



Hidrogén: a gyártástól az alkalmazásig



1. Hidrogén előállítása	3
2. Elektrolízis	8
3. Fordulatszám szabályozós kompresszorok	11
4. Hidrogén színelmélet	12
5. Kék hidrogén	16
6. Gázsűrités ipari hidrogén előállításához	19
7. Ipari áttekintés a hidrogén felhasználásáról	21
8. Az Ön partnere a hidrogénhez	26
9. Hidrogén kompresszor kiválasztása	27
10. Szakértői tanácsadás	29
11. A hidrogén sűritése	30
12. VSD dugattyús kompresszor	34
13. Hidrogéntárolás	38



A hidrogén mint ígéretes tiszta energiaforrás egyre fontosabbá válik - különösen az éghajlatbarátabb jövőre készülve. De elgondolkodott már azon, hogy mi is valójában a hidrogén, és hogyan állítják elő? Ebben a részben a hidrogén előállításának alapelveit és technológiáit tekintjük át, valamint azt, hogy mitől különleges elem a hidrogén.

Hidrogén: A legegyszerűbb kémiai elem és összetétele

Egyszerűen fogalmazva, a hidrogén színtelen, szagtalan és íztelen gáz. Megérdemli a világegyetem legegyszerűbb és leggyakoribb kémiai eleme nevet. A hidrogén apró részecskékből, protonokból és elektronokból áll. Rendkívül reaktív és más elemekkel egyesülve olyan vegyületeket alkothat, mint például a víz. Erős üzemanyag, és felhasználható áramtermelésre, járművek meghajtására és hőtermelésre. Tiszta energiaforrásként a hidrogén képes csökkenteni a környezeti hatásokat és hozzájárulni a fenntartható energiaellátáshoz.



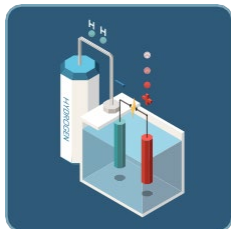
Hidrogén előállítása technológiai alkalmazással

A hidrogén előállítására többféle technológia is alkalmazható a konkrét követelményektől és a rendelkezésre álló erőforrásoktól függően. Íme néhány elterjedt módszer:



Gőz-metán-reformálás (SMR):

Jelenleg ez a legelterjedtebb technológia a hidrogéntermelésben. Ebben az eljárásban a főként metánból álló földgázt vízgőzzel felmelegítik egy katalizátor jelenlétében. A gőzzé alakítás tulajdonképpen a földgáz "szétbontásaként" is felfogható. Átvitt értelemben a gőz-metán reformálást úgy lehet elképzelni, mint a földgáz "felbontását". A eljárás során a földgázban lévő metán reakcióba lép a vízgőzzel, ami által hidrogén (H₂) és szén-monoxid (CO) keletkezik. Az így nyert hidrogént megtisztítják, hogy aztán felhasználható legyen járművek üzemanyagaként, üzemanyagcellákban történő áramtermelésre vagy különféle ipari alkalmazásokban. Ez a módszer nem költséges, de megvannak a maga hátrányai. Melléktermékként szén-monoxid szabadul fel, amely hatással van a környezetre..



Víz elektrolízise:

Az elektrolízis során a vizet elektromos áram segítségével hidrogénre és oxigénre bontják.



Napenergiával történő hidrogéntermelés:

Ennél a módszernél az elektrolízisfolyamat elvégzéséhez elektromos energia helyett napenergiát használnak. Ez közvetlen napsugárzással vagy a napsugárzás naptükrök vagy kollektorok segítségével történő koncentrálásával. Ezt az új technológiát olyan országokban lehet alkalmazni, ahol elegendő napsütés van, és lehetővé teszi a hidrogén különösen költséghatékony előállítását.



Termokémiai hidrogéntermelés (biológiai hidrogéntermelés):

Egyes mikroorganizmusok, például bizonyos baktériumok vagy algák fermentáció vagy fotoszintézis útján képesek hidrogént előállítani. Ez a módszer még fejlesztés alatt áll, de a hidrogén fenntartható és környezetbarát forrásaként jó lehetőséget nyújt. Ennek az előállítási módszernek hátránya, hogy az erőforrások végesek.

Fenntartható hidrogéntermelés: a megfelelő energiaforrás kiválasztása

Meg kell jegyezni, hogy nem minden hidrogéngyártási folyamat egyformán fenntartható vagy környezetbarát. A hidrogéngyártás fenntarthatósága a felhasznált energiaforrástól és a gyártási folyamat során keletkező CO₂-kibocsátástól függ. A hidrogén mint tiszta energiaforrás előnyeinek optimalizálása érdekében nagyon fontos, hogy a hidrogén előállításához megújuló energiaforrásokat vegyünk igénybe.

A megújuló energiák, például a napenergia, a szélenergia vagy a vízenergia felhasználásával a hidrogén előállítása során a CO₂-kibocsátás jelentősen csökkenthető, így fenntartható és környezetbarát hidrogén állítható elő. Ez fontos lépés az alacsony szén-dioxid-kibocsátású jövő felé és az éghajlatváltozás elleni küzdelem során.



Hogyan lehet megújuló energiákból ipari méretekben hidrogént előállítani?

Az elektrolízis legígéretesebb eljárás. Az elektrolízis eljárás lehetővé teszi a hidrogén környezetbarát előállítását, különösen, ha a felhasznált villamos energia megújuló energiaforrásokból származik. Ezek a technológiák fontos szerepet játszanak tiszta hidrogén, mint fenntartható energiahordozó előállításában a különböző alkalmazások számára. Részletesen áttekintettük a különböző technológiákat, és elemeztük az egyes technológiák előnyeit és hátrányait.

PEM elektrolízis:

A PEM elektrolízis, más néven protoncsere-membrán-elektrolízis, a vizet egy polimermembrán és elektromos áram segítségével hidrogénre és oxigénre bontja.

Előnyök:

- Gyors üzembe helyezés és gyors alkalmazkodás a változó terheléshez
- Magas hatásfok részleges terheléses üzem esetén
- Alacsony üzemi hőmérséklet (50-80°C), ami csökkenti a drága anyagok használatát.
- Kompakt méret és könnyű integrálhatóság a meglévő rendszerekbe
- Magas szintű technológia (TRL 7-8)

Hátrányok:

- Érzékeny a vízben lévő szennyeződésekre, ezért a felhasznált vizet előkezelni szükséges.
- A PEM üzemanyagcella korlátozott élettartama (kb. 10 000 üzemóra)
- Magasabb költségek a lúgos elektrolízishez képest

Lúgos elektrolízis:

A lúgos elektrolízis során a vizet lúgos elektrolit - általában kálium-hidroxid vizes oldata - segítségével hidrogénre és oxigénre bontják.

Előnyök:

- Alacsonyabb költségek a PEM elektrolízishez képest
- A vízben lévő szennyeződésekre nem érzékeny a folyamat
- Az elektrolitikus cella hosszú élettartama (kb. 40.000-80.000 üzemóra)
- A technológiai fejlettség legmagasabb szintje (TRL 8-9)

Hátrányok:

- Lassabb reakciósebesség a PEM elektrolízishez képest
- A magasabb üzemi hőmérséklet (70-100°C) magasabb energiafogyasztást eredményez.
- Az eltérő működési paraméterek miatt nehezebb a meglévő rendszerekbe való integrálás.

SOEC (szilárd oxid-elektrolízis-cella):

A SOEC a Solid Oxide Electrolysis Cell (szilárd oxidos elektrolizáló cella) rövidítése, és olyan magas hőmérsékletű elektrolíziscellára utal, amely a vizet magas hőmérsékleten és szilárd oxidok mint elektrolit felhasználásával hidrogénné és oxigénné alakítja.

Előnyök:

- Magas hatásfok és hővisszanyerés a magas üzemi hőmérsékletnek köszönhetően (800-1000°C)
- Rugalmasság a különböző tüzelőanyagok (pl. vízgőz, CO₂) felhasználásában

Hátrányok:

- A magas üzemi hőmérsékletek drága anyagokat és speciális hőszigetelést igényelnek.
- Lassú indulás és alkalmazkodás a változó terheléshez
- Nagyobb méretek és összetett rendszerintegráció
- Kevés nagyszabású üzemeltetési tapasztalat

AEM elektrolízis (anioncsere-membrán):

Az AEM az anioncsere-membrán rövidítése, és egy olyan elektrolízis technológiára utal, amelyben egy speciális membránt használnak, amely átengedi a negatív töltésű ionokat, és elektromos áram segítségével hidrogénre és oxigénre bontja a vizet.

Előnyök:

- Alacsonyabb költségek a PEM elektrolízishez képest
- Nem érzékeny a vízben lévő szennyeződésekre
- Működés alacsonyabb hőmérsékleten (kb. 60-80°C)

Hátrányok:

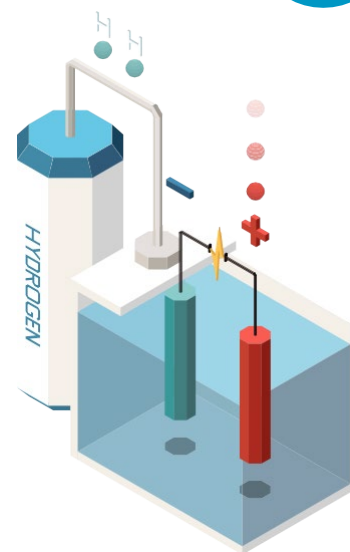
- A PEM-hez és a lúgos elektrolízishez képest alacsony szintű fejlettség és elterjedtség
- A membrán hosszú távú stabilitásával kapcsolatos lehetséges kihívások
- Nincsenek nagyüzemi méretű rendszerek. Alacsony technológiai fejlettségi szint.

Összefoglalva, meg kell jegyezni, hogy a különböző elektrolízis technológiák hatékonysága, költségei és teljesítménye továbbfejleszthető. A megfelelő technológia kiválasztása a konkrét alkalmazástól, működési körülményektől és célkitűzésektől függ. A jövőben valószínűleg további javulás várható a hatékonyság, a költségcsökkentés és a teljesítmény terén, ami hozzájárul a hidrogén mint tiszta energiahordozó szélesebb körű alkalmazásához.

Megújuló energiák és elektrolízis felhasználása energiatermelésre

Energiatermelés fosszilis tüzelőanyagok, például földgáz vagy szén felhasználása nélkül? Egyre fontosabbá válik az a kérdés, hogy hogyan lehet fenntartható módon energiát előállítani, és milyen eljárásokkal lehet csökkenteni a széndioxid-kibocsátást, illetve hozzájárulni az éghajlatváltozás elleni küzdelemhez.

Ebben a részben elmagyarázzuk, hogy mi is valójában az elektrolízis, és hogyan lehet valójában "zöld hidrogént" előállítani.



Mi az elektrolízis és hogyan működik?

