 mln. tonnagacha) o'sadi [3].

Vodorod energetikasining rivojlanishiga bo'lgan talab issiqxona gazlari chiqindilarini 80-100% ga kamaytirishga qaratilgan yanada dekarbonizatsiya qilish va kam uglerodli rivojlanish bilan ifodalanadi.

Mamlakatlar	Iqlim o'zgarishini yumshatishga ma'lum qilingan hissalar
AQSh	2025 yilga kelib issiqxona gazlari chiqindilarini 2005 yil darajasidan 26-28%ga qisqartirish.
Kanada	2030 yilga kelib – 2005 yil darajasidan 30% ga.
Germaniya	2030 yilga kelib – 1990 yil darajasidan 40-55% ga, 2050 yilga kelib – 80-95% ga.
Fransiya	2030 yilga kelib – 1990 yil darajasidan 40% ga.
Norvegiya	2030 yilga kelib – 1990 yil darajasidan 40% ga.
Braziliya	2025 yilga kelib – 2005 yil darajasidan 37% ga.
Meksika	2030 yilga kelib – bazaviy chiziqdan 22-36% ga.
Xitoy	2030 yildan kechiktirmay issiqxona gazlari chiqindilarining mutloq qiymati bo'yicha cho'qqiga chiqish bilan 2030 yilga kelib 65%ga YalMning 1 dollariga issiqxona gazlarining solishtirma chiqindilarini qisqartirish.
Avstraliya	2030 yilga kelib – 2005 yil darajasidan 26-28% ga.

Vodorodni 3 turga ajratish qabul qilingan:

- 1) "kulrang" - ko'mir, neft va gazdan;
- 2) "zangori" - CCS (Carbon Capture and Sequestration) texnologiyali bug'-gaz qurilmalar bilan jihozlangan issiqlik elektr markazlari yoki atom elektr stansiyalari;
- 3) "yashil" – suv (qayta tiklanuvchi energiya manbalari)dan.

Vodorod energetikasi va ishlab chiqarish texnologiyalari

"WoodMackenzie" tomonidan yaqinda o'tkazilgan tadqiqotlarga ko'ra, bugungi kunda katta uglerod izini yaratgan holda 99% vodorod "kulrang" va "zangori" hisoblanadi. Shundan kelib chiqib, vodorodning ayrim turlaridan vodorod energiyasining kelajakdagi strategiyasi sifatida foydalanib bo'lmaydi.

Vodorodni ishlab chiqarish, yangi gaz quvurlarini qurish, mavjudlarini rekonstruksiya qilish ko'p energiya sarfini talab qiladi va anchagina qimmatga tushadi [4]. Bugungi kunda vodorodni ishlab chiqarishning eng maqbul va eng arzon usuli bug' konversiyasi hisoblanadi. Vodorod bug' tabiiy gazini isloh qilish yo'li bilan yengil uglevodorodlardan olinadi. Biroq global isish davrida bu turdagi vodorod ("kulrang") kelajak vodorod energetikasi doirasida ishlatilolmaydi, chunki metanning bug'ga aylanishi 10 kg SO₂/kg H₂ – karbonat angidridning emissiyasiga olib keladi [5].



CCS texnologiyasi tufayli yon mahsulot karbonat angidrid (CO₂) ushlab olinadi va maxsus saqlash joylarida saqlanadi. Bunday usul bilan tabiiy gazdan "zangori" vodorod ishlab chiqariladi. Ushbu texnologiya hali dunyo bo'ylab keng tijoratlashtirilmagan. O'z ishlanmalariga metanning bug' konversiyasi va CCS texnologiyasidan qisman foydalanishni kiritgan 3 ta loyiha mavjud – AQShda "PortArthur", Kanadada "Quest" va Yaponiyada "Tomakomai".

2019 yilning aprel oyida Yaponiya Avstraliya bilan birgalikda "HydrogenEnergySupplyChain" "zangori" vodorodni olish bo'yicha pilot loyihani muvaffaqiyatli tarzda taqdim etdi. Loyiha 2030 yildan keyin tijorat bosqichiga kiradi. "Zangori" vodorod Avstraliyadagi qo'ng'ir ko'mirning katta zaxiralaridan olinadi.

