ISSN:3030-332X
Impact factor: 9,493
International journal of scientific researchers

HOZIRGI KUNDA DUNYODA VODOROD OLISH KO‘LAMI VA ENERGIYA SIFATIDA QO‘LLANILISHI

Obidjonov Otabek
Namangan davlat universiteti magistratura talabasi

Tojimirzayeva Ozoda
Namangan davlat universiteti magistratura talabasi

Annotatsiya

Ushbu maqolada dunyo miqyosida vodorod ishlab chiqarishning hozirgi holati, asosiy ishlab chiqarish usullari, sanoatda qo'llanilish yo'nalishlari hamda vodorodning istiqbolli energiya tashuvchisi sifatidagi o'rni tahlil qilingan. Shuningdek, yashil vodorod ishlab chiqarish texnologiyalarining rivojlanishi, turli davlatlarning vodorod strategiyalari va kelajakdagi rivojlanish istiqbollari ko'rib chiqilgan.

Kalit so'zlar: vodorod, yashil vodorod, elektroliz, bug'-metan reformingi, energiya, yoqilg'i elementi, dekarbonizatsiya.

CURRENT GLOBAL SCALE OF HYDROGEN PRODUCTION AND ITS APPLICATION AS AN ENERGY CARRIER

Abstract

This article reviews the current global status of hydrogen production, the major hydrogen production technologies, its industrial applications, and the growing role of hydrogen as a sustainable energy carrier. Furthermore, it examines recent developments in green hydrogen production technologies, national hydrogen strategies implemented by various countries, and the future prospects for hydrogen in the global energy transition.

Kirish

So'nggi yillarda iqlim o'zgarishi, issiqxona gazlari emissiyasini kamaytirish va qayta tiklanuvchi energiya manbalaridan foydalanishni kengaytirish dunyo energetika siyosatining asosiy yo'nalishlaridan biriga aylandi. Ushbu jarayonda vodorod eng istiqbolli energiya tashuvchilaridan biri sifatida e'tirof etilmoqda. Vodorod yonishi natijasida karbonat angidrid hosil qilmaydi, faqat suv bug'i ajraladi. Shu sababli u kelajak energetikasining muhim tarkibiy qismi sifatida qaralmoqda.

Bugungi kunda vodorod nafaqat kimyo sanoatida, balki transport, metallurgiya, energetika va elektr energiyasini saqlash tizimlarida ham keng qo'llanilmoqda. Xalqaro Energetika Agentligi (IEA) hamda Xalqaro Qayta Tiklanuvchi Energiya Agentligi (IRENA) prognozlariga ko'ra, 2050-yilga borib vodorod global energiya iste'molining sezilarli qismini tashkil etishi mumkin.

Dunyoda vodorod ishlab chiqarishning hozirgi holati: Hozirgi kunda dunyoda yiliga 95–100 million tonna atrofida vodorod ishlab chiqariladi. Bu ko'rsatkich yil sayin ortib bormoqda. Ishlab chiqarilgan vodorodning katta qismi neftni qayta ishlash, ammiak va metanol ishlab chiqarish hamda kimyo sanoatida ishlatiladi.

Hozirgi ishlab chiqarishning asosiy qismi tabiiy gaz va ko'mirdan olinadi.

Asosiy manbalar quyidagicha taqsimlanadi:

Ishlab chiqarish usuli	Ulushi (%)
Tabiiy gaz (SMR)	60–65
Ko'mirni gazlashtirish	20–25
Neft mahsulotlari	5–10
Elektroliz	1–2

Bugungi kunda ishlab chiqarilayotgan vodorodning qariyb 99 % qismi hali ham qazilma yoqilg'ilardan olinadi. Bu esa yiliga 900 million tonnaga yaqin CO_2 emissiyasiga sabab bo'ladi.

Vodorod ishlab chiqarish usullari: Vodorod ishlab chiqarish texnologiyalari odatda uglerod emissiyasiga qarab tasniflanadi.

