

Gázmotor alapú P2G technológia
a karbonmentes villamosenergiák szezonális tárolásához,
a napelemes lakossági ügyfelek villamos hálózat üzemét nem zavaró módon történő
kiszolgálásához

Közismert az időjárásfüggő megújuló villamos energiák (nap- és szélenergia) Power to Gas (P2G) eljárás keretében történő szezonális tárolása, metán formájában.

A technológia lényege a széndioxid és a hidrogén metánná történő alakítása, amely történhet a hagyományos Sabatier eljárással, vagy biokatalitikus reaktorban, un. biometánt termelve.

A hidrogént víz elektromos bontásával állítják elő, a széndioxidot biogázból vagy más CO₂ keletkezéssel járó fermentációs technológiából (pl. alkohol fermentációból) nyerik, vagy az erőművek füstgázából, vagy a levegőből vonják ki.

A füstgázból, vagy levegőből történő széndioxid kivonás drága eljárás, amely tökeigényes és jelentős üzemeltetési költséggel jár.

Gondot okozhat a P2G technológia telephelyének kiválasztása is.

Szükség van, a széndioxidon túlmenően, vízre, ipari kapacitású villamos hálózatra és földgáz hálózatra is, ahová betáplálható az előállított metán.

A vízbontás célja hidrogén előállítás, de ennek során oxigén is keletkezik, mégpedig a hidrogén mennyiségének nyolcszorosa. Ha hasznosítani szeretnénk az oxigént is, akkor ez tovább szűkíti a telephely kiválasztásának lehetőségét.

A tárgyi műszaki megoldás és eljárás egyik fontos eleme, hogy a megújuló villamosenergia tárolás telephelyeül a villamosenergia rendszer részét képező gázmotoros kiserőműveket használjuk, egyfelől mint a tárolási technológia részét képező elemet (a tárolási eljáráshoz szükséges széndioxidot előállító gázmotort), másfelől mint tárolási infrastruktúrát: a villamosenergia-, és a földgáz csatlakozás helyszínét.

A technológia másik lényege, hogy a vízbontó által előállított oxigént (széndioxiddal hígítva) a gázmotor tüzelőanyagát jelentő földgáz, biogáz stb. eltüzeléséhez használjuk fel, kiváltva ezzel az égéshez használt levegőt (amelynek 78%-a nitrogén).

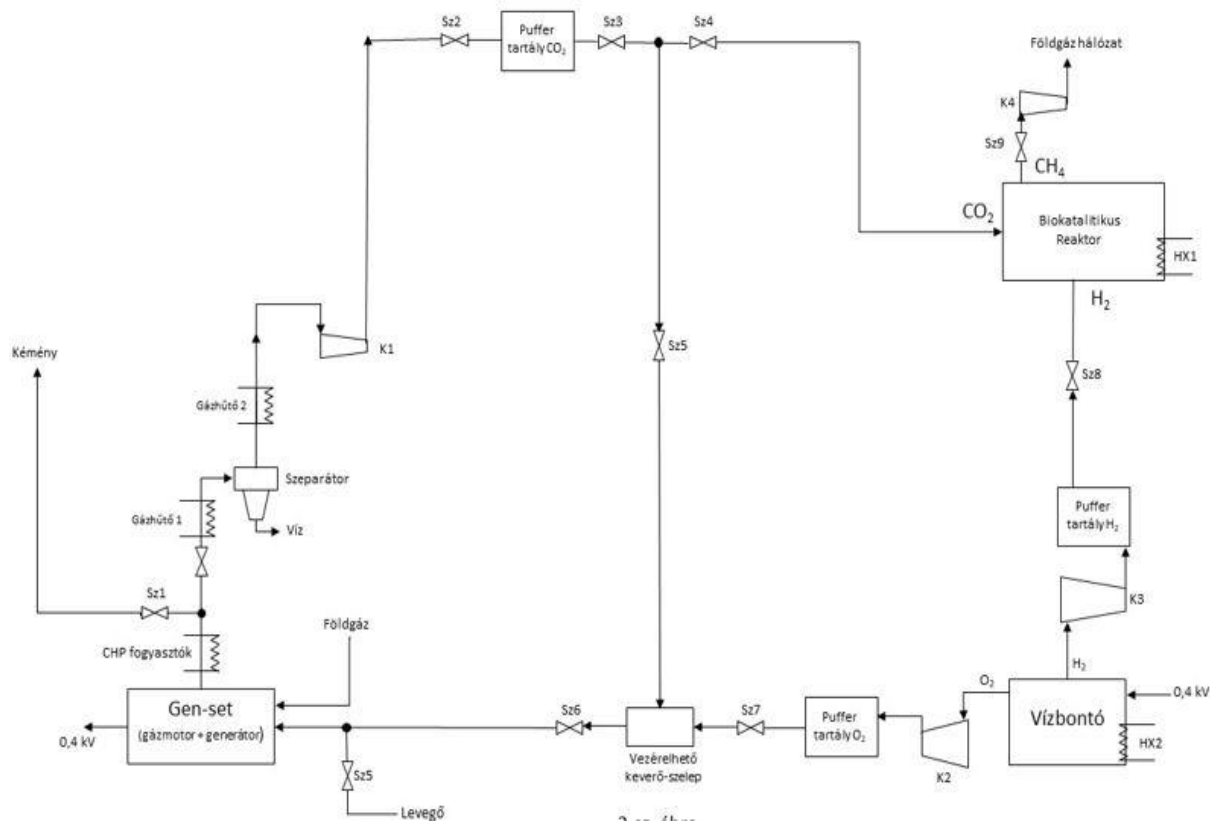
Ily módon a füstgázt nem kell drága berendezésekkel, költséges módon megtisztítani, hiszen az égéstermék tiszta CO₂ lesz, ami közvetlenül, tisztítás nélkül felhasználható a metán-előállítási folyamatban.