Az elektrolízis olyan folyamat, amelyben elektromos áramot használnak kémiai reakció kiváltására. Képzeljük el, hogy van egy pohár vízünk, és azt hidrogénre és oxigénre szeretnénk szétválasztani. Fogsz két vezeték, és beleteszed őket a vízbe. Az egyik vezeték pozitívan (anód), a másik negatívan (katód) van feltöltve.

Amikor egy akkumulátort csatlakoztatunk a vezetékhez, áram folyik át a vízen. Ennek hatására két dolog történik: a pozitív töltésű anódon kémiai reakciók játszódnak le, amely során oxigén szabadul fel. A negatív töltésű katódon is kémiai reakciók történnek, amelyek során hidrogén keletkezik.

Az elektrolízis számos előnyt kínál a zöldebb jövő felé vezető úton

A megújuló energia felhasználása az elektrolízishez számos előnnyel jár. Mindenekelőtt lehetővé teszi az alacsony szén-dioxid-kibocsátású, sőt szén-dioxid-mentes hidrogéngyártást, mivel az elektrolízishez csak vízre és villamos energiára van szükség. A fosszilis tüzelőanyagokból, például földgázból vagy szénből történő hagyományos hidrogéngyártással ellentétben a megújuló energiák felhasználásával történő elektrolízis nem termel üvegházhatású gázkibocsátást. Ez jelentősen hozzájárul a CO₂-lábnyom csökkentéséhez, és jelentős mértékben hozzájárul az éghajlatváltozás elleni küzdelemhez.

Ezenkívül a keletkező hidrogén rendkívül hatékony energiatárolóként szolgálhat. Ha alacsony energiaigényű időszakokban megújuló energiát termelnek, a többlet villamos energia elektrolízisre használható hidrogén előállítására. Ezt a hidrogént aztán tárolni lehet, és szükség esetén üzemanyagcellákban vagy hidrogénégetőkben villamos energia és hő előállítására lehet használni. Ez lehetővé teszi a megújuló energiák rendkívül hatékony felhasználását, és folyamatos energiaáramlást biztosít, amely független a megújuló energiaforrások természetes ingadozásaitól. Ez hozzájárul az energiaellátó rendszer stabilitásához, és lehetővé teszi a tiszta energia megbízható szállítását, amikor arra a legnagyobb szükség van.



Egy másik fontos szempont, hogy a megújuló energiákkal történő elektrolízis más területek szén-dioxid-mentesítésére is lehetőséget kínál. A hidrogén itt központi szerepet játszik. A hidrogén tiszta üzemanyagként való felhasználásával a fosszilis tüzelőanyagok kiválthatók az iparban, a közlekedésben és a hőtermelésben. Ennek eredményeként csökken az üvegházhatású gázok kibocsátása, és támogatható az alacsony szén-dioxid-kibocsátású társadalomra való átállás.

Az ipari vállalatok a hidrogént a fosszilis tüzelőanyagok alternatívájaként használhatják, hogy környezetbarátabbá tegyék gyártási folyamataikat. A közlekedési ágazatban a hidrogén a járművek üzemanyagaként használható, ami a CO₂-kibocsátás és a légszennyezés csökkenéséhez vezet. A hidrogén az épületek hőtermeléséhez is felhasználható, ami fenntartható alternatívát kínál a hagyományos fűtési rendszerek helyett.

A megújuló energiákból származó hidrogén használata így lehetővé teszi a szén-dioxid-mentesítést különböző ágazatokban, ami hozzájárul az üvegházhatású gázok kibocsátásának csökkentéséhez, és segíti az alacsony szén-dioxid-kibocsátású működésre való áttérést. Ez fontos lépés a fenntartható és környezetbarát jövő felé.

A megújuló energiákkal történő elektrolízis kihívásai: ingadozó rendelkezésre állás és csökkentett hidrogénteljesítmény

A megújuló energiákkal történő elektrolízis még mindig kihívásokat rejt magában. Az energia rendelkezésre állása ingadozik, ami rossz körülmények között csökkent teljesítményhez és alacsonyabb hidrogénkibocsátáshoz vezet. E probléma megoldásához olyan stratégiákra van szükség, amelyek kompenzálják az ingadozásokat és javítják az elektrolízis hatékonyságát. Az energiatárolás integrálása és a fejlettebb elektrolízis technológiák fejlesztése fontos szerepet játszik. Az innováció révén az elektrolízist hatékony módszerré tehetjük a megújuló energiában rejlő teljes potenciál kiaknázása és a fenntartható hidrogéngazdaság érdekében.

A profilingadozások hatékony kezelése a modern elektrolízisrendszerek, például a PEM segítségével

A PEM a protoncsere-membrán-elektrolízis rövidítése. A PEM az elektrolízis egy olyan típusa, amelyben az elektródák közötti elválasztó rétegment polimer elektrolitot használnak. Ez a technológia hatékony és gyors hidrogéntermelést tesz lehetővé alacsony hőmérsékleten és alacsony nyomáson. A PEM-elektrolízis kompakt, rugalmas és könnyen méretezhető, így ideális különböző alkalmazásokhoz. Fontos szerepet játszik a megújuló energiák integrálásában, és gyorsabb reagálást tesz lehetővé az energiaellátás ingadozásaira.



Fordulatszám-szabályozás hidrogén dugattyús kompresszorokhoz: az Atlas Copco szabványos megoldása

A dugattyúsebesség pontos szabályozásával az Atlas Copco hidrogén dugattyús kompresszorai a hidrogén tömegáramát optimálisan az egyedi termelési feltételekhez tudják igazítani. A szabályozás egy beépített frekvenciaváltó segítségével fokozatmentesen szabályozható, ami a nyomás üzemi sávját nagyon szűken tartja. Ez megakadályozza, hogy az elektrolízist a kimeneti nyomás ingadozása befolyásolja.

Az Atlas Copco a pulzációsillapítók és a puffertartályok beépítését is figyelembe veszi a kompresszorok tervezésénél. A hangsúly mindig azon van, hogy minden alkalmazáshoz megtaláljuk a megfelelő megoldást. A moduláris megközelítéssel különböző kompresszorok, puffertartályok és alkatrészek kombinálhatók, hogy személyre szabott megoldást hozzanak létre.

A dugattyús kompresszorok fordulatszám-szabályozása összetett kérdés, mivel a kompresszor kialakításának műszaki szempontjait is figyelembe kell venni. Az Atlas Copco rendelkezik egy speciális mérnöki csapattal, amely a hidrogén dugattyús kompresszorok tervezésével és optimalizálásával foglalkozik, és egyedi megoldásokat dolgoz ki.

A térfogatáram szabályozása különösen hatékonyan történik frekvenciaváltóval történő fordulatszám-szabályozással.

A hagyományos módszerekhez, például a bypass-szabályozáshoz vagy a szívószelepfedél leemeléséhez képest ez a technológia a térfogatáram függvényében szinte lineárisan csökkenti az energiafogyasztást. Fontos megjegyezni, hogy nem csak az elektrolízis energiaigénye játszik szerepet, hanem az utólagos sűrítés is, amely az elektrolízisüzem teljes energiaigényének (az üzem mérlege, BoP) akár 10%-át is kiteheti.

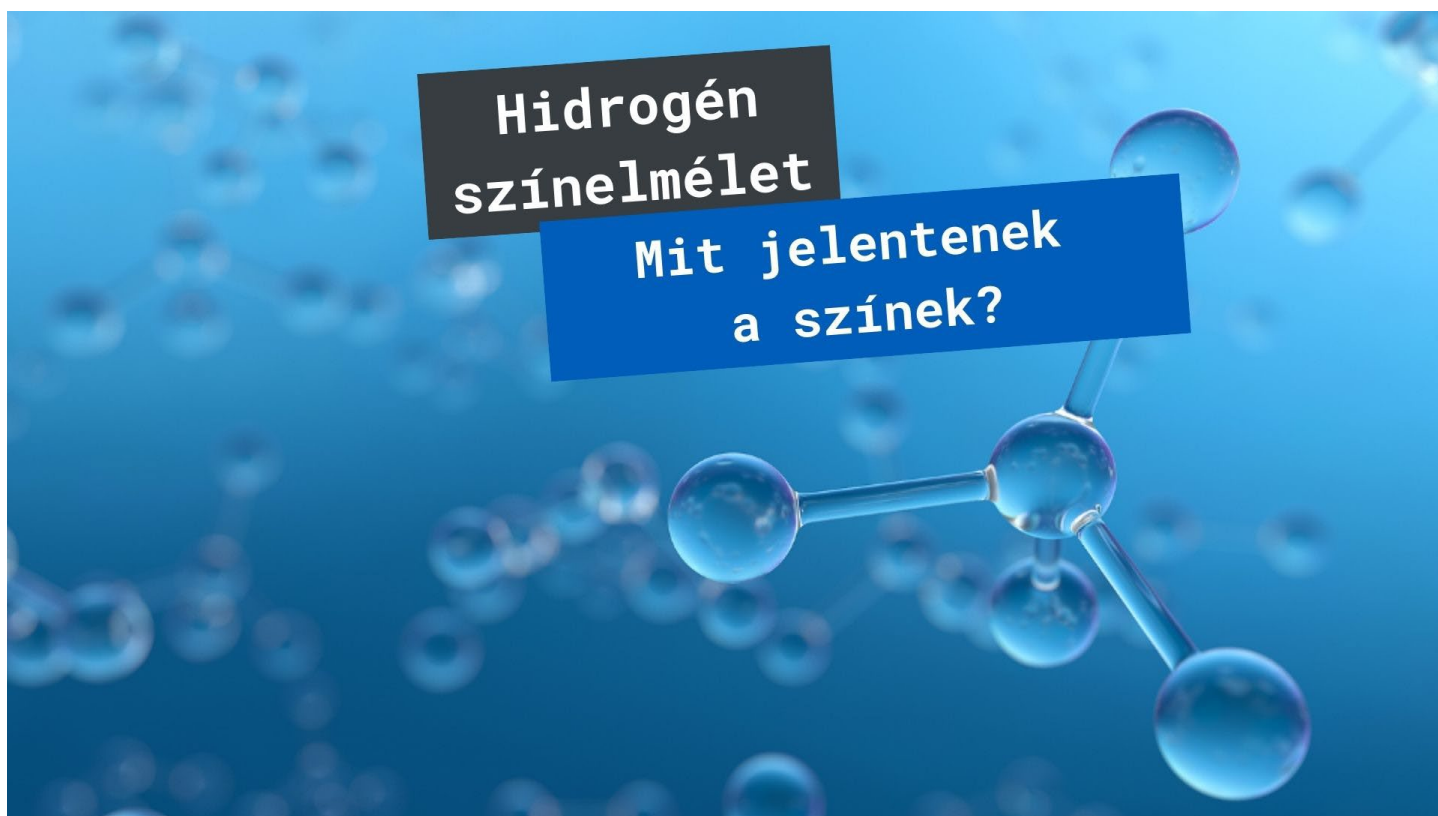
Az Atlas Copco sokéves tapasztalata alapján olyan moduláris rendszert fejlesztett ki, amely rugalmasan alkalmazkodik a különböző üzemi körülményekhez és elektrolízisméretekhez. A maximális hatékonyság és megbízhatóság több hidrogénkompresszor kombinálásával és egy magasabb szintű vezérlőrendszerhez való csatlakoztatásával érhető el.