Kulrang vodorod (Grey Hydrogen): Eng keng tarqalgan usul bo'lib, tabiiy gazning bug'-metan reformingi orqali olinadi.

Asosiy reaksiya: $CH_4+H_2O\rightarrow CO+3H_2$.

Keyinchalik: $CO+H_2O\rightarrow CO_2+H_2$.

Bu usul arzon bo'lishiga qaramay, katta miqdorda CO_2 chiqaradi.

Ko'k vodorod (Blue Hydrogen). Ko'k vodorod (Blue Hydrogen). Ko'k vodorod asosan tabiiy gazni bug'-metan reformingi (Steam Methane Reforming, SMR) yoki avtotermik reforming (ATR) orqali ishlab chiqariladi. Ushbu jarayon kulrang vodorod ishlab chiqarish texnologiyasiga o'xshash bo'lib, asosiy farqi shundaki, hosil bo'ladigan karbonat angidrid (CO_2) maxsus CCS (Carbon Capture and Storage) yoki CCUS (Carbon Capture, Utilization and Storage) texnologiyalari yordamida ushlab qolinadi va geologik qatlamlarga saqlanadi yoki sanoatda qayta foydalaniladi. Shu sababli ko'k vodorod ishlab chiqarishda issiqxona gazlari emissiyasi kulrang vodorodga nisbatan ancha past bo'ladi. Natijada CO_2 emissiyasi sezilarli darajada kamayadi.

Yashil vodorod (Green Hydrogen). Elektroliz orqali suvni parchalanishi natijasida olinadi.

$$2H_2O\rightarrow 2H_2+O_2$$

Elektr energiyasi quyosh yoki shamol kabi qayta tiklanuvchi manbalardan olinadigan bo'lsa, ushbu usul deyarli nol emissiyali hisoblanadi.

Turkuaz vodorod. Metanning pirolizi orqali olinadi.

$$CH_4\rightarrow C+2H_2$$

Bu usulda karbonat angidrid o'rniga qattiq uglerod hosil bo'ladi.

Plazmali vodorod ishlab chiqarish. So'nggi yillarda eng istiqbolli texnologiyalardan biri sifatida qaralmoqda. Metan yuqori energiyali plazma muhitida parchalanadi va shu orqali olinadi.

Plazma usulining afzalliklari:

- yuqori tezlik;
- katalizator bilan birga ishlashi mumkin;
- CO_2 emissiyasining kamayishi;
- qimmat katalizatorlarga ehtiyojning kamayishi;
- energiya samaradorligini oshirish imkoniyati.

Ayniqsa, $Ni/MgAl_2O_4$ kabi katalizatorlar bilan plazma jarayoni vodorod hosildorligini oshirishda katta qiziqish uyg'otmoqda.

Vodorodning energiya sifatida qo'llanilishi. Vodorod yonilg'i elementlari (Fuel Cell) hozirgi paytga kelib avtomobillar, avtobuslar, yuk mashinalari, poyezdlar va kemalarda tobora keng qo'llanilmoqda.

Ularning asosiy ishlab chiqaruvchilari quyidagilar:

- Toyota Mirai
- Hyundai Nexo
- Honda Clarity

Yevropa va Yaponiyada yuzlab vodorod quyish shoxobchalari faoliyat yuritmoqda. Vodorod ekologik toza bolganligi uchun tobora unga bolgan talab bortib bormoqda.

Vodorod elektr energiyasini uzoq muddat saqlash imkonini beradi. Qayta tiklanuvchi energiya ortiqcha ishlab chiqarilganda:

Elektr → Vodorod → Saqlash → Elektr

Bu texnologiya "Power-to-Hydrogen-to-Power" deb ataladi.