A megoldás fontos, rendszer-alkotó eleme a villamos vezérlés, valamint a megfelelően méretezett CO₂, O₂, H₂ tárolókapacitások, amelyek lehetővé teszik, hogy az eljárásunkkal a gázmotoros kiserőművek tulajdonosai maximális mennyiségű megújuló villamosenergiát tudjanak átalakítani és eltárolni, metán formájában.

A javasolt újszerű berendezés-együttes (automatikusan vezérelhető gépészeti rendszer) és eljárás, egyben a MAVIR által vezérelhető villamosenergia-fogyasztó is lehet, amely ki tudja szolgálni a MAVIR hálózat-szabályozási igényeit.

A gázmotor alapú P2G technológia felépítésének rövid ismertetése:

A technológia felépítését az 1. számú ábra szemlélteti.



1. sz. ábra

A gázmotor alapú P2G rendszer fő egységei a következők:

1. gázmotor, mint a metanizátor számára tiszta széndioxidot előállító egység;
2. az elektromos vízbontó mint a metanizátor számára hidrogént és a gázmotor számára oxigént előállító egység;
3. maga a metanizátor, amely széndioxidból és hidrogénből metánt állít elő, ami a földgáz hálózatba juttatható tárolási cella;
4. a felsorolt berendezéseket egységes gépészeti rendszerként összekapcsoló, gazdaságosan működtető elemek, nevezetesen:
 - csővezetékek, kompresszorok és puffer tárolótartályok a rendszer gázaihoz,
 - nyitó/záró gázszelepek, amelyek kétfajta (hagyományos és energiatárolós) üzemmódot tesznek lehetővé,
 - automatikusan vezérelt keverőszelep, amely biztosítja a gázmotor üzemének hőstabilitását és optimális teljesítményét, az égéslevegőt kiváltó oxigén/széndioxid keverék belső arányainak megfelelő kialakításával.
 - végezetül a tárgyi gépészeti rendszer fontos alkotó eleme, a többi részt/elemet összekapcsoló, azok összehangolt működését biztosító automatikus szabályozás.