Az Atlas Copco dugattyús kompresszorokat évtizedek óta sikeresen használják a hidrogénágazatban, és rendkívül megbízhatónak számítanak. A hidrogénteknológia területén szerzett sokéves tapasztalat és az innovációk kombinációja lehetővé teszi az Atlas Copco számára, hogy mindig az optimális megoldást kínálja az ügyfeleknek.

The Atlas Copco logo is displayed within a blue rectangular box. It consists of the company name "Atlas Copco" in a white, italicized serif font, centered between two horizontal white bars.

Hidrogén színelmélet: Zöld, kék, szürke hidrogén - Mit jelentenek a színek?

A hidrogénnek vannak színei? Vajon miért létezik a hidrogén színelmélet, amely gyakran utal a hidrogén különböző színeire? A hidrogénre egyre inkább úgy tekintenek, mint tiszta és sokoldalú energiahordozóra, amely fenntartható jövőt ígér. A hidrogén előállításának módja döntő szerepet játszik a hidrogén környezeti hatásában. A hidrogén színelmélet a hidrogént különböző kategóriákba - zöld, kék és szürke hidrogén - sorolja, attól függően, hogy hogyan állítják elő, és ez milyen hatással van a környezetre. Ebben a fejezetben közelebbről megvizsgáljuk a hidrogéntípusok tulajdonságait és különbségeit, és feltárjuk a színelmélet jelentőségét az energiaipar és az éghajlatvédelem szempontjából.



Milyen színű a hidrogén a valóságban, és miért tesznek különbséget zöld, kék, szürke és türkiz hidrogén között?

Mielőtt rátérnénk a hidrogén színelméletének egyes kategóriáira, nézzük meg, milyen színű is valójában a hidrogén: A hidrogén színtelen, valamint szagtalan és íztelen.

A hidrogént különböző színekre csoportosítják, hogy azonosítsák a tulajdonságait és az alapjául szolgáló gyártási folyamatot. Ezek a színek - zöld, kék és szürke hidrogén - fontos információkat közvetítenek az adott hidrogéntípus környezeti hatásáról és fenntarthatóságáról.

A hidrogén színelmélet áttekintése

A hidrogén színelméleten belül vannak olyan színekategóriák, amelyeket elsősorban megneveznek és meghatároznak, köztük a zöld, a türkiz, a szürke és a kék hidrogén, valamint más, az összefüggésekben többször előforduló kategóriák.

Zöld hidrogén

A zöld hidrogént megújuló energiaforrások segítségével állítják elő, különösen olyan elektrolízisek alkalmazásával, amelyek megújuló energiaforrásokból származó villamos energiával működnek, mint pl. szél-, nap- vagy vízenergia. Ezzel szemben a szürke hidrogént fosszilis tüzelőanyagokból, például földgázból állítják elő, melléktermékként szén-dioxidot termelve. A zöld hidrogén környezetbarátabbnak és fenntarthatóbbnak tekinthető, mivel nem okoz üvegházhatású gáz kibocsátást, és segít csökkenteni a szénlábnyomot, valamint támogatja az éghajlatváltozás elleni küzdelmet. A zöld hidrogén előállításához megújuló energiát használva olyan tiszta energiaforrást használhatunk, amely segít a fenntartható jövő megteremtésében és a fosszilis tüzelőanyagoktól való függőségünk csökkentésében. A hidrogénnek különböző tulajdonságai vannak, amelyeket a felhasznált megújuló energiák határoznak meg. A fő kérdés itt a megújuló energiáktól és a hidrogéngyártástól való időbeli és helyi függőség.

Türkiz hidrogén

A türkiz hidrogént olyan kémiai folyamat során állítják elő, amelyben a főként metánból álló földgázt hidrogénné és szilárd szénné alakítják. A hagyományos módszerekkel ellentétben, ahol hidrogén előállítása során melléktermékként CO₂ szabadul fel, a metán pirolízisével történő türkiz hidrogén előállítása során nem keletkezik CO₂. Ezért a türkizhidrogén a hidrogéngyártás környezetbarát lehetőségének tekinthető, mivel nem bocsát ki további üvegházhatású gázokat a légkörbe. Ez az innovatív technológia nagy lehetőségeket rejt magában a hidrogéntermelés fenntarthatóbbá és éghajlatbarátabbá tételében, valamint az éghajlatváltozás elleni küzdelemben. Emellett az előállított szilárd szén más termékek alapanyagaként felhasználható.

Szürke hidrogén

A szürke hidrogént fosszilis tüzelőanyagok, például földgáz átalakításával, az úgynevezett gőzreformálással állítják elő. Ebben az eljárásban a földgázt vízgőzzel hevítik fel, és egy katalizátorhoz vezetve hidrogént és szén-dioxidot állítanak elő. Az előállított hidrogént számos ipari alkalmazásban használják, de nem tekinthető környezetbarátnak, mivel a gyártás során jelentős mennyiségű üvegházhatású gáz szabadul fel. Jelenleg a szürke hidrogén a leggyakrabban használt hidrogéntípus, de negatív környezeti hatásai miatt számos ország és vállalat a zöld hidrogén előállításának növelésére fókuszál a szürke hidrogénnel szemben.

Kék hidrogén

A kék hidrogént szintén fosszilis tüzelőanyagokból, például földgázból állítják elő, de szén-dioxid-leválasztási és -tárolási (CCUS) technológiával. Ebben az eljárásban a gőzzel történő reformálás során keletkező szén-dioxidot a légkörbe való kibocsátása helyett a föld alatt kötik meg és tárolják. Ez jelentősen csökkenti az üvegházhatású gázok kibocsátását a szürke hidrogén előállításához képest. A kék hidrogént gyakran átmeneti megoldásnak tekintik, mivel lehetővé teszi a CO₂-kibocsátás csökkentését, de nem teljesen szénmentes. A szén-dioxid-leválasztási technológia azonban még nem használatos nagy mennyiségben, és jelenleg fejlesztés alatt áll. Emellett folyamatos viták folynak e módszer gazdasági és műszaki megvalósíthatóságáról és a CO₂-tárolás elfogadottságáról. Egyesek a kék hidrogént egy olyan áthidaló technológiának tekintik, amely megkönnyíti az átmenetet a zöld hidrogénre, amelyet teljes egészében megújuló energiaforrásokból állítanak elő, és nem eredményez szén-dioxid-kibocsátást.

Kiterjesztett színek a hidrogén színelméleten belül:

Fekete és barna hidrogén

A fekete hidrogént kőszénből, a barna hidrogént pedig lignitből nyerik, hasonlóan a szürke hidrogénhez. Ez az eljárás a hidrogéntermelés költséghatékony változata. Az utóbbi időben egyre népszerűbbé vált az az elképzelés, hogy ezt az eljárást szén-dioxid-leválasztási technológiával kombinálják, hogy a fekete és barna hidrogénből kék hidrogént állítsanak elő. Ez az eljárás azonban nem jelent alternatívát Európa számára, mivel itt már nincsenek nagy szénlelőhelyek.

Rózsaszín hidrogén

A zöld hidrogénhez hasonlóan a rózsaszín hidrogént is elektrolízissel állítják elő. Az elektrolízishez szükséges villamos energia nem megújuló forrásokból származik, hanem atomerőművekből származó energiával állítják elő. Ez kezdetben CO₂-semleges, mivel az áramtermelés során nem keletkezik CO₂. A nukleáris hulladék végleges elhelyezése azonban még nem megoldott.

Sárga hidrogén

A sárga hidrogént bioenergiából állítják elő, amely egy szén-dioxid-semleges energiaforrás és szerves anyagokból, például biomasszából, bioüzemanyagból, biogázból és biometánból származik. A megújuló energiákkal ellentétben a bioenergia korlátozott mennyiségű szerves anyagon alapul. A felhasználás során felszabaduló szén korábban a szerves anyagokban volt megkötve. Bár a sárga hidrogénnek kisebb a szénlábnyoma, mint a fosszilis tüzelőanyagokból előállított hidrogénnek, a tömegtermelésnek vannak kritikus szempontjai, mint például a földterület szűkössége és a környezeti hatások, ezért nem tekinthető zöld hidrogénnek. A hulladékból energiává alakított erőművekből származó villamos energiával előállított hidrogént sárga hidrogénnek is nevezik.

A hidrogén színelmélet szerint a hidrogén nem mindig éghajlatbarát.

Összességében a zöld hidrogén és a hidrogéngazdaság jelentős kihívásokkal néz szembe. A zöld hidrogén gazdasági életképességének növeléséhez elegendő megújuló energiára és kedvezőbb villamosenergia-árakra van szükség. Jelenleg az előállított hidrogén több mint 90%-át fosszilis tüzelőanyagokból nyerik, ami azt jelenti, hogy a CO₂-lábnym továbbra is magas. A zöld hidrogén sikeres bevezetéséhez olyan átfogó szabályozási keretet kell létrehoznunk, amely figyelembe veszi a fenntarthatósági kritériumokat és megakadályozza a szivárgási hatásokat. Ehhez együttműködésre és elkötelezettségre van szükség a kormányok, a vállalatok és a társadalom részéről. Célzott intézkedésekkel és a megújuló energiák fokozott elterjedésével a zöld hidrogént a fenntartható energetikai jövő hajtóerejévé tehetjük.



Kék hidrogén: híd a fenntartható energiaipar felé

A hidrogéngazdaság egy olyan mélyreható átalakulás középpontjában áll, amelyet sokan tartanak alapvető fontosságúnak a különböző iparágak szén-dioxid-mentesítéséhez és ezt tartják a globális környezeti problémák kezelésének kulcsának. Ebben a dinamikus környezetben a "kék hidrogén" fontos átmeneti megoldásként emelkedik ki. Az alacsony szén-dioxid-kibocsátású kék hidrogén döntő szerepet játszik a fenntartható energetikai jövő felé vezető úton, amíg arra várunk, hogy a zöld hidrogén megfelelő mennyiségben álljon rendelkezésre.



Mi is pontosan a kék hidrogén?

A hidrogén színelméletben a különböző hidrogéntermelési folyamatokat különböző kategóriákba sorolják. Bár a kék hidrogén valójában nem kék színű, a kék hidrogén az alacsony szén-dioxid-kibocsátású hidrogén leírásaként honosodott meg.

Hogyan állítják elő a kék hidrogént?

