

№3, 2021 y. 8 noyabr

Vodorod energetikasi:
ilg'or texnologiyalar

DAYJEST

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*

**«Jahonda va O'zbekiston Respublikasida vodorod energetikasi sohasidagi
qonunchilik hujjatlari va strategik hujjatlar obzori» dayjesti. - T.: 2021. 10-b.**

«Vodorod energetikasi: ilg'or texnologiyalar» dayjesti O'zbekiston Respublikasi
Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi tomonidan
tayyorlangan.

Mualliflar jamoasi:

Abduraxmanov I.Y.
Turdiqulova Sh.O'.
Abduvaliev A.A.
Musaeva R.A.
Barbu G.F.

Texnik muharrir:

Rayimjonov X.G.

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

Vodorod energetikasi

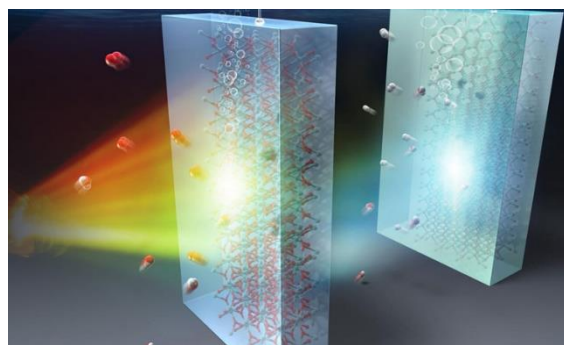
Vodorod kengashi tomonidan fevral oyining o'rtalarida chop etilgan Hydrogen Insights 2021 obzoriga ko'ra, joriy yilning boshida vodorod energetikasi sohasidagi loyihalarning umumiy soni 228 taga yetdi. Gap nafaqat vodorod ishlab chiqarish, balki qiymatni yaratish zanjiridagi boshqa elementlar: sanoatda, transportda va hokazolarda vodoroddan foydalanish haqida bormoqda.

Agar ushbu loyihalarning barchasi amalga oshirilsa, unda 2030 yilga borib vodorod energetikasiga jami investitsiyalar hajmi \$300 mlrd.dan oshadi. Yigirma mamlakatdan yuzdan ortiq kompaniya vodorod loyihalariga investitsiyalarni 2025 yilgacha 6 barobar va 2030 yilgacha 16 barobarga oshirishni rejalashtirmoqda.

2020 yilda butun dunyo bo'ylab e'lon qilingan vodorod energetikasi loyihalarining umumiy qiymati \$300 mlrd.dan oshdi. Keyingi bir necha yil ichida ularning ko'plari uchun tijorat jihatdan o'z-o'zini qoplay olish istiqbollari yo'qligi ularning tashabbuskorlarini aslo to'xtatib qo'yayotgani yo'q — aksincha, ko'p mamlakatlar hukumatlarining yangi zamonaviy vodorod startaplariga investitsiya qilishga tayyorligi faqat faollikni rag'batlantirmoqda [1].

Quyosh nuri yordamida suvdan vodorodni hosil etish uchun samarali katalizator

Yaponiyada quyosh nuri yordamida suvdan vodorodni hosil etish uchun samarali katalizator yaratildi. Suvni vodorod va kislorodga parchalash uchun bir guruh yapon tadqiqotchilari xizmat qilish muddatining ancha katta davomiyligi bilan ikki elektrodli fotoelektrik katalizatorni yaratdilar. Bugungi kunda laboratoriyalarda yaratilayotgan

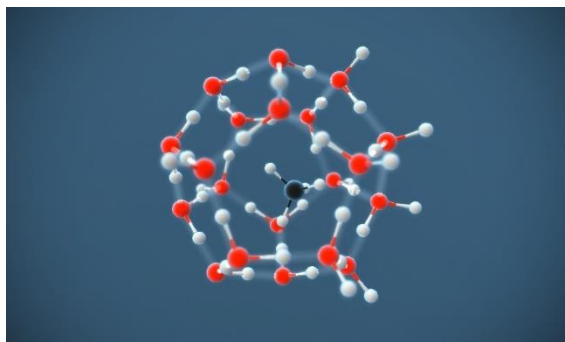


fotoelektrokimyoviy katalizatorlar bir haftadan ortiq ishlamaydi. Yaponiya ishlanmasi suvni 100 kun davomida doimiy ravishda vodorod va kislorodga parchalaydi, bu esa samaradorlik bo'yicha rekord hisoblanishi mumkin. O'lis hududlarda avtonom xizmat ko'rsatilmaydigan tizimlar uchun bu eng muhim xususiyatdir [2].

G'oya anod oq bo'yoq ishlab chiqarish uchun mashhur xom ashyo — titan dioksidi (TiO_2)dan qilinishi, katod esa kremniy karbidi (SiC)dan tayyorlanishida ifodalanadi. Anod ultrabinafsha nurga, katod esa ko'rinadigan nurga javob qaytaradi.

Bunda parchalanish reaksiyasini ishga tushirish va qo'llab-quvvatlash uchun elektrodarga ma'lum bir kuchlanish uzatiladi. Elektrodlar suvga tushiriladi (albatta, ular suv bilan bazo'r qoplanib turishi kerak), ularga tok beriladi, barcha qolganini esa katalizatorlarga tushayotgan quyosh nuri bajaradi [3].