A gázmotor alapú P2G rendszer működése:

Az 1-10 jelű szelepek segítségével kétfajta üzemmód valósítható meg: a hagyományos, égéslevegős gázmotoros üzemmód és a széndioxidal hígított oxigén, „energiatárolós”

üzemmód. Ha az 1 és 5 számú szelepek nyitva vannak a többi szelep zárt állapota mellett, akkor a hagyományos égéslevegős üzemmód történik, ha ezek a szelepek zárva vannak és az összes többi nyitva van, akkor zéró emissziós energiatárolós üzemmód valósul meg.

A fentebb ismertetett rendszer rugalmasságát és gazdaságos üzemét egy kisméretű energiatároló (pl. Li-ion akkumulátor telep) biztosítja, amely a napelemből származó villamos energiát egyenletesen elosztja a vízbontó számára, megnyújtva annak üzemidejét. Egyben, lehetővé teszi, hogy a MAVIR felé ne csak negatív-, hanem szekunder tartalékként pozitív kiegyenlítő energia szolgáltatást is tudjon nyújtani a technológia.

A javasolt technológia, kiválóan alkalmas nagy mennyiségű lakossági napelemből származó villamosenergia befogadására és a lakossági ügyfelek villamosenergia hálózatot nem befolyásoló módon történő kiszolgálására.

A rendszerünk az áramszolgáltatákon keresztül, kialakított okos hálózat és VPP megoldás segítségével, képes befogadni a lakossági napelemek által termelt villamos energiának azt a részét, amelyet a tulajdonosa a termelés ideje alatt nem fogyaszt el.

A fennmaradó villamosenergiából a P2G technológia metánt állít elő, amelyet a földgáz-hálózatba juttat, szezonális tárolás céljából.

A napelem alapú villamosenergia tulajdonosok fűtési igényben, igény szerinti időben és mennyiségben, kapják meg az őket megillető földgázt.

A gázmotor alapú P2G technológia főbb előnyei:

- A gépészeti rendszer részét képező gázmotor és vízbontó egymástól függetlenül vezérelhető, szabályozható, így az nem befolyásolja a gázmotor üzemét, a gázmotor zavartalanul betöltheti eredeti funkcióját.
- A vezérlés opcionálisan lehetővé teszi a MAVIR számára, hogy távoli eléréssel kezelje (bekapcsolja, teljesítményét szabályozza, kikapcsolja, az aktuális hálózati igényeknek megfelelően) a rendszer részét képező vízbontót, mint fogyasztót.
- Már működő nagyobb gázmotoros rendszerek (pl. virtuális erőművek) is részt vehetnek a karbonmentes energiák szezonális tárolásában. A tárgyi technológia automatikus szabályozása lehetővé teszi a „virtuális fogyasztóként” való működést.
- A jelen javaslat szerinti gépészeti rendszer zéró széndioxid kibocsátással is üzemeltethető.
- Ez a technológia lehetővé teszi a napelemes erőművek számára előírt 30% mértékű rugalmassági kapacitás (aFRR) meglétének való megfelelést, illetve ilyen célú szekunder tartalék szolgáltatás nyújtását is, harmadik feleknek.
- Ez a gázmotor alapú P2G technológia kiválóan alkalmas nagy mennyiségű lakossági megújuló energia szezonális tárolás céljából való befogadására és ezen lakossági ügyfelek villamosenergia hálózat üzemét nem befolyásoló módon történő kiszolgálására.
- A gázmotorok nagy számban, elosztott módon léteznek, működnek. A melléklet telepített vízbontók ezért szintén elosztott módon használják a villamos hálózatot, viszonylag közel a megújuló energiák forrásához, kisméretű hálózati veszteséggel.
- A tápvízből a vízbontóban hidrogén keletkezik, amiből a metanizátorban metán és víz, majd a metán gázmotorban történő elégetésekor, szintén víz keletkezik. Ezeket a vizeket tápvízként hasznosítjuk; a tápvízből hidrogén, abból metán majd abból újból víz keletkezik. Ezzel, a technológia vízfogyasztás szempontjából, zárt ciklusú és önellátó – a körforgásos gazdaság mintapéldája.

Budapest, 2022.10.24

Hujber Ottó
okl. villamosmérnök
Coopinter Kft
műszaki igazgató
1135 Budapest, Lehel út 61.
email: otto.hujber@coopinter.hu
mobil: +36 20 944 8912