

UDK 661.96: (661.961 + 661.961.2)

IMPROVEMENT OF HYDROGEN ACQUISITION AND STORAGE TECHNOLOGY

Sobirov Yuldash Bekjanovich

O'zR FA Materialshunoslik instituti texnika fanlari doktori (DSc)

Nosirov Mirjalol Uljaboy o'g'li

O'zR FA Materialshunoslik instituti tayanch doktoranati.

Sulaymonov Miro'tkir Mirtemirovich

O'zR FA Materialshunoslik instituti tayanch doktoranati.

Abstrac: *This article presents methods for obtaining and storing hydrogen gas. This article presents methods of hydrogen gas extraction and its storage. Creation of the optimal technology for hydrogen gas extraction, cheapening, and the possibility of obtaining hydrogen gas without electricity are mentioned.*

INTERACTION OF ACIDS OR ALKALIS WITH METALS. ACID METHOD.

ALKALI-ALUMINUM METHOD

Key words: *Electrolysis, catalyst, membrane, alternative, hydroxide, solar panel, alkaline electrolyzer, anode, hydrogen gas, without electricity.*

СОВЕРШЕНСТВОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ПОЛУЧЕНИЯ И ХРАНЕНИЯ ВОДОРОДА.

Аннотация: *В данной статье представлены методы получения и хранения газообразного водорода. В данной статье представлены методы добычи газообразного водорода и его хранения. Отмечено создание оптимальной технологии добычи газообразного водорода, его удешевление, а также возможность получения газообразного водорода без использования электроэнергии.*

Взаимодействие кислот или щелочей с металлами. Кислотный метод. Щелочно-алюминиевый метод.

Ключевые слова: *Электролиз, катализатор, мембрана, альтернатива, гидроксид, солнечная панель, щелочной электролизер, анод, газообразный водород, без электричества.*

VODOROD OLISH VA UNI SAQLASH TEXNOLOGIYASINI TAKOMILLASHTIRISH.

Annotatsiya: *Ushbu maqolada vodorod gazini ishlab chiqarish va saqlash usullari keltirilgan. Ushbu maqolada vodorod gazini ishlab chiqarish va uni saqlash usullari keltirilgan. Vodorod gazini ishlab chiqarishning optimal texnologiyasini yaratish, uning*

tannarxini pasaytirish, shuningdek, elektr energiyasidan foydalanmasdan vodorod gazini ishlab chiqarish imkoniyatlari qayd etildi.

Kislotalar yoki ishqorlarning metallar bilan o'zaro ta'siri. Kislota usuli. Ishqoriy-alyuminiy usuli.

Kalit so'zlar: *Elektroliz, katalizator, membrana, alternativ, gidroksid, quyosh batareyasi, gidroksidi elektrolizator, anod, vodorod gazi, elektrsiz.*

KIRISH

O'zbekiston Respublikasi Prezidentining qarori 02.12.2022 yildagi PQ-436-sonli qarori yurtimizda ham vodorod energetikasini rivojlantirish va uni qo'llash amalga oshirilmoqda. Fanlar akademiyasining «Xalqaro quyosh energiyasi instituti» MCHJ negizida Energetika vazirligi huzurida Qayta tiklanuvchi energiya manbalari milliy ilmiy-tadqiqot institutini (keyingi o'rinlarda institut); Institut tuzilmasida

Vodorod energetikasi ilmiy tadqiqot markazini hamda Qayta tiklanuvchi va vodorod energetikasi texnologiyalarini sinash va sertifikatlash laboratoriyasini tashkil etish to'g'risidagi takliflari ma'qullansin. [1]