Ta'kidlash kerakki, Yaponiya energetika sohasini ko'kalamzorlashtirish maqsadida vodorodning yana bir manbai: metan gidratini aniqladi, u tashqi ko'rinishdan siqilgan qorga o'xshaydi. Bu moddaning bir kub metri qizdirilganda 160 m³ metanga aylanib, vodorod manbai bo'lishi mumkin.



Metan gidrati past harorat va yuqori bosim uyg'unlashuvida o'zining qattiq shaklini saqlab qoladi. Okeandagi qatlamlari 1000 metr chuqurlikda va tubning qalinligidan yana yuzlab metr chuqurroqda joylashgan. Bunday moddani qazib chiqarish oson bo'lmaydi, chunki u qattiq holatda bo'ladi. Ammo metan gidrati yuzaga ko'tarilgan sari gaz holatiga

o'tadi va uni quvur bo'yicha quruqlikka yoki omborxonalariga tortish mumkin bo'ladi.

Modec kompaniyasi metan gidratini okean tubidan qazib olish bo'yicha pilot loyihani ishga tushirish niyatini e'lon qildi. Ishlab chiquvchining so'zlariga ko'ra, metan gidratini suv ostida qazib olish uchun bitta suzuvchi qurilmani o'rnatish narxi bir necha yuz million AQSh dollarini tashkil etadi. Ammo bu tezda o'zini-o'zi qoplaydi va 2050 yilga borib



Yaponiyani to'liq dekarbonizatsiya qilish yo'lida muhim qadam bo'ladi. Yaponiya tabiiy gaz va vodorodni import qilishdan bosh tortishi mumkin va vodorodning qiymati esa kubometri uchun \$1 atrofidagi bugungi narxiga nisbatan besh barobar kamayadi.

Bundan tashqari, mutaxassislarning fikriga ko'ra, Yer yuzidagi metan gidratining zaxiralari neftdan ko'ra ikki barobar ko'proq hisoblanadi. Hattoki metanni to'g'ridan-to'g'ri yoqish ko'mir yoki tabiiy gazni yoqishga nisbatan sezilarli kam uglerod tashlamalarini beradi. Yaponiya metan gidratini qazib olish hisobiga energetikani "ko'kalamzorlashtirish"ni mo'ljallamoqda [4].



Ilg'or texnologiyalar

Ta'kidlash joizki, vodorodni qazib olish va ishlab chiqarishning innovatsion usullari va uslublari yetakchi dolzarb tadqiqotlarning asosini tashkil etadi.

Shunday qilib, Avstraliya "yashil" vodorodni ishlab chiqarish bo'yicha ulkan loyihani ishlab chiqdi. Loyiha doirasida umumiy quvvati 50 GVt bo'lgan quyosh va shamol fermalari joylashtiriladi. Avstraliyaning yangi WGEH loyahasini amalga oshirishning yakuniy bosqichida quyosh va shamol energiyasi har yili 3,5 mln tonnagacha "yashil" vodorod yoki 20 tonnagacha ammiak ishlab chiqarish imkonini berishi kerak [5].





Vodoroddan elektr energiyasini hosil qilish

«NOVATEK» Rossiyada vodoroddan elektr energiyasi ishlab chiqarish bo'yicha birinchi sanoat loyhasini boshladi. CO₂ chiqindilarini kamaytirish rejasi doirasida kompaniya «Yamal SPG» gazni suyultirish bo'yicha zavodni ta'minlovchi elektrstansiyada Siemens tomonidan ishlab chiqarilgan SGT-800 sakkiz gaz turbinalaridan birini modernizatsiya qilmoqda. Natijada bug'-gaz qurilmasidagi yoqilg'ida vodoroddan foydalanish ulushi 60% gacha o'sishi mumkin (hozir mashinalar faqat tabiiy gazda ishlay oladi) [6].

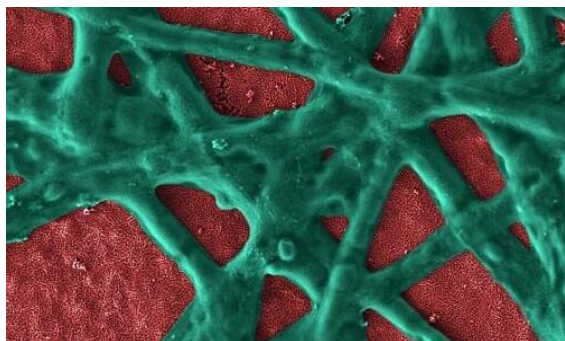


Elektrolizsiz quyosh energiyasidan yashil vodorod

Repsol va Enagas qo'shma loyihasi doirasida Ispaniyaning Puertolyano sanoat majmuasi hududida fotoelektrokatalizni joriy etish rejalashtirilmoqda. Ushbu loyiha 100% Ispaniya ITTKI hisoblanadi va bir necha "eng nufuzli" tadqiqot markazlari bilan hamkorlikda amalga oshirilmoqda. Enagas 2040 yilga kelib, uglerod betarafligiga erishishga intilmoqda va qayta tiklanadigan gazlar bo'yicha 55 ta muayyan loyihalarni 60 dan ortiq hamkorlar bilan birgalikda ilgari surmoqda [7].

Yirik xalqaro neft va gaz kompaniyalaridan birinchi bo'lib Repsol 2050 yilga borib o'z faoliyatidan toza nolga teng tashlamalar (net zero emissions)ga erishishga va'da berdi. Bundan tashqari, 2020 yilning iyunida Repsol yashil vodoroddan sintetik yoqilg'i ishlab chiqarish loyihasini ishga tushirishini e'lon qildi.