Po'lat ishlab chiqarishda tabiiy gaz va ko‘mor o‘rniga vodoroddan foydalanish orqali CO_2 emissiyasini keskin kamaytirish mumkin. Shuning uchun zamonaviy mettalurgiyalarda vodorod energiyasidan foydalanish asta sekinlik bilan boshlanmoqda. Masalan: HYBRIT loyihasi (Shvetsiya)

Vodorodni hozirgi kunga kelib kimyo sanoatida ham keng qollanilmoqda va u quyidagilar ishlab chiqarishda asosiy xom ashyo hisoblanadi:

- ammiak;
- metanol;
- sintetik yoqilg'ilar;
- neftni qayta ishlash.

Dunyo mamlakatlarining vodorod strategiyalariga toxtaladigan bolsak hozrigi paytda ko‘plab davlatlar milliy vodorod strategiyalarini qabul qilgan. Misol sifatida quyidagi davlatlar korib chiqaylik:

1. Germaniya. 2030-yilgacha 10 GW elektrolizer quvvatini ishga tushirish rejalashtirilgan. Yashil vodorod ishlab chiqarishga milliardlab yevro investitsiya kiritilmoqda.

2. Yaponiya. Yaponiya vodorod iqtisodiyotini shakllantirish bo'yicha yetakchi davlatlardan biri hisoblanadi.

3. Xitoy. Xitoy dunyodagi eng yirik vodorod ishlab chiqaruvchisi bo'lib, transport va sanoatda vodoroddan foydalanishni kengaytirmoqda.

4. AQSh. 2022-yilda qabul qilingan Inflation Reduction Act (IRA) doirasida yashil vodorod ishlab chiqaruvchilariga soliq imtiyozlari va subsidiyalar ajratildi.

Vodorod hozirgi kuga kelib Kelajak istiqboli sifatida korilayotgan eng asosiy energiya manbasi sifatida qaralmoqda. Xalqaro Energetika Agentligi prognoziga ko'ra: 2030-yilgacha elektroliz quvvatlari yuzlab gigavattga yetishi mumkin. 2050-yilda vodorod global energiya iste'molining taxminan 10–15 % ini tashkil etishi mumkin. Yiliga yuzlab million tonna yashil vodorod ishlab chiqarish imkoniyati yaratilishi kutilmoqda. Bu esa energetika, transport va sanoat tarmoqlarini dekarbonizatsiya qilishda muhim ahamiyat kasb etadi.

Xulosa

Vodorod bugungi kunda energetika va sanoatning strategik resurslaridan biriga aylanmoqda. Hozircha uning asosiy qismi qazilma yoqilg'ilardan olinayotgan bo'lsa-da, qayta tiklanuvchi energiya asosidagi yashil vodorod ishlab chiqarish jadal rivojlanmoqda. Plazmali texnologiyalar va katalitik jarayonlarning takomillashuvi vodorod ishlab chiqarish samaradorligini oshirish hamda uglerod emissiyasini kamaytirishga xizmat qilmoqda. Shu sababli vodorod yaqin o'n yilliklarda global energetik o'tishning muhim elementi bo'lib qoladi.

Foydalanilgan adabiyotlar

1. International Energy Agency (IEA). Global Hydrogen Review 2025. Paris: IEA, 2025.
2. International Renewable Energy Agency (IRENA). Green Hydrogen Cost Reduction. Abu Dhabi: IRENA, 2024.
3. Hydrogen Council. Hydrogen Insights 2025. Brussels: Hydrogen Council, 2025.
4. U.S. Department of Energy (DOE). Hydrogen Program Plan. Washington, DC, 2024.
5. Staffell, I., Scamman, D., Velazquez Abad, A., et al. "The role of hydrogen in the transition to net-zero emissions." Energy & Environmental Science, 2019, 12, 463–491.
6. Dincer, I., Acar, C. "Review and evaluation of hydrogen production methods." International Journal of Hydrogen Energy, 2015, 40(34), 11094–11111.
7. IEA. Net Zero Roadmap: A Global Pathway to Keep the 1.5 °C Goal in Reach. Paris: IEA, 2023.