A kék hidrogén előállítási folyamata számos párhuzamot mutat a szürke hidrogénével, egy döntő pontig. Mindkettőt gőzzel történő reformálással állítják elő, de a legfontosabb különbség az, hogy a kék hidrogén előállítása során különleges intézkedéseket tesznek a reakció során felszabaduló szén-dioxid (CO_2) elkülönítésére és tárolására. Ez a szürke hidrogén előállításának "hagyományos módszeréhez" képest jelentős kibocsátás-csökkenést eredményez.

A kék hidrogén előállítása

A kék hidrogén előállítási folyamat lépéseinek részletes áttekintése betekintést nyújt a fenntartható energiaforrás mögött álló technológiákba és folyamatokba.

Gőz-metán-reformálás (SMR):

A kék hidrogén előállítása a "gőz-metán reformálás" vagy SMR nevű eljárással kezdődik. Ennek során a nagyrészt metánból álló földgázt egy speciális üzemben vízgőzzel reakcióba hozzák egy katalizátoron. Ez a folyamat olyan kémiai reakciót hoz létre, amelyben a metán és a vízgőz hidrogénné és szén-dioxiddá alakul. Fontos tudni, hogy ez a reakció nemcsak hidrogént termel, hanem exoterm, azaz hő is keletkezik. Ez a lépés a teljes kék hidrogén előállítási folyamat kezdetét jelenti.

A szén-dioxid leválasztása:

Annak érdekében, hogy a hidrogén valóban "kék" legyen, van egy fontos lépés, a "szén-dioxid-leválasztás". Ennek során a gázkeverékből eltávolítják a felszabaduló CO₂-t, amely egyébként a levegőbe kerülhetne. Ezt általában speciális folyadékok vagy modern szűrőtechnológiák segítségével végzik, hogy megakadályozzák a nem kívánt kibocsátást.

Szénszállítás és -tárolás (CCS):

A kék hidrogén előállítási folyamatában a szén-dioxid leválasztás és tárolás (CCS) lépése döntő szerepet játszik a környezeti hatások minimalizálásában. Miután a szén-dioxidot sikeresen leválasztották a hidrogénről, azt megfelelő szállítóeszközökkel gondosan kiválasztott tárolóhelyekre vagy földalatti tárolókba szállítják, és ott biztonságosan eltárolják. Ez a lépés biztosítja, hogy a leválasztott szén-dioxid nem kerül a légkörbe, így elkerülhető a nem kívánt kibocsátás.

Ez a folyamat nem csak környezetvédelmi szempontból fontos. Érdekes módon a tárolt szén-dioxid a "szén-dioxid leválasztása és hasznosítása" (Carbon Capture and Utilisation, CCU) koncepció révén újrafelhasználási lehetőséget kínál. Ez a hasznosítás magában foglalhatja például a szintetikus üzemanyagok (ún. synfuels) és műanyagok előállítását, amivel a tárolt szén-dioxid-forrás további értéket nyer, és integrálható a körforgásos gazdaság koncepcióiba.

Hidrogénkezelés:

A hidrogénkezelési fázis egy újabb fontos lépés a kék hidrogén előállításának átfogó folyamatában. A CO₂ sikeres leválasztása után a termelt hidrogén alapos tisztítási fázison megy keresztül. Ez nemcsak a CO₂-maradványok eltávolítását jelenti, hanem az esetleges egyéb gázok és szennyeződések alapos eltávolítását is. Ez a tisztítási folyamat biztosítja, hogy az előállított hidrogén megfeleljen a szigorú minőségi követelményeknek, és elérje a kívánt tisztaságot az ipari alkalmazások széles skálájához. A hidrogéntisztítás során alkalmazott gondosság kulcsfontosságú ahhoz, hogy ezt az energiaforrást hatékonyan és megbízhatóan lehessen használni a különböző ágazatokban.



A kék hidrogén, mint a hidrogéngazdaság fenntarthatóságának kulcsa

Ennek az összetett folyamatnak a végterméke a kék hidrogén. A legfontosabb azonban az, hogy a CO₂ leválasztása és tárolása jelentősen csökkenti a kapcsolódó szén-dioxid-kibocsátást. A kék hidrogén ezért alapvető átmeneti megoldást a fenntarthatóbb hidrogéngazdaság felé vezető úton, miközben a megújuló energiaforrásokból származó zöld hidrogén előállítását is előmozdítja.

A kék hidrogén előállítási folyamata a bevált technológiákat, különösen a gőzreformálást, a CO₂-leválasztás különböző módszereivel kombinálja. Ezek a technológiák már magas technológiai készültségi szintűek (TRL), ami azt jelenti, hogy a fejlesztés és az alkalmazhatóság előrehaladott fázisában vannak.

Atlas Copco: a vezető technológia az ipari hidrogéntermeléshez és szén-dioxid-leválasztáshoz szükséges gázszűrésben

Az Atlas Copco, mint az ipari megoldások területén a világ egyik vezető vállalata, kulcsszerepet játszik ebben a fejlődő ágazatban. A vállalat szabványosított gázkompressziós megoldásokat kínál, amelyek többek között lehetővé teszik a kék hidrogén nagyüzemi előállítását.

Földgázkompresszorok: pontosság és hatékonyság a nyomásváltozásokban

A földgáz különböző nyomásszintekre történő sűrítését az Atlas Copco nagy pontossággal és hatékonysággal végzi. A vállalat a kompakt csavarkompresszoroktól a nagy teljesítményű dugattyús kompresszorokig terjedő, innovatív megoldások átfogó portfóliójával biztosítja az egyedi helyszíni követelmények teljesítését.

Hidrogén kompresszorok: Maximális folyamatbeli rugalmasság az innovatív megoldásoknak köszönhetően

A hidrogén sűrítése fontos szerepet játszik a teljes gyártási folyamatban. Erre azért van szükség, mert a hidrogént vagy a csővezetékekbe kell betáplálni, vagy a tartálykocsik feltöltéséhez kell sűríteni. Az Atlas Copco a hidrogén sűrítéséhez olyan megoldások széles választékát kínálja, amelyek megfelelnek a különböző nyomás- és térfogatáram-követelményeknek.

Ennek alapja a H2P moduláris hidrogénkompresszor-rendszer, amely lehetővé teszi a hidrogénkompresszorok moduláris összekapcsolását. A H2P kompresszorban működő fordulatszám-szabályozásának köszönhetően az Atlas Copco maximális rugalmasságot garantál a gyártási folyamatban. Ez lehetővé teszi a folyamat testreszabását az igényeknek megfelelően, és biztosítja hidrogén hatékony és megbízható sűrítését.

CO₂-kompresszor: kulcsfontosságú komponens a szén-dioxid-leválasztási alkalmazásokban

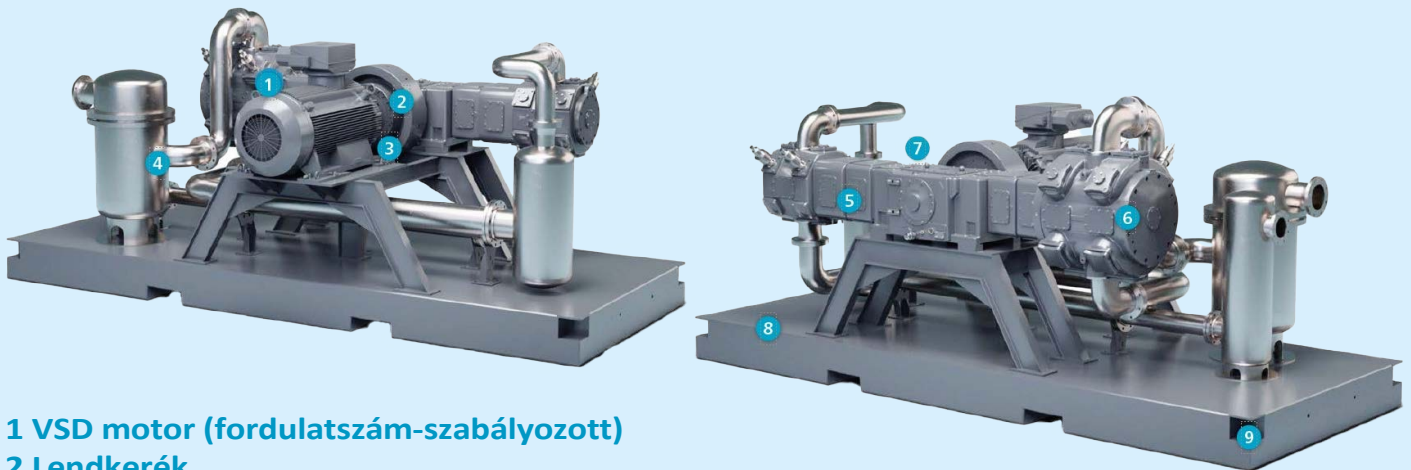
A szén-dioxid-leválasztási alkalmazások központi elemei kétségtelenül a kompresszorok, amelyek a leválasztott CO₂-t a kívánt nyomásra sűrítik, függetlenül a konkrét technológiától. Az Atlas Copco ezen a területen is számos megoldást kínál. Egyrészt csavarkompresszorok segítségével megbízhatóan sűríthető a CO₂. Ha a későbbi folyamathoz nagyobb nyomásra van szükség, dugattyús kompresszorok is alkalmazhatók.

Különösen hatékony megoldás a csavarkompresszor és a dugattyús kompresszor kombinációja a CO₂ esetében. Ez az innovatív kombináció lehetővé teszi mindkét technológia előnyeinek optimális kihasználását az ideális működési ponton. Az eredmény egy biztonságos és megbízható sűrítés, amely a szén-dioxid-leválasztási alkalmazások követelményeit a legmagasabb fokon teljesíti.

Atlas Copco

Innovatív megoldások egyengetik az utat a fenntartható hidrogéngazdaság felé

Az Atlas Copco ezen innovatív megoldásai jelentősen hozzájárulnak a kék hidrogén ipari méretű előállításának előmozdításához és a fenntartható, kibocsátás-csökkentett jövő kialakításához. A bevált technológiák és a fejlett sűrítési megoldások kombinációja kulcsfontosságú szempont a hatékony és környezetbarát hidrogéngyártás felé vezető úton. Így jelenik meg a jövő energiaellátásának víziója, amely nemcsak az energiaszükségleteket fedezi, hanem az éghajlatváltozás sürgető kihívásait is kezeli. A kék hidrogén és a hozzá kapcsolódó technológiák világában egyértelmű, hogy az energiatermelés jövője már most megkezdődött.



- 1 VSD motor (fordulatszám-szabályozott)
- 2 Lendkerék
- 3 Nagy hatékonyságú meghajtórendszer
- 4 Rozsdamentes acél csővezetékek
- 5 Olajmentes működéshez szükséges távtartó
- 6 Olajmentes sűrítés
- 7 Dugattyúrúd
- 8 Integrált alaplemez
- 9 Pulzációs csillapítók és szeparátorok



Atlas Copco

Ipari áttekintés a hidrogén felhasználásáról

A hidrogén kétségtelenül kulcsfontosságú témává vált, és a fenntarthatóbb energetikai jövő elérésére és az éghajlatváltozás elleni küzdelemre irányuló erőfeszítések középpontjában áll. De miért is olyan fontos a hidrogén? A kérdés megválaszolásához nézzük meg közelebbről a hidrogén ipari felhasználását. Mely iparágak és alkalmazások profitálnak ebből a sokoldalú elemből, amelyet az energiarendszerünk átalakításának kulcsának tekintenek?