So'nggi o'n yil ichida Repsol va Enagas tomonidan ishlab chiqilgan yangi texnologiya Repsol Technology Lab laboratoriyasida har ikkala kompaniya yaratgan kichik pilot qurilmada qo'llanilmoqda.



Puertolyanodagi katta zavod 2024 yilga borib ishga tushirilishi mumkin. U quyosh nuridan kuniga 100 kg ga yaqin vodorod ishlab chiqaradi. 2028 yilda ikkinchi bosqichda kompaniya kengaytirishni rejalashtirmoqda. U 60 gektarni egallaydi va kuniga 10 tonna H₂ ishlab chiqaradi. Qayta tiklanadigan vodorodni ishlab chiqarish uchun faqat suv

va quyosh energiyasidan foydalanadigan fotoelektrokataliz vodorod ishlab chiqarishni dekarbonlashtirish uchun Repsol uning ustida ish olib borayotgan texnologik yo'llardan biri hisoblanadi.

"Qurilma to'g'ridan-to'g'ri quyosh radiatsiyasini oladi va fotoaktiv materialni qo'llagan holda suv molekulasining vodorod va kislorodga ajralishiga olib keladigan elektr zaryadlarini hosil qiladi.

Ushbu muqobil elektr energiyasini tashish va o'zgartirish bilan bog'liq yo'qotishlarning oldini olish imkonini beradi, shuning uchun "fotoelektrokataliz texnologiyasi elektrolizga nisbatan quyosh energiyasini vodorodga aylantirish jarayonining samaradorligini oshiradi" [8].



Vodorod infratuzilmasi markazini yaratish doirasida Tallin portida vodorod terminalini yaratish rejalashtirilmoqda. Muuge va Paldiski sanoat parklarida vodorod saqlash joyi va shamol fermasi paydo bo'lishi mumkin.

Tallin porti boshqaruv a'zosi va bosh tijorat direktori M.Vixmanning so'zlariga ko'ra, kelajakda bunday portlarda shamol parkining servis kampusi qurilishi mumkin.

Paldiski janubiy gavani muzlamaydi, shuning uchun Tallinna Sadamga ko'ra, port vodorodni eksport va import qilishni tashkil qilish uchun mos keladi deb hisoblashadi.



Tallinna Sadam Gamburg porti bilan vodorodni tashish uchun infratuzilmani shakllantirishda qo'shimcha qiymat zanjirini birgalikda ishlab chiqish bo'yicha shartnoma imzoladi.

Tallinn porti, shuningdek, Vanasadam portida yo'lovchi kemalarini elektr energiyasi bilan ta'minlash, shu jumladan vodoroddan elektr energiyasi ishlab chiqarish uchun qirg'oq quvvatlarini rivojlantirish bo'yicha turli yechimlarni o'rganmoqda.

Kompaniya orollararo paromlarni ekologik toza yoqilg'iga o'tkazishni ko'rib chiqmoqda va vodorod ushbu maqsad uchun mos keladigan muqobil hisoblanadi [9].

Elektrolizyornlarni "raqamli o'xshash texnologiyalar" shaklida ishlab chiqarish jarayoni

Nemis Fraunhofer qoliplash mashinalari va texnologiyalari instituti (IWU) ma'lumotlariga ko'ra, Germaniyada "raqamli o'xshash texnologiyalar" ko'rinishida elektrolizyornlarni ishlab chiqarish uchun eng yaxshi va eng samarali sanoat jarayonlarini virtual ko'paytirishga qaratilgan to'rt yillik loyiha boshlandi.

Ular yordamida ishlab chiqarish jarayonlari va yangi ishlab chiqarish tizimlarining kombinatsiyasini hisoblash va kompyuterda yaxshilab tekshirish mumkin. Sanoat kompaniyalari ishlab chiqarishni rejalashtirishdan oldin elektrolizyornlarning ayrim turlari uchun kutilayotgan ishlab chiqarish xarajatlarini ushbu namuna bilan



o'zaro taqqoslashlari mumkin. Maqsad — elektrolizyornlarni ishlab chiqarish xarajatlarini chorakdan ko'proqqa kamaytirish. Federal hukumat o'zining H2Giga vodorod dasturi orqali 22 million yevro miqdoridagi tadqiqot loyihasini moliyalashtirmoqda.

Ishga beshta Fraunhofer instituti jalb qilingan. IWU bilan bir qatorda bu ishlab chiqarish texnologiyalari instituti (IPT), Sanoat muhandisligi va avtomatlashtirish instituti (IPA), Elektron nanotizimlar instituti (ENAS) va Materiallar va tizimlar mikrotuzilmasi instituti (IMWS).

IWU bipolyar plastinalarni prokat qilish jarayonlarini tadqiq etishga o'z hissasini qo'shadi. Yangi ko'p o'tishli prokat qilish jarayoni anod va katodlarda kanallarning geometriyasini sifat talablariga muvofiq amalga oshirish imkonini beradi.

IPTning hissasi katalitik qoplama (CCM), g'ovak transport qatlami (PTL) va bipolyar plastinalar bilan membranalarni tayyorlash uchun yangi texnologik yechimlarni tadqiq qilishni o'z ichiga oladi.

IPA ishtirok etuvchi institutlarda raqamli basharadoshlar sifatida tashkil etiladigan etalon fabrikasining alohida ishlab chiqarish modullarini aks ettiradi va ularni to'liq ishlab chiqarish liniyasini shakllantirish uchun virtual tarzda tarmoqqa birlashtiradi.