"Yashil" vodorod elektroliz jarayonida ishlab chiqariladigan eng ekologik va toza yoqilg'i hisoblanadi, uning uchun elektr energiyasi qayta tiklanadigan manbalardan olinadi.

Qayta tiklanadigan energiya manbalari (QTEM) ishlab chiqarish bo'yicha yetakchi davlatlardan biri Ispaniya hisoblanadi.

Vodorod energetikasi va ishlab chiqarish texnologiyalari

Mamlakat yaqin 10 yil ichida 4 GVt quvvatga ega sof vodorod elektr lizyornlarni ishlab chiqarishga sezilarli darajada investitsiya kiritish niyatida. Ushbu elektr lizyorlar – yashil vodorod ishlab chiqarishning asosiy usuli – suvni gazsimon vodorod va gazsimon kislorodga ajratish uchun elektr energiyasidan foydalanadi. Yoqilg'i elementida vodorod yonganda kislorod bilan to'yinadi va yana suvga aylanadi [6].



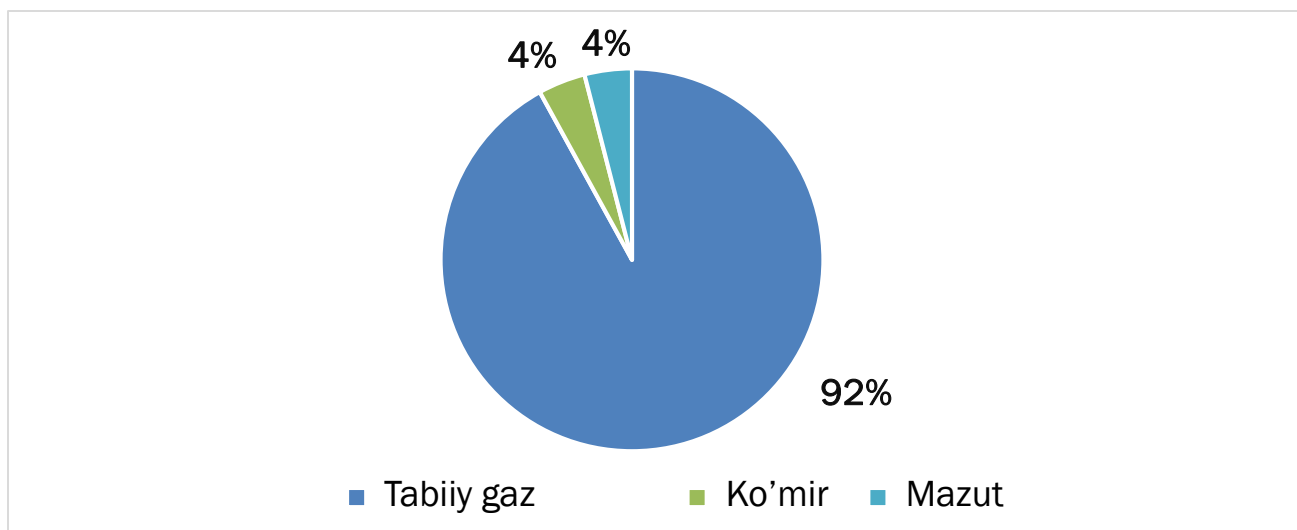
Ekologik toza vodorodni ishlab chiqarish bo'yicha dunyodagi eng yirik zavod qurilishi – yana bir keng ko'lamli loyiha hisoblanadi. Saudiya Arabistoni "AirProducts&Chemicals" amerikaning gaz konserni bilan birgalikda ushbu loyihani 2025 yilda amalga oshirishni rejalashtirmoqda. Zavod faqat quyosh va shamol energiyasida ishlaydi va kuniga 650 tonna vodorod yetkazib beradi.

Chili "HyExproject" loyahasini amalga oshirdi, uning doirasida mamlakatda birinchi quyosh fermasi qurildi, uning vazifasi elektroliz jarayonida yiliga 24 000 tonna vodorod ishlab chiqarishdan iborat. Ushbu loyiha mamlakatda "yashil" energetikani rivojlantirishga qaratilgan.

O'zbekistonda vodorod tarmog'ining holati

Hozirgi kunda mamlakat yoqilg'i-energetika balansida qayta tiklanadigan energiya manbalarining ulushi bir foizdan oshmaydi. Shu bilan bir vaqtda O'zbekistonda qayta tiklanadigan energiya manbalarining salohiyati 51 milliard tonnaga yaqin neft ekvivalenti, texnik salohiyati – 179 00,0 million tonnadan ortiq neft ekvivalentini tashkil etadi [7].