A hidrogén felhasználása a finomítókban

Sokoldalú felhasználás a környezetbarát és innovatív technológiák érdekében

A hidrogén döntő szerepet játszik a finomítókban, és számos célra használják. Az egyik fontos alkalmazási terület már most is a kőolajtermékekben lévő kénvegyületek csökkentése. A hidrogén használatával a káros kénvegyületek hatékonyan eltávolíthatók, ami a végtermékek minőségének javulásához vezet.

Egy másik fontos alkalmazási terület az üzemanyagok előállítása olyan speciális eljárásokkal, mint a hidrokrakkolás és a hidrogénezés. Ezek az eljárások nemcsak a kiváló minőségű üzemanyagok előállítását teszik lehetővé, hanem az üzemanyagok környezeti hatásának minimalizálásához is hozzájárulnak.

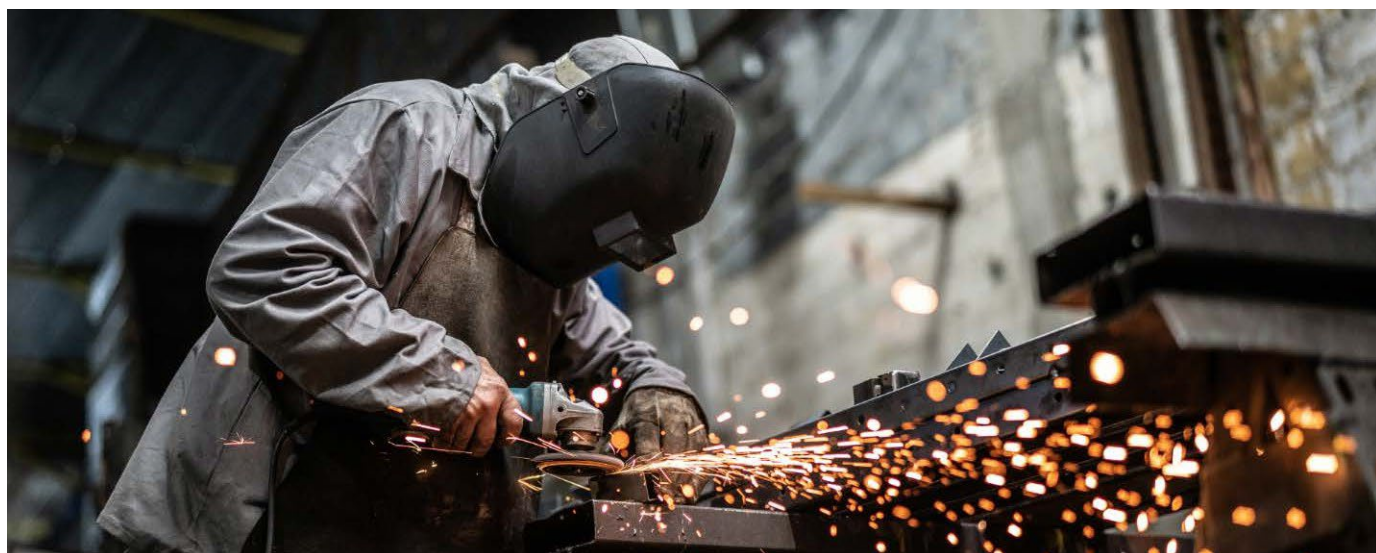
Emellett a hidrogén egyre nagyobb jelentőséget kap az új technológiákban, különösen a szintetikus üzemanyagok előállításában. Ezek az innovatív üzemanyagok, amelyeket hidrogén és CO₂ felhasználásával állítanak elő, jelentősen hozzájárulnak

a fenntarthatóbb és környezetbarátabb energiaellátáshoz, mivel csökkentik a hagyományos fosszilis tüzelőanyagoktól való függőséget. A hidrogén sokoldalú felhasználása a finomítókban bizonyítja, hogy ez az elem előremutató jelentőséggel bír a fenntartható energiaipar számára.

Hidrogén felhasználása az acélgyártásban

A CO₂-kibocsátás fenntartható csökkentése innovatív technológiák révén

A jövőben a hidrogént környezetbarát redukálószerként fogják alkalmazni az acélgyártásban, különösen a nyersvas ércből történő előállítása során. A hagyományos nagyolvasztásos eljárással szemben, amely a redukcióhoz kokszt felhasználásra támaszkodik, a hidrogén használata lehetőséget kínál a CO₂-kibocsátás jelentős csökkentésére. Ez az innovatív technológia - amelyet közvetlen redukációs eljárásnak (DRI) neveznek - fenntarthatóbb és környezetbarátabb acélgyártást tesz lehetővé.



Hidrogén az elektronikai iparban

Fenntarthatóság a félvezetők és elektronikus alkatrészek gyártása során

Az elektronikai iparban a hidrogén használata kulcsfontosságú szerepet játszik fenntartható redukálószerként a félvezetők és más elektronikus alkatrészek gyártásában. A hidrogént különböző folyamatokban használják a termelés minőségének javítása érdekében. Használata környezetbarátabb alternatívát jelent a hagyományos redukálószerekkel szemben, ami hozzájárul a fenntarthatóbb elektronikai gyártáshoz.

Hidrogén a mezőgazdaságban

Kulcsszerep a műtrágyák fenntartható előállításában

A műtrágyák fenntartható előállítása szorosan kapcsolódik a hidrogénhez, amely az ammónia (NH₃) alapvető összetevője. Ennek a folyamatnak a kiemelkedő példája a Haber-Bosch-szintézis, amelyben a hidrogén már a nitrogén hatékony reakcióközegeként szolgál az ammónia előállításához. A zöld ammónia a jövőben energiahordozóként is jelentős szerepet fog játszani.

Sokoldalú használat

Hidrogén az élelmiszeriparban - a margarin és az alacsony kalóriatartalmú cukorhelyettesítők előállításában

A hidrogén felhasználása az élelmiszeriparban is döntő szerepet játszik, különösen a margarin és az alacsony kalóriatartalmú cukorpótlók gyártásában. Ebben az összefüggésben a hidrogént a növényi olajok hidrogénezéséhez használják, ami elengedhetetlen az olyan hidrogénezett zsírok előállításához, mint amilyenek a margarinban találhatók. Ugyanakkor hidrogént használnak az üdítőitalok alacsony kalóriatartalmú cukorhelyettesítőinek előállítására is. Ez a sokoldalú alkalmazás azt mutatja, hogy az élelmiszeriparban a hidrogén hogyan segíti a fogyasztói igényeknek megfelelő különböző termékek előállítását.

Hidrogén a vegyiparban

Nyersanyag a fenntarthatóság és a zöld kémia számára

A hidrogén felhasználása a vegyiparban is fontos téma, különösen a különböző vegyi anyagok, például a metanol és a metán szintézisének előállítása során. A fenntartható termékek egyre nagyobb hangsúlyt kapnak, így a zöld vegyi anyagok egyre nagyobb jelentőségre tesznek szert. Ezek a fenntartható megközelítések nagyon fontosak a vegyiparban, mivel segítenek a CO₂-lábnym csökkentésében. A speciális vegyi anyagok gyártói is felismerik a csökkentett ökológiai hatású termékekben rejlő piaci lehetőségeket, és így hozzájárulnak a környezetbarát vegyipar előmozdításához.

Kulcsszerep az energiatermelésben és a mobilitásban

A hidrogén sokoldalú felhasználása számos területre kiterjed, beleértve az energiatermelést és a mobilitást. A hidrogénnel működő erőművek, különösen az üzemanyagcellás erőművek, meghatározó szerepet játszanak az energiatermelésben. Ezek a hidrogént üzemanyagként használják fel a környezetbarát villamosenergia-termeléshez. Ez a technológia különösen fontos olyan időszakokban, amikor a megújuló energiaforrások nem állnak rendelkezésre elegendő mértékben a csúcsterhelések fedezésére. Ez azonban feltételezi, hogy a hidrogén viszont elegendő mennyiségben áll rendelkezésre ehhez az alkalmazáshoz.

A hidrogén felhasználásának másik fontos területe a mobilitás, különösen az üzemanyagcellás járművek formájában. Ezek az elektromos járművek hidrogént használnak üzemanyagként, és a hidrogénnek a levegőből származó oxigénnel való reakciójával termelnek villamos energiát. Az FCV-k fő előnye a gyors feltöltés és a nagyobb hatótávolság a tisztán akkumulátoros elektromos járművekhez képest.

Míg a személygépkocsik és könnyű járművek esetében a nagyobb hatékonyság miatt gyakran az akkumulátoros elektromos meghajtást részesítik előnyben, a hidrogén különösen gazdaságos megoldásnak bizonyul a nehéz járművek, például a teherautók esetében. Itt az akkumulátorok tömege jelentősen csökkentené a lehetséges hasznos terhelést, míg hidrogén hatékony és nagy teljesítményű energiaforrás ezekben az alkalmazásokban.

Hidrogén a nehéz teherszállításban

Tiszta energia a hatékony áru- és személyszállításért

A hidrogén ígéretes alternatívaként jelenhet meg a nehéz teherszállításban, különösen azokon a területeken, ahol a nagy hasznos teher és a nagy hatótávolság elengedhetetlen. Az üzemanyagcellás teherautók és buszok itt döntő szerepet játszanak, mivel elősegíthetik a tiszta energia felhasználását a teher- és személyszállítási ágazatban. A hidrogén üzemanyagként való felhasználásával ezek a járművek hozzájárulhatnak a károsanyag-kibocsátás csökkentéséhez, ugyanakkor jól teljesítik a nehéz teherszállításban a terhelhetőségre és az útvonalakra vonatkozó követelményeket. A tankolási idő, amely a régi "fosszilis" világ és az új "regeneratív" világ viszonyítási alapja, a hidrogén és a dízel esetében összehasonlítható.



Zöld pályák

A hidrogén üzemanyagcellás meghajtás forradalmasítja a vasúti közlekedést

Egyes régiókban jelenleg is tesztelik a hidrogénüzemanyagcellás meghajtással ellátott innovatív vonatokat. Ezek az úttörő vonatok környezetbarát alternatívát kínálnak a hagyományos dízelüzemű vonatokkal szemben. A hidrogén használata ígéretes és fenntartható megoldásnak bizonyul a vasúti közlekedés jövője szempontjából, különösen azokon a területeken, ahol a tisztán elektromos vonatok üzemeltetése a felsővezetékek hiánya miatt nem lehetséges.