Fraunhofer ENAS loyihasi doirasida yuqori ishlab chiqaruvchilik sanoat tezligiga erishish uchun CCM ishlab chiqarish jarayoni sifatida raqamli oqimli bosma jarayoni bilan shug'ullanadi [10].

Elektrolizyornlarni "raqamli o'xshash texnologiyalar" shaklida ishlab chiqarish jarayoni

Fraunhofer IMWS elektrolizyorning komponentari va tizimlarini baholashga diqqatini jam qiladi, bu sanoat foydalanishidagi ehtimoliy zaif joylar va nuqsonlarni erta bosqichda aniqlash imkonini beradi. Maqsad sinovdan o'tkazish tartib-taomillarining sarf-xarajatlarini kamaytirish, ishlab chiqarish elementlarining buzilishga bardoshlilik va xizmat qilish muddatini optimallashtirish, shuningdek ishlab chiqish vaqtini kamaytirishdan iborat.



Hozirgi kunda bozorda elektrolizyornlarning bir nechta ishlab chiqaruvchilari mavjud bo'lib, ular kichik hajmli bozorlarga xizmat qiladi. Vodorod texnologiyalari uchun hali ham kuchli nemis bozori mavjud emas. Loyiha ishtirokchilarining fikriga ko'ra, ushbu sohadagi texnologik yetakchilik bunday bozorni shakllantirishda yordam beradi. Bu esa biznesni yuritish joyi sifatida Germaniyani yanada mustahkamlaydi - jumladan, yangi eksport qilish imkoniyatlarini yaratadi [11].

Gazsimon vodorodni saqlash uchun ballonlar

Advanced Structural Technologies (AST) kompaniyasi butun dunyo bo‘ylab foydalanish uchun gazsimon vodorodni yuqori bosim ostida saqlash uchun ballonlarni loyihalash va ishlab chiqarishga UN ISO 11119-2 standartini bo‘yicha AQSh Transport vazirligidan sertifikat oldi.

Katta diametrli vodorod saqlash uchun yangi rezervuarlar mahsulotning noyob tavsifnomalarini, xususan, uning tezroq va to‘liq yoqilg‘i quyish qobiliyatini belgilash uchun H2-MAX nomi ostida sotiladi. Shuningdek, yangi mahsulot bozorda III turidagi eng yirik ballonga ega.



H2-MAX ning katta diametri ballonlar, klapanlar va PRDdan kamroq foydalanishga imkon beradi; shuning uchun oddiy ballonlar yordamida ishlab chiqilgan an’anaviy vodorodni saqlash tizimiga nisbatan kerakli fittinglar va ulanish nuqtalari soni kamroq bo‘lishi sababli potensial sizib chiqish nuqtalarini minimallashtirish ta’minlanadi [12].

Vodoroddan ishlaydigan karer samosvallarini ishlab chiqarish

Yaponiyada yetakchi qurilish uskunalari ishlab chiqaruvchi Komatsu kompaniyasi o'z og'ir karer samosvallari uchun dizel yoqilg'isiga ekologik muqobil sifatida vodorodga tayanish rejalarini e'lon qildi. Bunday o'tish tarmoqda birinchi marta amalga oshiriladi.



Kompaniya 2021 yilda vodorod yonilg'i elementlari bilan yuk mashinalarini ishlab chiqish dasturini boshladi va 2030 yilga borib avtomobillarni bozorga chiqarishni rejalashtirmoqda. Vodorod energiyasi allaqachon ba'zi avtobus va yo'l yuk mashinalarida qo'llanila boshladi, lekin Komatsu mijozlarning o'z biznesida karbonat angidrid chiqindilarini kamaytirish intilishi munosabati bilan tog'-kon sanoatida uni joriy etish bo'yicha sa'y-harakatlar birinchi marta amalga oshirilmoqda.

Bugungi kunda ba'zi karer samosvallar elektr energiyasida ishlamoqda, lekin ularning aksariyati dizelli hisoblanadi. Vodorodni yoqilg'i sifatida ishlatishning afzalligi nol darajadagi tashlamalar bilan yuk avtomobillari elektr uzatish liniyalari uchun foydalanish imkoni bo'lmagan yo'nalishlar bo'yicha harakatlana olishida ifodalanadi.

Karer samosvallari 600 yoki undan ortiq tonna yukni tashiydi – bu juda katta va juda og'ir texnika. Bunday avtomobillarni vodorod energiyasiga o'tkazish an'anaviy vodorod yonilg'i elementli avtomobillarga nisbatan juda murakkab texnik vazifalarni qo'yadi.

Komatsu tashqi yetkazib beruvchilardan o'z vodorod yuk mashinalari uchun yoqilg'i elementlarini sotib olishni rejalashtirmoqda. Elektr energiyani olish uchun ishlatiladigan yoqilg'i elementlari qimmat, ammo agar ular tarmoqlarning kengroq spektrida ishlatilsa, unda ommaviy ishlab chiqarish ularning narxini tushiradi.