Elektr va issiqlik energiyasi ishlab chiqarish uchun foydalaniladigan birlamchi energiya resurslari tarkibida gaz yoqilg'isi 92%, mazut va ko'mir – taxminan teng ulushlarni tashkil qiladi. Ko'mir sanoati korxonalarida 3,6 mln. tonnagacha ko'mir qazib olinadi, yer osti gazlashtirish yo'li bilan 222 mln.m³ gaz qazib olinadi. [8] (1-rasm)



1-rasm. Issiqlik elektr stansiyalarida yoqilg'i iste'molining tuzilmasi

Manba:

https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/EE21_Subregional_projects/UzbekistanAbdusalamov-Rus02a.pdf

O'zbekiston 2017 yilning aprel oyida iqlim bo'yicha BMTning Parij bitimiga qo'shildi va atmosferaga issiqxona gazlari chiqarilishini kamaytirish bo'yicha majburiyatlarni o'z zimmasiga oldi. Shu munosabat bilan davlatimizning Milliy siyosatida muqobil energiya manbalarini joriy etish, aynan esa vodoroddan ekologik toza yoqilg'i va yoqilg'i elementlari sifatida foydalanish ko'zda tutilgan.

O'zbekistonda vodorod tarmog'ining holati

Vodorod hozirgi ko'mir, neft va tabiiy gazning o'rnini bosa olishi mumkin. Turli prognozlarga ko'ra, bu 2040 yildan yuz bera boshlaydi.

O'zgaruvchan qayta tiklanadigan energiya manbalari hisobiga olinuvchi energiyaning katta miqdordagi ortiqchasi hisobiga vodorod olish, uni bir muncha vaqt saqlash va energiya taqchilligi sharoitida kompensatsiya

sifatida foydalanish mumkin [10].



Bugungi kunga kelib, laboratoriya sharoitida mamlakatimizda istiqbolli texnologik sxema va kompleks qurilma ishlab chiqilgan bo'lib, unda vodorodni olish bo'yicha tajriba ishlari olib borilmoqda. Qurilma bir necha alohida mustaqil texnologik uzellar, xususan, fotoo'zgartirgich, suv elektrolizi va boshqalardan iborat. Tajriba ishlarini

o'tkazishda asosiy e'tibor elektroliz jarayoniga qaratiladi. Quritish va tozalashdan so'ng olingan vodorod tozalik darajasi bo'yicha tahlil qilindi va boshqa uslublar bilan olinganidan ijobiy tarzda farq qiladigan deyarli toza vodorodga erishilgani aniqlandi [11].

1. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 1 apreldagi «Ilm-fan sohasidagi davlat siyosati va innovatsion rivojlantirishdagi davlat boshqaruvini yanada takomillashtirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-5047-son Qarori;
2. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 9 apreldagi «O'zbekiston Respublikasida qayta tiklanuvchi va vodorod energetikasini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-5063-son Qarori;
3. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 10 iyuldagi «Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg'i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PQ-4779-son Qarori;

O'zbekistonda vodorod tarmog'ining holati

4. O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 1 apreldagi «Ilmiy va innovatsion faoliyatni rivojlantirish bo'yicha davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi PF-6198-son Farmoni.

Bugungi kunda energetika resurslariga bo'lgan talabning tarkibi o'zgarib bormoqda, xususan, uglevodorod resurslaridan qayta tiklanuvchi energiya manbalariga o'tish davrida vodorod energetikasini rivojlantirish masalasi dolzarb bo'lib qolmoqda. Shu bilan birga, soha holatini tahlil qilish iqlim o'zgarishi sharoitida respublikada samarali, resurs tejaydigan va ekologik xavfsiz iqtisodiyotni ta'minlash bilan bog'liq muammolar mavjudligini ko'rsatmoqda. Xususan, jadal sanoatlashtirish va aholi sonining o'sishi iqtisodiyotning energetika resurslariga bo'lgan ehtiyojini sezilarli darajada oshiradi hamda atrof-muhitga salbiy antropogen ta'sirni oshiradi. Respublikaning energetik xavfsizligini mustahkamlash uchun qayta tiklanadigan energiya manbalaridan foydalanish imkoniyatlarini kengaytirish va vodorod energetikasini barqaror rivojlantirish, shu jumladan ushbu sohaning ilmiy salohiyatini mustahkamlash uchun zarur shart-sharoitlar yaratish lozim.