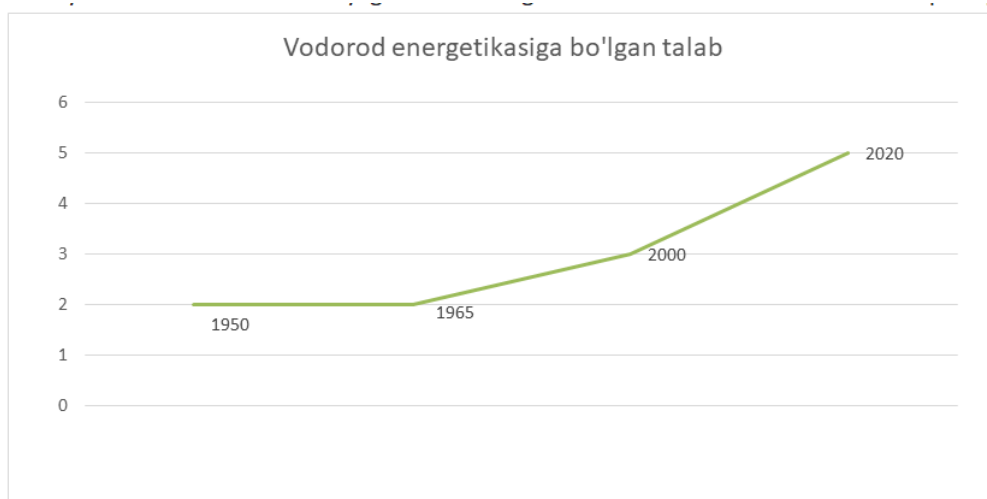
Aksariyat mutaxassis va olimlarning qayd etishicha, vodorod sanoati kelajakdagi globallashtirish iqtisodiyotning asosini tashkil etishi kutilmoqda. Bunda vodorod hozirgi ko'mir, neft va tabiiy gazning o'rnini egallaydi. XX asrda vodorod texnologiyalarini rivojlanishga to'sqinlik qilgan sabablardan biri uni ishlab chiqarish texnologiyasi anchayin qimmatga tushgan. Biroq hozirda yuqori texnologiyalarning qo'llanishi natijasida bu jarayonlarni arzonlashishiga erishilmoqda, yana bir muhim jihati uning ekologik toza mahsulot ekanidir.

Hozirgi kunda vodorod gazi asosan uglevodorodlar hisobidan yiliga 55-65 mln. tonna atrofida ishlab chiqarilmoqda. Vodoroddan asosan neftni qayta ishlashda va kimyo sanoatida ammiak hamda metanol ishlab chiqarishda qo'llanilmoqda.

- Mavzuga oid adabiyotlar tahlili (Literature review). 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. Ko'pgina taniqli ilmiy markazlarda ushbu yo'nalishlarda faol izlanishlar olib borilmoqda. "Yashil vodorod" hali narxiga mos kelmaydi qazilma yoqilg'ildan ishlab chiqarilgan 1 kg vodorod ~ 5 dollardan ortiq. Ba'zi prognozlarga ko'ra, biz xarajatlarning pasayishini kutishimiz mumkin,

yashil vodorodni 2026 yilga kelib 1 kg uchun 2 dollar bo'lishi kutilmoqda. [2]



Tadqiqot metodologiyasi (Research Methodology)

Ayni vaqtda vodorod umumiy hajmining faqatgina 1-2 foizi energetikada qo'llanilmoqda. Vodorod mamlakatimizda quyidagi yo'nalishlarda ishlatilishi mumkin: a) ekologik toza yoqilg'i sifatida. Vodorod yonishi jarayonida faqat suv bug'lari ajralib chiqib, yonish jarayonida issiqlik va elektr energiyasi ishlab chiqarilishi mumkin.

b) yoqilg'i elementlari sifatida. Bunda vodorodan yoqish jarayonisiz to'g'ridan-to'g'ri elektr energiyasi olinadi va natijada faqat toza suv hosil bo'ladi. Bu elementlardan vodorod avtomobillarida ham foydalaniladi.