Vodoroddan ishlaydigan karer samosvallarini ishlab chiqarish

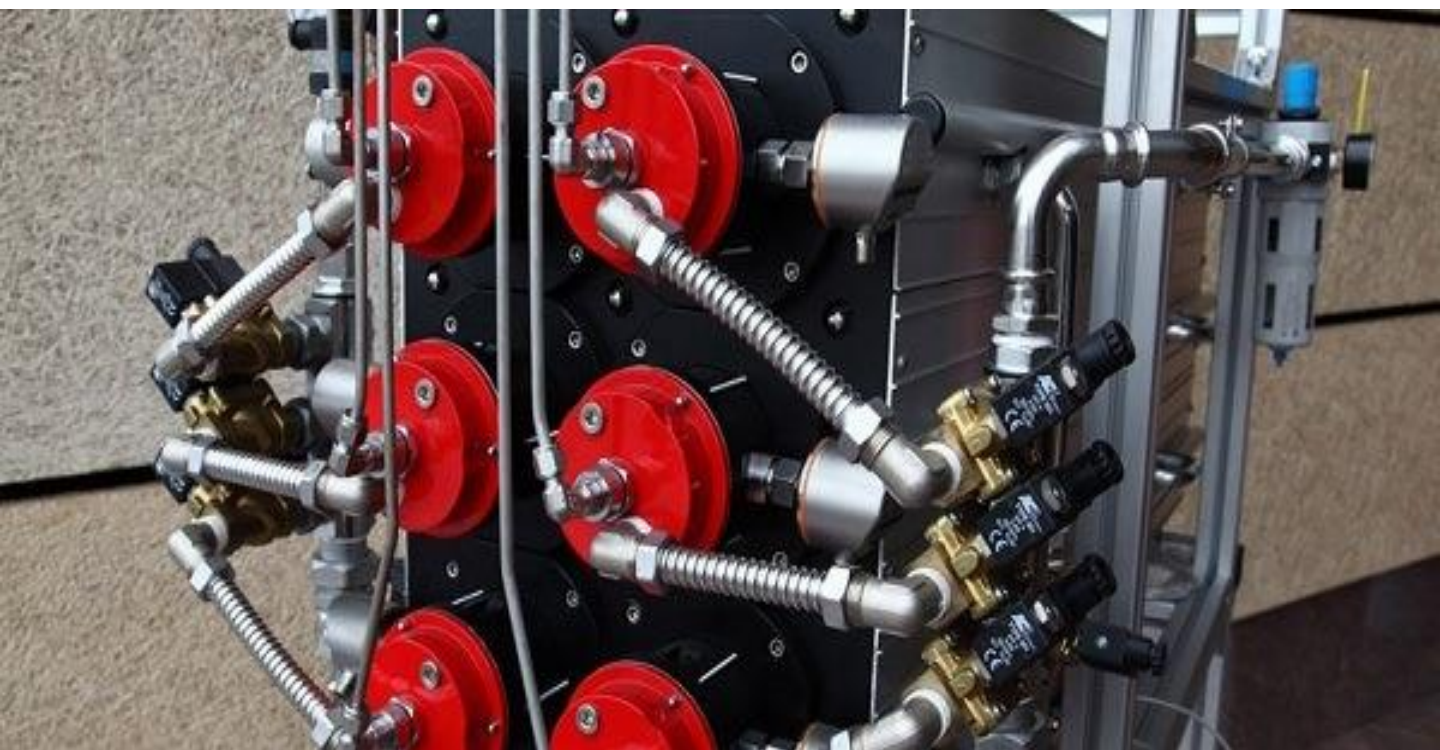
Tog'-kon uskunalarini yetkazib berish Komatsu sotuvlarining taxminan 40% ni tashkil qiladi. Kompaniya amerika Caterpillar va xitoy Sany raqobatchisi hisoblanadi. U ushbu sohada raqobatbardosh bo'lishga intiladi va buning uchun, xususan 2017 yilda Joy Global amerika ishlab chiqaruvchisini sotib oldi.

Umumiy tashabbus doirasida kompaniya elektrlashtirilgan og'ir texnikani ishlab chiqarish uchun amerika tijorat elektromobillarining ishlab chiqaruvchisi bilan birlashdi va 2023 yilda an'anaviy akkumulyator batareyalardagi tayyor mahsulotlarni ommaviy ishlab chiqarishni boshlashni rejalashtirmoqda [13].



Shotlandiyadagi uch yuzta uyda tabiiy gazni almashtirish

Buyuk Britaniya hukumati hayot va iqtisodiyotni "yashil" relslarga o'tkazish uchun keng ko'lamli eksperimentlarni amalga oshirishda davom etmoqda. Ushbu eksperimentlardan biri Shotlandiyada tayyorlanmoqda. 300 ga yaqin uy tabiiy gaz o'rniga ekologik qazib olingan vodoroddan foydalanish bilan isitish, suv isitish va ovqatni tayyorlashga o'tkaziladi. Bugungi kunda dunyodagi bu tajribaning o'xshashligi yo'q deb ta'kidlanadi.



Loyihaga ko'ra, Shotlandiyaning Fayf okrugidagi 300 ga yaqin uy vodorod yoqilg'isi qozonlari, boylerlar va oshxona anjomlari bilan bepul jihozlanadi. Uy xo'jaliklarini ekologik toza yoqilg'iga qayta jihozlash 2022 yilning oxirigacha yakunlanadi. Vodorod uchun to'lov undirilmaydi.

Tajriba taxminan to'rt yil davom etadi va isitishning vodorodga o'tkazilishining to'g'riligini isbotlashi yoki uni rad etishi kerak. Ushbu birinchi bosqichdagi muvaffaqiyat 1 000 yoki undan ko'p uy xo'jaliklariga vodorod energiya tashuvchilarining tajriba ekspluatatsiya qilinishini kengaytirish imkonini beradi. Buyuk Britaniyada uy xo'jaliklarining 85% isitish uchun gazli qozonlardan foydalanadi, shuning uchun bu turdagi uskunalar orolning uglerod izida sezilarli iz qoldiradi [14].