O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 9 apreldagi «O'zbekiston Respublikasida qayta tiklanuvchi va vodorod energetikasini rivojlantirish chora-tadbirlari to'g'risida»gi PQ-5063-son Qaroriga asosan Energetika vazirligi huzurida (Fanlar akademiyasining «Xalqaro quyosh energiyasi instituti» MChJ negizida) Qayta tiklanuvchi

energiya manbalari milliy ilmiy-tadqiqot instituti tashkil etildi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 1 apreldagi «Ilmiy va innovatsion faoliyatni rivojlantirish bo'yicha davlat boshqaruvi tizimini takomillashtirish to'g'risida»gi PF-6198-son Farmoni 1-ilovasining 15-bandiga muvofiq, Innovatsion rivojlanish vazirligi, Energetika vazirligi, Fanlar akademiyasi, Materialshunoslik instituti rahbarligi ostida "Vodorod olish uchun mo'ljallangan quyosh energiyasi asosida ishlaydigan qurilmaning tajriba namunasini yaratish" loyhasini amalga oshirish ko'zda tutilgan.

O'zbekistonda vodorod tarmog'ining holati

Ushbu loyihaning maqsadi Quyoshning nurli oqimi energiyasidan foydalangan holda suv elektrolizi bilan energiya tashuvchi sifatida vodorodni olish uchun qurilma tajriba namunasini ishlab chiqish hisoblanadi.

Loyiha yakunlanishi bo'yicha Materialshunoslik institutida vodorod, kislorod ishlab chiqarish, shuningdek, institut hududini 10 kVt quvvatga ega avtonom foto elektrik stansiyadan yoritish uchun qurilmani joriy etish rejalashtirilmoqda. Qurilmaning samaradorligi quyosh energiyasidan foydalanib suv elektrolizi bilan stendda vodorod va kislorod olish mumkinligidan iborat, shuningdek ortiqcha elektr energiyasidan institut ehtiyojlari uchun foydalanish mumkin.



Bundan tashqari, O'zbekiston Innovatsion rivojlanish vazirligi Energetika vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag'allikni qisqartirish vazirligi, Oliy va o'rta maxsus ta'lim vazirligi va Fanlar Akademiyasi bilan hamkorlikda "Vodorod energetikasi texnologiyalari ilmiy-amaliy innovatsion markazi" tashkil etildi. Markaz ilmiy va oliy o'quv yurtlarining tarmoqni rivojlantirishdagi imkoniyatlarini birlashtiradi, tadqiqotlar uchun poligonni yaratadi, xorijiy ilmiy-tadqiqot markazlari bilan hamkorlikni kengaytirish va doktorantlar, talabalar va magistrilar uchun o'quv bazasi bo'lib xizmat qiladi.

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining 2021 yil 10 iyuldagi «Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg'i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi PQ-4779-son Qarori bilan O'zbekiston Innovatsion rivojlanish vazirligi, Iqtisodiy taraqqiyot va kambag'allikni qisqartirish vazirligi, Energetika vazirligi va Fanlar Akademiyasi tomonidan vodorod energetikasini rivojlantirish bo'yicha uzoq muddatli milliy strategiyani ishlab chiqish ko'zda tutilgan, u o'z ichiga quyidagi 3 ta amalga oshirish mexanizmlarini o'z ichiga oladi:

1. Vodorod yoqilg'isidan foydalanish istiqbollari, kadrlar tayyorlash, ilmiy-tadqiqot va tajriba-konstruktorlik ishlanmalarni rag'batlantirish bo'yicha Vazirlar Mahkamasiga taklif kiritish.

O'zbekistonda vodorod tarmog'ining holati

2. Qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan «yashil vodorod»ni ishlab chiqish imkoniyatini o'rganish va Vazirlar Mahkamasiga aniq takliflar kiritish.