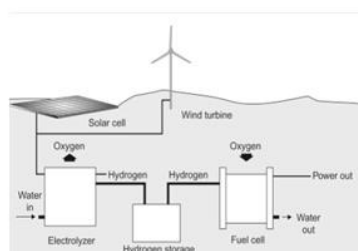
-“Yashil” energetika nuqtayi nazaridan vodorod yoqilg'i elementlarining foydali ish koeffitsiyenti (FIK) o'ta yuqori – 70-90%. Qiyoslash uchun:

-eng yaxshi ichki yonuv dvigatellari FIKi 35-40%ni tashkil etadi.

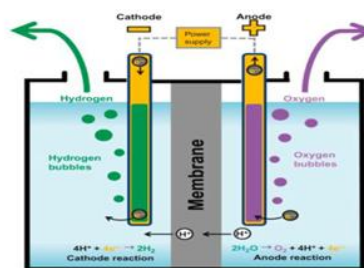
-Quyosh fotoelektr stansiyalari uchun FIK atigi 15-20% bo'lib, ob-havo sharoitiga o'ta bog'liq.

-Eng yaxshi shamol elektr stansiyalarining FIKi 40%gacha yetadi, lekin shamol stansiyalari ham qulay ob-havo sharoitini va qimmatbaho xizmat ko'rsatishni talab qiladi. Elektr energiyasini saqlash uchun qo'llaniladigan vodorod energiyasi

tushunchasi juda oddiy. Ortiqcha yoki yuqori quvvatdan tashqari elektr quvvati vodorod ishlab chiqarish uchun ishlatiladi va bunda vodorod saqlanadi. Keyinchalik, elektr energiyasi kerak bo'lganda, saqlangan vodorod elektr stantsiyasida yoqilg'i sifatida ishlatiladi. Qayta tiklanadigan energiya manbalariga asoslangan oddiy vodorod energiyasini saqlash tizimining sxemasi 1-rasmda ko'rsatilgan.



a)



b)

1-rasm. a) Oddiy vodorod energiyasini saqlash tizimi b)elektroliz sxemasi.

-Tahlil va natijalar (Analysis and results).Bugungi kunda turli xil elektrolizatorlar mavjud, ammo ularning turi qanday bo'lishidan qat'i nazar, barcha elektrolizatorlar xuddi shunday ishlaydi. Bu sxematik tarzda yuqorida rasmda ko'rsatilgan.Elektroliz qurilmasi ikkita elektrodni o'z ichiga oladi, amoniy zaryadlangan elektrod katod deb ataladi va musbat zaryadlangan elektrod anod deb ataladi.Ular bu holda kislotali bo'lgan elektrolitga

botiriladi va shuning uchun vodorod ionlarining yuqori konsentratsiyasini (H+)ni o'z ichiga oladi. Elektrodlar b o'ylab yetarlicha yuqori kuchlanish qo'llanilganda va ideal sharoitda minimal 1,23 V bo'lsa (amalda yuqoriroq kuchlanish talab qilinadi), u holda elektrolitlardagi musbat zaryadlangan vodorod ionlari ular birikadigan katodga o'tadi. Gazsimon vodorod hosil qilish uchun elektrodga

beriladigan kuchlanishni orttirish kerak. Shu bilan birga, musbat elektroddagi suv molekullari kislorod hosil qilish uchun reaksiyaga kirishib, elektrolitga ko'proq vodorod ionlarini chiqaradi. Boshqa xilma-xillik Ishqoriy elektrolizator deb ataladigan elektrolizator gidroksid ionlarining yuqori konsentratsiyasini (OH-) o'z ichiga olgan gidroksidi elektrolitdan foydalanadi [2]. Bunday holda, ular

elektrolitlar orqali elektrolizatorning katodiga ko'chib o'tadilar, u yerda kislorod ishlab chiqarish uchun reaksiyaga kirishadi, katoddagi suvdan vodorod gazining chiqishi bilan ko'proq gidroksid ionlari hosil bo'ladi.

- Xulosa va takliflar (Conclusion/Recommendations).