Vodorod yoqilg'isidagi dronlar

Niderlandiyadagi Delft texnologiya universiteti (TU Delft) jamoasi vodorod yonilg'i elementini ishlab chiqdi, buning natijasida dron havoda hayratlanarli tarzda 3,5 soat davomida qolishga muvaffaq bo'ldi. Apparat vertikal uchish va qo'nishni qo'llab-quvvatlaydi va umumiy hisobda 12 dvigateldan foydalanadi.

Loyiha Delft texnologiya universiteti, Niderlandiya qirolik floti va Niderlandiya qirg'oq muhofazasi jamoalarining hamkorlik natijasi hisoblanadi. Dron taxminan 13 kg vaznga ega va 3 metrlik qanot kengligiga ega, fyuzelyajning har bir tomonida oltita dvigatel bor. Ko'p sonli motorlar sababli apparat juda ishonchli: hattoki 7 ta dvigatellari ishdan chiqsa ham, u qulab tushmaydi va uchishda davom etadi.



Vodorod yoqilg'isidagi dronlar

"Ushbu tadqiqot loyihasining eng muhim jihatlaridan biri vodorod yoqilg'isining o'zidagi parvoz hisoblanadi. Butun dunyoda vodorod ekologik xavfsiz aviatsiya yoqilg'isining roli uchun eng muhim da'vogarlardan biri hisoblanadi", - ta'kidladi Delft texnologiya universiteti aerokosmik texnika fakulteti dekani Anri Veri (Henri Werij).



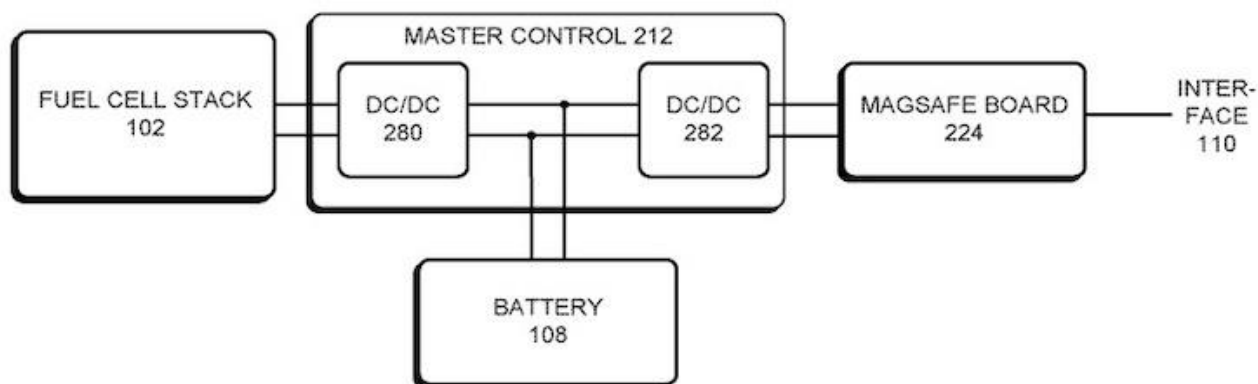
nische
ersität
nschweig

Professor Henri Werij

TU Delft Faculty of Aerospace Engineering

Yerda bo'lganda dron biroz yuqoriga egiladi, bu uni ko'tarish dvigatellari uchun yanada samarali qiladi. Dron 300 bar bosimga chidamli uglerod kompozitdan qilingan 6,8 litrli vodorod ballonida yoqilg'ini olib yuradi, ta'minot esa vodorodni elektr energiyasiga aylantiradigan 800 Vt yonilg'i elementi quvvatidan amalga oshiriladi. Kislorodni oksidlash reaksiyasi natijasida dron suvni ajratib chiqaradi, bu esa uni ekologik toza qiladi [15].

Vodorod yonilg'i elementidagi mobil qurilmalar



Apple an'anaviy akkumulyatorlarga muqobil sifatida mobil qurilmalar uchun vodorod yonilg'i elementlarini tadqiq qilmoqda. Bunday elementlar qurilmalarning avtonom ishlash vaqtini sezilarli darajada oshirish uchun mo'ljallangan. Bundan tashqari, ular an'anaviy akkumulyatorlarga nisbatan ancha ekologik hisoblanadi. Apple allaqachon vodorod yonilg'i elementi bilan ishlaydigan mobil qurilmani patentlab olgan [16].



Vodorod dvigateli bilan ishlaydigan avialaynerlar

Airbus 2035 yilda ishga tushirilishi mumkin bo'lgan nolga teng karbonat angidrid chiqindilari bilan dunyodagi birinchi tijoriy yo'lovchi samolyotlarining uchta konseptini taqdim etdi. Ularning barchasi rejalashtirilganidek, vodorod yoqilg'isida ishlashi kerak. Har bir konsepsiya "sof nol" (issiqxona gazlari tashlamalarining yo'qligi)ga erishish uchun turli texnologik yo'llar va aerodinamik konfiguratsiyalarni tadqiq etadi [17].