Környezetbarát szállítás

Hidrogén mint alternatíva a belvízi hajók számára

A belvízi hajózási ágazatban, ahol hagyományosan dízelüzemű motorokat alkalmaznak a vízi utakon történő áruszállításhoz, a hidrogén ígéretes alternatívát kínál. Különösen a különböző kikötők közötti útvonalakon a hidrogén kibocsátásmentes opcióként szolgálhat, és így hozzájárulhat a környezetbarát hajózáshoz.

A hidrogénforradalom:

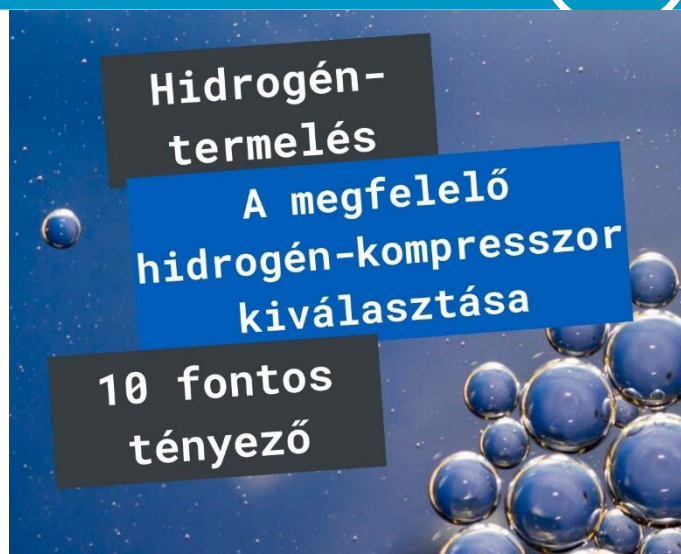
Az Atlas Copco személyre szabott megoldásai az ipar és a kibocsátásmentes mobilitás számára



Akár az iparban, akár a mobilitási ágazatban, az Atlas Copco szorosan együttműködik ügyfeleivel, hogy testre szabott megoldásokat dolgozzon ki a hidrogén-értéklánc mentén. Az Atlas Copco H2P dugattyús kompresszorai például hatékony támogatást nyújtanak a jövő környezetbarát vegyi anyagainak előállításához. A mobilitási ágazatban az Atlas Copco kompresszormegoldásai biztosítják, hogy a legmagasabb minőségű hidrogént lehessen tartálykocsikba tölteni a kibocsátásmentes mobilitás érdekében.

A megfelelő kompresszor kiválasztásának 10 pontja

A hidrogénkompresszor megfelelő kiválasztásához több fontos tényező gondos mérlegelése szükséges annak érdekében, hogy a kompresszor megfeleljen a hidrogéngyártási alkalmazás követelményeinek. Íme néhány dolog, amit figyelembe kell venni:



1. Válassza ki a megfelelő kompresszortípust:

A hidrogén előállításához különböző típusú kompresszorok, köztük dugattyús kompresszorok, csavarkompresszorok és hidraulikus kompresszorok léteznek. Mindegyik típusnak megvannak az előnyei és hátrányai a teljesítmény, a hatékonyság és az üzemeltetési költségek tekintetében. Válassza ki az alkalmazásához legjobban illeszkedő típust, mivel minden egyes folyamat (például ipari folyamatok vagy üzemanyag-utántöltési megoldások) sajátos követelményekkel rendelkezik. A különböző kompresszor-technológiák kombinációja is hasznos lehet az Ön igényeihez.

2. Tartsa be a megfelelő nyomási követelményeket:

Győződjön meg arról, hogy a kiválasztott kompresszor képes-e az Ön hidrogéntermeléséhez szükséges nyomást előállítani. Ez különösen fontos, mivel a hidrogént gyakran nagy nyomáson kezelik. Az alacsony nyomásra alkalmas hidrogénkompresszor nem felel meg általánosan a magasabb nyomásigényekhez.

3. Az Ön igényeinek megfelelő optimális áramlási sebesség:

A hidrogénkompresszor által nyújtott, a hidrogéntermeléshez szükséges hidrogénáramlási sebesség egy másik döntő tényező. Győződjön meg arról, hogy a kompresszor képes az adott alkalmazáshoz szükséges áramlási sebességet biztosítani. Azt is célszerű előre mérlegelni, hogy milyen termelési kapacitásra van szükség csúcs- és részterheléses időszakban, és mérlegelni kell a térfogatáram szabályozásának lehetőségét.

4. Energiahatékony hidrogéntermelés:

A nagy teljesítményű kompresszor jelentősen hozzájárul az üzemeltetési költségek csökkentéséhez. Az energiafogyasztás minimalizálása érdekében ügyeljen arra, hogy a hidrogénkompresszor magas energiahatékonysággal rendelkezzen. Különösen fontos figyelembe venni a különböző üzemi pontokat - egy olyan kompresszor, amely teljes terhelésnél a legjobb hatásfokot tudja nyújtani, nem biztos, hogy részterhelésnél is hatékonyan és eredményesen tud működni.

5. Ügyeljen az anyagok kompatibilitására:

A hidrogén kémiaailag aktív gáz és nem minden anyag alkalmas a kezelésére. Győződjön meg arról, hogy a kompresszor anyagai kompatibilisek a hidrogénnel, hogy elkerülje a korróziót és a szivárgást a hidrogén előállítás során. Különösen a hidrogén ridegséget előidéző tulajdonságát kell mindig figyelembe venni. Ezenkívül a hidrogén csővezetékeknek rozsdamentes acélból kell lenniük.

6. Tartsa be a karbantartási követelményeket:

Fontos figyelembe venni a kompresszor karbantartási követelményeit. Egy kevés karbantartást igénylő kompresszor növelheti az üzemidőt és minimalizálhatja az állásidőt. Győződjön meg róla, hogy tisztában van a gyártó által ajánlott karbantartási időközökkel, különösen nagynyomású alkalmazásoknál, ahol a hidrogénkompresszor nagy igénybevételnek van kitéve.

7. Tartsa be a biztonsági óvintézkedéseket:

A biztonsági szempontok kiemelkedően fontosak, mivel a hidrogén gyúlékony gáz. A hidrogéntermelés optimalizálásához elengedhetetlen, hogy a kiválasztott kompresszor megfelelő biztonsági óvintézkedésekkel, például nyomáscsökkentő szelepekkel és hőmérséklet-ellenőrző rendszerekkel rendelkezzen.

8. Megbízhatóság és élettartam:

A megbízható és tartós rendszer elengedhetetlen a problémamentes hidrogéntermeléshez. Célszerű ellenőrizni a különböző gyártók minősítéseit és tapasztalatait, valamint a kompresszorok megbízhatóságát és élettartamát. Emellett fontos, hogy a gyártó támogatása rendelkezésre álljon, hogy váratlan meghibásodás esetén gyorsan helyreálljon a működés. A redundanciák megvalósítása a hidrogénkompresszorok területén is kulcsszerepet kell, hogy játsszon, és a kompresszorrendszer moduláris felépítése az elektrolízishez hasonlóan érdekes koncepció lehet.

9. Környezeti tényezők:

Vegye figyelembe a környezeti feltételeket, amelyek között a kompresszor üzemel. Ezek közé tartozik a hőmérséklet, a páratartalom és az esetleges rezgések. Győződjön meg arról, a kompresszor megfelel ezeknek a körülményeknek és a telepítési helynek. A rezgések normális jelenségek, különösen a dugattyús kompresszorok esetében.

10. Költséghatékonyság biztosítása:

Célszerű összehasonlítani a különböző kompresszormodellek és gyártók árait, mindig a minőséget és a teljesítményt egymáshoz viszonyítva. A szerviz és a pótalkatrészek elérhetősége szintén döntő tényező a megfelelő kompresszor kiválasztásakor. Végül meg kell határozni és össze kell hasonlítani a hidrogénkompresszor teljes üzemeltetési költségét (TCO).

Szakértői tanácsok a megfelelő hidrogéntechnológia kiválasztásához

A megfelelő hidrogéntermelő technológia kiválasztásakor tanácsos konzultálni a hidrogéntechnológia szakértőivel vagy tapasztalt hidrogénalkalmazási mérnökökkel, hogy a helyes döntést hozzuk meg. Minden alkalmazásnak lehetnek olyan egyedi követelményei, amelyek személyre szabott megközelítést igényelnek.

Az Atlas Copco különös jelentőséget tulajdonít ezeknek a követelményeknek a hidrogénkompresszorok gyártása során. A vállalat több évtizedes tapasztalattal rendelkezik a franciaországi Lille-ben az olaj- és gázipari ügyfelek számára történő kompresszorgyártásban.

Hidrogén előállítása: A szabványosított H2P sorozat a zöld hidrogén előállítására

A legújabb fejlesztés a szabványosított H2P sorozat, amelyet kifejezetten a zöld hidrogén előállításának és más hidrogénalkalmazásoknak a támogatására fejlesztettek ki. Ez a sorozat már alapfelszereltségként fordulatszám-szabályozással rendelkezik, ami maximális rugalmasságot tesz lehetővé a térfogatáramban, miközben fenntartja a magas energiahatékonyságot. Ez kulcsfontosságú a változó hidrogéngazdaság követelményeinek betartásában, beleértve az elektromos hálózatok stabilizálását a megújuló energiaprofilokhoz való alkalmazkodással.

Az Atlas Copco továbbra is nagy hangsúlyt fektet a megbízhatóságra, különösen a hidrogénágazatban. A kompresszorokat úgy tervezték, hogy minimalizálják a kopást és maximalizálják a karbantartási időközöket. A hatékony hűtés segít fenntartani az alacsony technológiai hőmérsékletet, ami hidrogénkompresszorok kiválasztásakor nagy jelentőséggel bír.



Atlas Copco

Hidrogén sűrítési folyamat és a moduláris építési módszerek szerepe

A feldolgozási technológiában gyakran van szükség hidrogénsűrítésre, hogy a termelt hidrogént magasabb nyomásszintre hozzák. Ez a hidrogén tárolásához, szállításához vagy különböző alkalmazásokban történő felhasználásához szükséges.



A sűrítési folyamat speciális gépekben - a hidrogénkompresszorokban - történik. Ezek a kompresszorok a hidrogén nyomását egy zárt térben történő összenyomással növelik. A sűrítési folyamatot általában kétféle módon lehet elvégezni: dinamikus sűrítés turbókompresszorok segítségével és a térfogat-kiszorításos sűrítés, bár a dinamikus sűrítés jelenleg nem használatos hidrogén sűrítésére. Ez a technológia jelenleg a kutatási és fejlesztési folyamatban van, és fontos szerepet játszik, mivel lehetőséget nyújt a hidrogéngáz hatékony sűrítésére és különböző alkalmazásokban, például üzemanyagcellás járművekben, ipari folyamatokban és energiatároló rendszerekben való felhasználására.