Elektr energiyasidan foydalangan holda suvni elektroliz qilish sanoatda ko'p yillar davomida amalga oshirildi. XXI-asrda qo'llaniladigan asosiy tizim ishqoriy elektrolizator bo'lib, u Norvegiyaning Norsk Hydro kompaniyasi tomonidan eng muvaffaqiyatli qo'llanilgan. Vodorod ishlab chiqarish uchun 100 MVt quvvatga ega bo'lgan katta hajmdagi elektrolizatorlar qurildi va mahsulot taxminan

99,8% toza.Konversiya samaradorligi 90% ni tashkil qiladi. Ishqoriy elektrolizatorga alternative proton almashinuvi membranasi (PEM) elektrolizatori bo'lib, u hozirda ishlab chiqilmoqda va potentsial 94% samaradorlikka erishishi mumkin, ammo platina katalizatoriga ehtiyoj bor.Biz taklif etayotgan va sinov natijasiga ko'ra vodorod olishning eng arzon usuli bu elektr tokisiz olishdir.

FOYDALANILGAN ADABIYOTLAR:

1. «Jahonda va O'zbekiston Respublikasida vodorod energetikasi sohasidagi qonunchilik hujjatlari va strategik hujjatlar obzori» dayjesti. -T.: 2021.10-b.O'zbekiston Respublikasi Innovatsion rivojlanish vazirligi huzuridagi Ilmiy-texnik axborot markazi 2021y

2.POLUCHENIE VODORODA S ISPOLZOVANIEM TEXNOLOGII KONSENTRIROVANNNOY SOLNECHNOY ENERGII Akbarov R.Yu., Suleymanov S.X., Parpiev O.R., Payzullaxanov M.S. Институт Материаловедения АН РУз,

3. Weishu Wang, Mengyao Zhang, Weihui Xu, Boyan Tian, Renjie Li, Mengyuan Shang, Zikun Yao Numerical Simulation on the Hydrogen Storage Performance of Magnesium Hydrogen Storage Reactors 2023-01-23,

4. Liu, H., Zhang, L., Ma, H., Lu, C., Luo, H., Wang, X., ... Guo, J. (2020). Aluminum hydride for solid-state hydrogen storage: structure, synthesis, thermodynamics, kinetics, and regeneration. *Journal of Energy Chemistry*.

5. Davids, M. W., Lototsky, M., Malinowski, M., van Schalkwyk, D., Parsons, A., Pasupathi, S., ... van Niekerk, T. (2019). Metal hydride hydrogen storage tank for light fuel cell vehicle. *International Journal of Hydrogen Energy*

6. Weishu Wang¹, Mengyao Zhang¹, Weihui Xu¹, Boyan Tian¹, Renjie Li¹, Mengyuan Shang¹, Zikun Yao¹ Numerical Simulation on the Hydrogen Storage Performance of Magnesium Hydrogen Storage Reactors 2023-01-23 ,

7. Adametz, P., Müller, K., & Arlt, W. (2016). Energetic evaluation of hydrogen storage in metal hydrides. *International Journal of Energy Research*, 40(13), 1820–1831.

8. Oliveira, A. C. M., & Pavão, A. C. (2018). Theoretical study of hydrogen storage in metal hydrides. *Journal of Molecular Modeling*, 24(6).

9. Tarasov, B. P., Fursikov, P. V., Volodin, A. A., Bocharnikov, M. S., Shimkus, Y. Y., Kashin, A. M., ... Lototsky, M. V. (2020). Metal hydride hydrogen storage and compression systems for energy storage technologies. *International Journal of Hydrogen Energy*.

10. Davids, M. W., Lototsky, M., Malinowski, M., van Schalkwyk, D., Parsons, A., Pasupathi, S., ... van Niekerk, T. (2019). Metal hydride hydrogen storage tank for light fuel cell vehicle. *International Journal of Hydrogen Energy*.

11. Mirabile Gattia D, Girolamo G. Di, Montone A. Microstructure and kinetics evolution

in MgH₂-TiO₂ pellets after hydrogen cycling. *J Alloys Compd.* 2014, vol. 615, pp. S689-692.