Shtab-kvartirasi Fransiyaning Tuluza shahrida joylashgan kompaniya samolyotlari konsepsiyalarining uchchalasi ZEROe kodli nomiga ega. Bu:

- 1) 120-200 nafar yo'lovchi, 3700 kilometrdan ortiq parvoz uzoqligi bo'lgan turboventilyator dvigatelli samolyot qit'alararo yo'nalishlarda ishlashga qodir, yonish va suvga aylanish hisobiga reaktiv yoqilg'ida emas, balki vodorodda ishlaydigan modifikatsiyalangan gaz turbinali dvigatel harakatga keltiriladi. Suyuq vodorod saqlanadi va orqa germetik shpangout orqasida joylashgan rezervuarlar orqali taqsimlanadi;



- 2) 100 nafar yo'lovchigacha mo'ljallangan turbovint dvigatelli samolyot vodorod modifikatsiyalangan gazzurbina dvigatellarida ham ishlaydi, 1800 kilometrdan ortiq masofani uchib o'tishga qodir, bu esa uni qisqa masofali tashishlar uchun uni ideal variantga aylantiradi;

- 3) 200 nafar yo'lovchigacha qadar mo'ljallangan, parvoz uzoqligi 3700 kilometrdan ortiq bo'lgan fyuzelyaj qanoti bilan birga qo'shilgan konsept. O'ta keng fyuzelyaj vodorodni saqlash va taqsimlash, shuningdek, salonnini joylashtirish uchun ko'plab imkoniyatlarni ochadi [18].

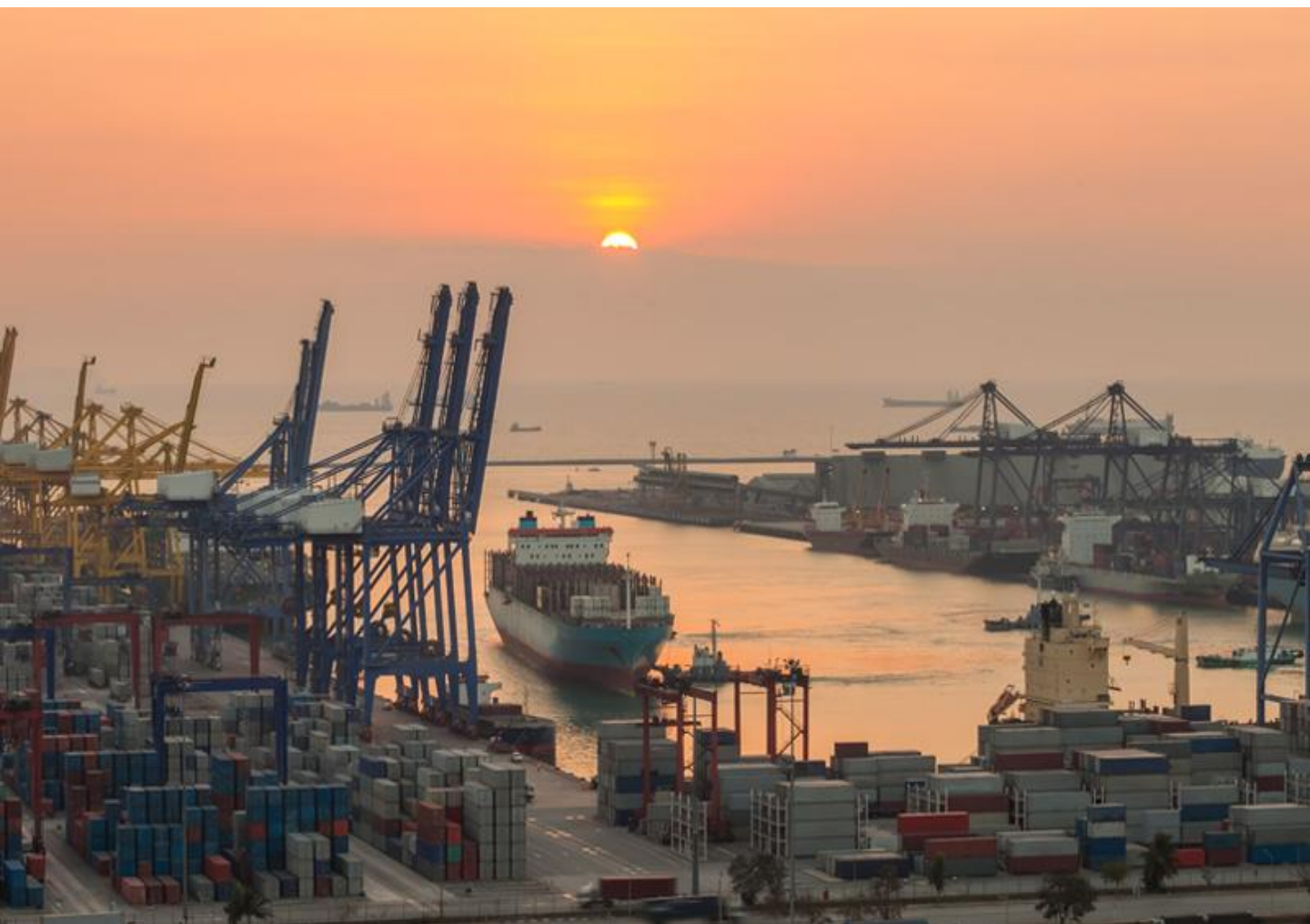


Vodorod birjasi

HyXchange loyihasi doirasida Niderlandiyada vodorod birjasining yaratilishi rejalashtirilmoqda. Bu iqlim jihatdan neytral vodorod bozorini rivojlantirish uchun katalizatorga aylanishi mumkin.