A turbógépekkel történő dinamikus és a térfogat-kiszorításos kompresszió a hidrogén összenyomásának módját jelenti.

Térfogat-kiszorításos sűrítés:

A térfogat-kiszorításos sűrítés a térfogatcsökkentés elvén alapul. Itt a hidrogént a térfogat mechanikus csökkentésével sűrítik. A térfogat-kiszorításos kompresszorok leggyakoribb típusai a dugattyús és a csavarkompresszorok. A dugattyús kompresszorban a hidrogén egy hengerbe van zárva, és egy dugattyú mozgásával sűrítik össze. A csavarkompresszorban két csavart zárnak össze, és a hidrogént a csavar tengelye mentén sűrítik.

Turbótechnológia:

A hidrogént nagy fordulatszámot és sebességet előállító turbómotorok segítségével turbónyomással sűrítik. A hidrogéngázt a turbógépbe vezetik, ahol a nagy sebesség hatására felgyorsul. A gyorsan áramló gáz mozgási energiája nyomási energiává alakul, amely összenyomja a hidrogént, és nagyobb nyomást hoz létre.

A hidrogénalkalmazásokhoz használt turbómotorok gyakran több fokozatot tartalmaznak a szükséges nyomásarányok elérése érdekében. Ezek a fokozatok biztosítják, hogy a hidrogént folyamatosan sűrítsék a kívánt nyomásra.

A turbósűrítés különösen fontos a hidrogén cseppfolyósításában, mivel nagyon alacsony hőmérsékleten nagy gázsűrűséget kell elérni, ahogyan az a folyékony hidrogén alkalmazásokban előfordul. A turbómotorok jól alkalmazhatók ezekben az alkalmazásokban, jól kezelik a kriogén (rendkívül alacsony) hőmérsékleteket, és hatékonyan sűrítik a hidrogént.



Térfogat-kiszorításos kompresszorok hidrogén sűrítéséhez

Mindkét tömörítési módszernek megvannak az előnyei és hátrányai, és az alkalmazási területtől és az egyedi követelményektől függően alkalmazzák őket.

A hidrogén sűrítésénél általában dugattyús vagy csavarkompresszorokat használnak. A hidrogént egy alacsonyabb nyomásszintről, például elektrolízisből, egy magasabb nyomásszintre juttatják. Ez a hidrogén térfogatának csökkentésével történik. Nagy mennyiségű hidrogén sűrítéséhez ezért nagy dugattyúkra vagy csavarelemekre van szükség a megfelelő térfogat beállításához.

A hidrogén sűrítés jelentősége: könnyebb szállítás és tárolás

A hidrogén sűrítése fontos folyamat, mivel a gáz tárolását és szállítását ez teszi műszakilag lehetővé. Nagyobb nyomáson a hidrogén kisebb térfogatot foglal el, ezért hatékonyabban tartályokban vagy csővezetéken keresztül szállítható. Ezen túlmenően a sűrítés lehetővé teszi a hidrogén jobb felhasználását különböző alkalmazásokban, például energiatermelésben, szállításban vagy ipari folyamatokban, például hidrogénezésben.

A hidrogénkompresszoroknak különböző típusai vannak, amelyeket a nyomásigénytől és az alkalmazási területtől függően használnak. Ezek közé tartoznak például a dugattyús kompresszorok, a membránkompresszorok és a csavarkompresszorok. Mindegyik kompresszor típusnak megvannak a maga előnyei és hátrányai a hatékonyság, a teljesítmény és a karbantartási követelmények tekintetében.

A hidrogén sűrítése fontos lépés a hidrogéngazdaságban, mivel lehetővé teszi a gáz gyakorlati felhasználását. Megfelelő sűrítési technológiák alkalmazásával a hidrogén hatékonyan tárolható, szállítható és felhasználható a legkülönbözőbb alkalmazásokban.

Moduláris kialakítás a hidrogénsűrítésben: mit jelent és milyen előnyökkel jár?

A hidrogéngazdaság gyorsan változik, és ebben a dinamikus környezetben az elektrolízisek és kompresszorok moduláris egységei rendkívül hasznosnak és praktikusnak bizonyultak. A modern technológia ahelyett, hogy egyetlen nagy rendszerre támaszkodna, a hidrogénüzemek tervezése és építése során kihasználja a modularitás előnyeit.

A moduláris felépítés lehetővé teszi több kisebb egység használatát, melyek igény szerint kombinálhatók egymással. Ez a koncepció lenyűgöző skálázhatóságot kínál, ahol a termelési kapacitás rugalmasan igazítható a növekvő igényhez. Az igények növekedésével a teljes rendszer bővítése helyett egyszerűen hozzáadható egy újabb egység. Ez nemcsak gazdaságosabb méretezést tesz lehetővé, hanem optimalizálja a rendelkezésre álló erőforrások felhasználását is. A moduláris felépítés rugalmassága döntő fontosságú a gyorsan növekvő hidrogéngazdaságban a hidrogéntermelési célok követése érdekében.

Nagyobb redundancia és megbízhatóság a hidrogén előállításában és sűrítésében

Egy másik felbecsülhetetlen előny a megnövekedett redundancia és megbízhatóság. Több kisebb egység használata jelentősen javítja a megbízhatóságot. Ha az egyik egység meghibásodik, a többi egység gond nélkül folytathatja a hidrogénsűrítési folyamatot, ami a teljes rendszer nagyobb megbízhatóságát eredményezi. Ez a nagyobb megbízhatóság már alacsony beruházással is megvalósítható.

Rugalmasság a helyszín megválasztásában: a megújuló energiák hatékony felhasználása moduláris építési módok révén

A moduláris felépítés a helyszín megválasztásában is figyelemre méltó rugalmasságot biztosít. Az egységek a megújuló energiaforrások vagy vízforrások elérhetőségétől függően különböző helyeken helyezhetők el. Ez a decentralizált víztermelés lehetővé teszi a megújuló energia hatékonyabb felhasználását, és segít csökkenteni a szállítási költségeket. A vállalatok a moduláris egységeket stratégiaileg kedvező helyeken helyezhetik el, hogy szinergiákat teremtsenek a meglévő infrastruktúrával, és ott biztosítsák a hidrogént, ahol arra szükség van.

Jobb karbantartás és szerviz a moduláris kialakításnak köszönhetően

A moduláris felépítés egyszerűbb karbantartást és első osztályú szervizelést is lehetővé tesz. A hidrogéntermelés kisebb egységekre való felosztásának köszönhetően a karbantartás és a javítás jelentősen leegyszerűsödik. Amíg az egyik egységen karbantartási munkálatokat vagy javításokat végeznek, a többi egység üzemben marad, így biztosítva a termelés zavartalanságát.

A moduláris felépítés rengeteg lehetőséget kínál, és egyre gyakrabban alkalmazzák a hidrogéniparban, különösen a megújuló energiák fokozott felhasználásával összefüggésben. Lehetővé teszi a hidrogén rugalmas és hatékony előállítását, és támogatja a fenntartható hidrogéngazdaság fejlődését.

Legyen részese ennek az izgalmas fejlesztésnek, és fedezze fel az elektrolízis és a hidrogénsűrítés moduláris felépítésének számos előnyét. Bízzon a modularitás erejében, és alakítsuk együtt a hidrogéngazdaság jövőjét!

Zöld energia és hidrogénsűrités

A hidrogén sűritése a hidrogéngyártás alapvető lépése, amely alkalmazások széles körét teszi lehetővé. A folyamat optimalizálásának egyik kulcsa a változó fordulatszám-szabályozással (VSD) működő dugattyús kompresszor. Különösen az elektrolízisben, a hidrogéngyártás döntő fontosságú lépésében, az ilyen kompresszorok célzottan és hatékonyan szabályozhatják az utólagos profiligadozásokat. Ez a megközelítés a hidrogénfolyamat optimalizálásában és a hidrogéntermelés általános hatékonyságában kulcsfontosságú.



Az elektrolízis már most is olyan folyamat, amely a megújuló energiák felhasználásával kulcsszerepet játszik az energia átalakításában és tárolásában. A dugattyús kompresszor szintén értékes hozzájárulást nyújt ennek a folyamatnak a fenntartható kialakításához. Az olyan megújuló energiaforrások, mint a nap, a szél vagy a víz szinergiája az elektrolízissel kombinálva egy fontos lépcsőfokot nyit meg a fenntartható energiaellátás felé vezető úton.

Az elektrolízishez szükséges energiaellátás azonban nem mindig megújuló forrásokra épül. Optimális körülmények között elegendő lehet az elektrolízis teljes körű működtetéséhez. Azokban a fázisokban, amikor a megújuló energia elérhetősége korlátozott, az elektrolízishez a szükséges energiának csak egy része áll rendelkezésre. Ez a hidrogéntermelés jelentős csökkenéséhez vezet ezekben az időszakokban.

A VSD dugattyús kompresszor működése: a gyártási folyamat optimalizálása

Mi történik ezen a folyamaton belül az utólagos tömörítéssel? Itt is reagálni kell az elektrolízisfolyamat esetleges termelési ingadozásaira. A hidrogént általában dugattyús kompresszorral sűrítik, hogy elérjék a folyamathoz vagy a csővezetékekbe való betápláláshoz szükséges nyomást. Történelmileg a dugattyús kompresszor tekinthető a levegő vagy gázok sűrítésének legrégebbi technológiájának.

Az elmozdulás hatására a hengerben lévő kompressziós kamra egyre kisebb lesz, és a gáz nyomása megnő. Ami elméletben egyszerűen hangzik, nagy szakértelmet igényel a kompresszorok tervezésében.

Más sűrítési eljárásokhoz hasonlóan a hidrogén sűrítése is hőt termel, amelyet el vezetni. Az is döntő fontossággal bír, hogy a kompressziós kamra (statikus) és a dugattyú (dinamikus) jól zárjon. Ebben különösen a dugattyúgyűrűk játszanak központi szerepet, mivel a dugattyús kompresszor legfontosabb alkatrészei közé tartoznak. Nemcsak a sűrítési folyamat hatékonyságát befolyásolják, hanem a karbantartási intervallumok időtartamára is hatással vannak.

A dugattyús kompresszorok fejlesztése:

Bizonyos üzemállapotokat már a fejlesztés során meg kell tervezni.

A dugattyús kompresszorok esetében a kompresszorban sűrített térfogatáram szabályozásának alapvetően három különböző módja van:

1. Sebességszabályozás:

Itt a motor fordulatszámát az úgynevezett frekvencián keresztül szabályozzák egy úgynevezett frekvenciaváltó segítségével. A motor beállított frekvenciájától függően gyorsabb vagy lassabb forgás érhető el, amely forgattyústengely házában a dugattyú mozgására alakul át. A fordulatszám-szabályozás nagyon hatékony módja a térfogatáram szabályozásának, ezért nagyobb egységeknél a kompressziós eljárás során előnyben részesítik.