3. Vodorod energetikasini rivojlantirish bo'yicha milliy strategiyani ishlab chiqish.

Bundan tashqari, O'zbekiston Respublikasi Prezidentining «Iqtisodiyotning energiya samaradorligini oshirish va mavjud resurslarni jalb etish orqali iqtisodiyot tarmoqlarining yoqilg'i-energetika mahsulotlariga qaramligini kamaytirishga doir qo'shimcha chora-tadbirlar to'g'risida»gi Qarori ijtimoiy soha ob'ektlarida qayta tiklanuvchi energiya manbalarini o'rnatish uchun Global ekologiya jamg'armasi va boshqa xalqaro moliya institutlarining grant mablag'larini jalb qilishni belgilab berdi.



Ushbu chora-tadbirlar energiya samaradorligini oshirish, energiya tejaydigan texnologiyalar va qayta tiklanadigan energiya manbalarini keng joriy etish, mavjud resurslar va ishga solinmagan salohiyatni jalb qilish orqali iqtisodiy va ijtimoiy tarmoqlarning energiya sarfini tubdan kamaytirish, ilg'or xorijiy tajribani hisobga olgan holda, yoqilg'i va energetika resurslaridan oqilona va samarali foydalanishni ta'minlashga qaratilgan.



1. Dincer I., Joshi A.S. (2013) Hydrogen. In: Solar Based Hydrogen Production Systems. SpringerBriefs in Energy. Springer, New York, NY. //doi.org/10.1007/978-1-4614-7431-9_1
2. Opportunities for Australia from Hydrogen Exports, ACIL Allen Consulting for ARENA, August 2018. <https://arena.gov.au/assets/2018/08/opportunities-for-australia-from-hydrogen-exports.pdf>
3. Наталя Гриб. Водородная энергетика: мифы и реальность. Ж. Нефтегазовая отрасль. <https://www.ngv.ru/magazines/article/vodorodnaya-energetika-mify-i-realnost/>
4. Claudia Kemfert DIW und Leuphana Universität (2020). Wasserstoff/ Grün und effizient. <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.de> veröffentlicht.
5. Татьяна Митрова, Юрий Мелников, Дмитрий Чугунов, соавтор Алия Глаголева. Водородная экономика - путь к низкоуглеродному развитию (2019), 20 с. https://energy.skolkovo.ru/downloads/documents/SEneC/Research/SKOLKOVO_EneC_Hydrogen-economy_Rus.pdf
6. Рамблер. Водородная энергетика: мифы и реальность // https://news.rambler.ru/science/45164668/?utm_content=news_media&utm_medium=read_more&utm_source=copylink
7. Джамшид Абдусаламов. Национальный доклад по Республике Узбекистан в рамках проекта Европейской экономической комиссии ООН "Повышение синергетического эффекта национальных программ стран-членов СНГ по энергоэффективности и энергосбережению для повышения их энергетической безопасности". 21с. https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/EE21_Subregional_projects/UzbekistanAbdusalamov-Rus02a.pdf
8. Джамшид Абдусаламов. Национальный доклад по Республике Узбекистан в рамках проекта Европейской экономической комиссии ООН "Повышение синергетического эффекта национальных программ стран-членов СНГ по энергоэффективности и энергосбережению для повышения их энергетической безопасности". 21с. https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/EE21_Subregional_projects/UzbekistanAbdusalamov-Rus02a.pdf
9. Джамшид Абдусаламов. Национальный доклад по Республике Узбекистан в рамках проекта Европейской экономической комиссии ООН "Повышение синергетического эффекта национальных программ стран-членов СНГ по энергоэффективности и энергосбережению для повышения их энергетической безопасности". 21с. https://unece.org/fileadmin/DAM/energy/se/pdfs/ee21/EE21_Subregional_projects/UzbekistanAbdusalamov-Rus02a.pdf
10. Какое место займет водород в альтернативной энергетике Узбекистана? // <https://nuz.uz/nauka-i-tehnika/1187128-kakoe-mesto-zajmet-vodorod-v-alternativnoj-energetike-uzbekistana.html>
11. Нефть России. ЭнергоБеларус - Узбекистан перейдет на водородную энергетику (energobelarus.by) // https://energobelarus.by/news/V_mire/uzbekistan_pereydet_na_vodorodnyuyu_energetiku/

D 820



O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi
Ilmiy-texnik axborot markazi

Toshkent-2021