Gasunie milliy gaz kompaniyasi uchun o'tkazilgan tadqiqotlarga ko'ra, loyihani amalga oshirish sertifikatlash, shuningdek, spot bozori (imitatsiya qilishning eng boshida), narxlar indeksi, jismoniy hajmlarni muvozanatlash va vodorodni saqlash uchun mexanizmlarni yaratishni talab qiladi.

Xususan, vodorod narxlari indeksida uni ishlab chiqarish uslubi va CO2 chiqindilarining erishilgan qisqartirish darajasini hisobga olish ko'zda tutilmoqda.





Vodorod birjasi

Gasunie mamlakat portlari ma'muriyatlari va boshqa bozor ishtirokchilari bilan birgalikda H2 birjasi iqlim jihatdan neytral vodorod bozorini rivojlantirish katalizatoriga aylanishini taxmin qilishmoqda.

Konsepsiya mualliflarining fikricha, vodorodni elektr energiyasi yoki gaz kabi holda bir tarmoqda olishning turli usullari bilan tashish mumkin bo'лади.



Ta'kidlash joizki, Niderlandiyada Title Transfer Facility (TTF) tabiiy gaz savdosi uchun asosiy yevropa xabi joylashgan. U Gasunie kompaniyasi tomonidan savdo o'sishini ta'minlash va likvidligini oshirish uchun 2003 yilda ta'sis etilgan [19].



Manbalar

1. Водород // <https://nangs.org/news/renewables/vodorodnaya-lihoradka-zelenogo-keynsianstva>
2. Обзор СМИ по тематике: энергетика, альтернативна энергетика, энергосбережение, энергоэффективность с 19 по 25 июля 2021 г. // http://kazee.kz/userfiles/ufiles/meropriyatiya/informatsionnyy_daydzhest_24_.pdf
3. Катализатор для добычи водорода из воды <https://3dnews.ru/1044872/yapontsi-sozdali-effektivniy-katalizator-dlya-dobichi-vodoroda-iz-vodi-s-pomoshchyu-solnechnogo-sveta>
4. Япония рассчитывает «озеленить» энергетику за счёт добычи гидрата метана // <https://3dnews.ru/1035343/yaponiya-rasschitivaet-ozelenit-energetiku-za-schyot-dobichi-gidrata-metana>
5. На ТЭС «Ямал СПГ» модернизируют турбины // <https://goarctic.ru/news/na-tes-yamal-spg-moderniziruyut-turbiny/>
6. Австралия может стать мировым производителем “зеленого” водорода // <https://teknoblog.ru/2021/07/23/112784>
7. НОВАТЭК модернизирует турбины на ТЭС «Ямал СПГ»// <https://www.kommersant.ru/doc/4606242>
8. Зелёный водород из солнечной энергии без электролиза – совместный проект Repsol и Enagas // <https://renen.ru/zelyonyj-vodorod-iz-solnechnoj-energii-bez-elektroliza-sovmestnyj-proekt-repsol-i-enagas/>
9. В Талинском порту появится водородный терминал // <https://neftegaz.ru/news/Alternative-energy/694170-v-tallinskom-portu-poyavitsya-vodorodnyy-terminal/>
10. Институт Фраунгофера запускает эталонный завод по производству электролизеров // <http://decarbonization.ru/news/industry/institut-fraungofera-zapuskaet-etalonnyi-zavod-po-proizvodstvu-elektrolizerov/>
11. Фраунгофер запускает эталонный завод по производству электролизеров // <https://renen.ru/fraungofer-zapuskaet-etalonnyi-zavod-po-proizvodstvu-elektrolizerov/>
12. AST obtains certification for its high-pressure cylinders for hydrogen storage // <https://www.h2-view.com/story/ast-obtains-certification-for-its-high-pressure-cylinders-for-hydrogen-storage/>
13. Komatsu хочет стать лидером в производстве карьерных самосвалов на водороде // <https://3dnews.ru/1033174/komatsu-hochet-stat-liderom-v-proizvodstve-karernih-samosvalov-na-vodorode>
14. Водородное отопление // <https://terman-s.ru/otoplen-3/otoplenie-doma-vodorodom-vodorod-dlya-otopeniya-zdaniy-neobosnovannoe-reshenie.html>
15. Источники Энергии Дронов – Раздвигая Границы Электрического Полета // <https://radiocopter.ru/istochniki-energii-dronov-razdvigaya-granitsy-elektricheskogo-poleta/>
16. Apple запатентовала мобильное устройство с питанием от водородного топливного элемента // <https://php.ru/news/687814>
17. Tethered Chem Combos Could Revolutionize Artificial Photosynthesis // <https://www.bnl.gov/newsroom/news.php?a=116868>
18. Исследователи повышают эффективность производства водорода из солнечного света // <https://www.hydrogenfuelnews.com/researchers-improve-efficiency-of-producing-hydrogen-from-sunlight/8538857/>
19. Водородная энергетика // <https://energy.hse.ru/hydrenergy>
20. Airbus reveals the next generation of CityAirbus // <https://www.airbus.com/>
21. Биржа водорода может быть создана в Нидерландах // https://greendeal.org.ua/birzha-vodoroda-mozhet-byt-sozdana-viderlandah/?fbclid=IwAROUlCjLmjsmqpZlgtUhA0jhZ9VVR99IX6evP8rWiaip_ScSGjbNphRFac

D 820



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

Toshkent-2021