2. Bypass vezérlés:

A megkerülő szabályozás, más néven zárt hurkú szabályozás, a kompresszor körül egy külső megkerülő vezetékkel irányítja a gázt a kompresszor kimenetéről a bemenetre. A gázvezetés pontját lehetőleg a kimeneti hűtő után kell elhelyezni. Ez lehetővé teszi, hogy a lehűlt gáz visszatérjen a rendszerbe. Ha nincs hűtő a kimeneti oldalon, a bypass alternatívaként a szívóútba is átvezethető egy hőcserélő vagy hűtő előtt. Ez a szabályozási módszer különösen alkalmas rövid távú, átmeneti vagy pontos beállításokra, mivel sima és egyszerű. Általában ezt a módszert szívószelep-kioldókkal vagy rögzített távtartókkal kombinálva használják a kompresszor teljesítményének bizonyos előre meghatározott lépésekben történő csökkentésére.

3. Szelepfedél-emelés:

A szívószelep-kiürítés a kapacitásszabályozás kedvelt módszere, különösen a többfokozatú dugattyús kompresszorok esetében. Ilyen esetekben a fordulatszámot nehéz vagy nem elegendő a kívánt részterhelési tartomány eléréséhez beállítani. Ez a fajta szabályozás olyan tehermentesítő rendszert használ, amely nyitva tartja a szívószelepet, és lehetővé teszi a gáz visszaáramlását a szívótérbe. Más szóval a szívószelep-mentesítés a hengerek szívószelepeinek nyitására vagy áthidalására szolgáló mechanizmusként működik, általában a kettős működésű hengerek mindkét végén. Ez biztosítja az egyik vagy mindkét hengervég teljes tehermentesítését. Az egyfokozatú kompresszorok esetében a szívószelep-mentesítők háromfokozatú terhelésvezérlést tesznek lehetővé. A hengerek névleges teljesítménye 0, 50 és 100 százalékos. Ha fokozatonként két kettős működésű henger van, akkor a kapacitás akár öt fokozatban is szabályozható: 0, 25, 50, 75 és 100 százalék. Meg kell azonban jegyezni, hogy sok kompresszor megbízhatósági okokból gyakran kizárja a 25 százalékos terhelési fokozatot. A fordulatszám-szabályozáshoz képest azonban az energiahatékonyság itt lényegesen alacsonyabb. Az Atlas Copco fordulatszám-szabályozást (VSD, Variable Speed Drive) biztosít a hidrogén dugattyús kompresszorokhoz. És nem csak opcióként, hanem beépített formában is.

A hidrogén tömegáram hatékony beállítása a dugattyú fordulatszámának szabályozásával

A dugattyúsebesség beállításával a hidrogén tömegáram optimálisan igazítható az adott termelési feltételekhez. A nyomás üzemi sávja nagyon keskeny, így a dugattyús kompresszort nem befolyásolja a kimeneti nyomásviszonyok ingadozása. Ez a fokozatmentes szabályozás egy beépített frekvenciaváltó segítségével valósul meg. Az Atlas Copco szakértői pulzációsillapítók és puffertartályok beépítését is be tudják építeni a tervezésbe, mindig az egyedi és megfelelő megoldás megtalálása a cél. A moduláris megközelítéssel a különböző kompresszorok, puffertartályok és alkatrészek kombinálhatók, így testre szabott megoldások hozhatók létre.

A dugattyús kompresszorok fordulatszám-szabályozása összetett kérdés, amely figyelembe veszi a kompresszor kialakításának műszaki korlátait is. Ebből a célból az Atlas Copco egy speciális mérnöki csapattal rendelkezik, amely a hidrogén dugattyús kompresszorok tervezésével és optimalizálásával foglalkozik. A frekvenciaváltóval történő fordulatszám-szabályozás alkalmazása lehetővé teszi az Atlas Copco számára a térfogatáram rendkívül hatékony szabályozását. A megszokott bypass-szabályozással vagy szívószelep-mentesítéssel összehasonlítva az energiafogyasztás a térfogatáram függvényében szinte lineárisan csökkenthető. Ez nem csak az elektrolízis energiaigényére, hanem az utána következő kompresszióra is vonatkozik, amely a teljes elektrolízisüzem energiájának akár 10%-át kiteheti (Balance of Plant, BoP).

Az Atlas Copco sokéves tapasztalata alapján olyan rendszert fejlesztettek ki, amely modulárisan igazítható a különböző üzemi körülményekhez és elektrolízisméretekhez. A maximális hatékonyság és megbízhatóság érdekében több hidrogénkompresszor kombinációja igény szerint magasabb szintű vezérlőrendszerhez csatlakoztatható. Az Atlas Copco dugattyús kompresszorokat évtizedek óta használják a hidrogénágazatban, és kiváló hírnévnek örvendenek megbízhatóságuk tekintetében. Ennek a sokéves tapasztalatnak és a hidrogénágazat innovációinak kombinációja lehetővé teszi, hogy az Atlas Copco bármikor személyre szabott megoldásokat kínáljon az ügyfeleknek.

Fenntartható energiaellátás elektrolízis révén megújuló energiaforrásokkal és hatékony kompresszor-koncepciókkal

Összességében a megújuló energiákkal történő elektrolízis hatékony kompresszor-technológiákkal kombinálva jelentős lehetőségeket kínál a fenntartható energiaellátás számára. A megújuló energiaforrások és az elektrolízis kombinálásával tiszta hidrogént állíthatunk elő, energiát tárolhatunk és különböző szektorokat dekarbonizálhatunk. Ez a fejlesztés fontos lépést jelent az alacsony szén-dioxid-kibocsátású jövő felé, és aktívan hozzájárul az éghajlatváltozás elleni küzdelemhez.

Innovatív technológiák és lehetőségeik

A hidrogén az éghajlatváltozás elleni küzdelemben az energiavilágban valódi változást hozhat. A kutatás és fejlesztés ezért intenzíven foglalkozik azzal, miként használhatjuk okosan a hidrogént. A fő hangsúly a hidrogén sokoldalúságán van, és azon, hogy miként segíthet a zöld energia felhasználásában. Azonban egy problémával kell szembenéznünk: hogyan tudjuk tárolni és szállítani a hidrogént - még hozzá nagy mennyiségben? Ez az a kihívás, ahol a hidrogénben rejlő lehetőségeket teljes mértékben ki kell használnunk.



Miért kell hidrogént tárolni?

Ez a gáz ígéretes nyersanyag és energiahordozó, amely számos területen felhasználható. A hidrogént tárolni kell, mert gáz halmazállapotban alacsony sűrűsége és nagyfokú illékonyága miatt nehéz nagy mennyiségben szállítani vagy hosszú ideig tárolni. A hidrogén tárolása ezért szükséges ahhoz, hogy a hidrogént sokoldalúan lehessen alkalmazni az energiaágazatban és más iparágakban.

Mennyi ideig tárolható a hidrogén?

A hidrogén tárolásának időtartama számos tényezőtől függ, többek között a választott tárolási módszertől, a tárolási technológia hatékonyságától, a környezeti körülményektől és a tárolt hidrogén tervezett felhasználásától.

Mik a tárolási forma alapelvei?

A hidrogéntárolásnak két alapvető formája van. Megkülönböztetünk folyékony és gáznemű tárolást. Hogy melyik elvet alkalmazzuk, az a konkrét követelményprofiloktól függ. Az alábbiakban bemutatjuk a két lehetőséget, és elmagyarázzuk működésüket:

1. Hidrogén tárolása folyékony formában

A folyékony hidrogén tárolásához nagyon alacsony (kriogén) hőmérsékletet kell alkalmazni, mivel a gáz normál körülmények között -253 Celsius fokon válik folyékonnyá. A folyékony állapot elérése után egy speciális tartályt kell használni, amely ellenáll a nyomásnak és az alacsony hőmérsékletnek. A folyékony tárolási forma bevált módszer, amelyet gyakran alkalmaznak hosszú szállítási távolságok esetén. Hátránya azonban, a hidrogén melegítéskor elpárologhat. Ennek következtében úgynevezett forrásgáz keletkezik, amelyet újra cseppfolyósítani kell, hogy a hidrogénvesztést korlátozni lehessen.

2. Hidrogén tárolása gáz halmazállapotban

A hidrogén gáznemű formában történő különböző lehetőségek állnak rendelkezésre. A megfelelő tárolórendszer kiválasztása az alkalmazás követelményeitől, a tárolási kapacitástól, a biztonságtól és a gazdasági tényezőktől függ. Az alábbiakban a gáznemű hidrogén tárolására szolgáló néhány gyakori módszert mutatunk be:

Nyomásos gáztartályok: A hidrogén tárolható acélból vagy kompozit anyagokból készült nyomás alatti gáztartályokban. A tárolás nagy nyomáson történik, jellemzően 350 és 700 bar közötti nyomáson. Ez a módszer nagy tárolási sűrűséget tesz lehetővé, széles körben elterjedt, és gyakran használják a hidrogén gáznemű formában történő szállítására.

Földalatti tárolás: A hidrogén a földgázhoz hasonlóan földalatti üregekben, például régi sóbányákban vagy kőzetrétegekben. Ez a módszer lehetővé teszi a hidrogén hosszú távú, nagy mennyiségű tárolását, és alkalmas az ellátási hálózatok stabilizálására és tömegszállításra.

Fémhidridek tárolása: A fémhidridek hidrogén és fémek, például magnézium vagy nikkel vegyületei. A hidrogén beépíthető ezeknek az anyagoknak a rácsszerkezetébe, és szükség esetén újra felszabadítható. Ez a módszer még viszonylag új, és nagy lehetőségeket rejt magában a jövőre nézve.

Gáznemű keverékekben történő tárolás: Hidrogén keverhető más gázokkal, például metánnal (földgáz), és tárolható gázvezetékben. Ezt néhány ipari alkalmazásban és ellátóhálózatban már kipróbálták.

A gáznemű hidrogén tárolására alkalmas módszer kiválasztása számos tényezőtől függ, beleértve a konkrét alkalmazásokat, a szükséges tárolókapacitást, a költségeket és a hatékonyságot. A kutatás és fejlesztés célja a gáznemű hidrogén hatékonyabb és költséghatékonyabb tárolási megoldásainak kifejlesztése, hogy megkönnyítsék a hidrogén integrálását az energiaiparba és más alkalmazásokba.

A megfelelő hidrogéntartály kiválasztása: sűrített hidrogén tárolása

I. típus

Ezek a fémtartályok általában acélból vagy alumíniumból készülnek. Bár az I. típusú tartályok előállítása olcsó, de nagy a súlyuk, mivel teljes egészében fémből állnak. Elsősorban ipari alkalmazásokban használják, telepített formában.

II. típus

Ezek a fémtartályok alumíniumból készülnek, de a fémhenger körül tekercseléssel rendelkeznek, ami különböző anyagokból, például üvegszálból/aramidból vagy szénszálból készül. A felhasznált anyagtól függően akár 1000 bar nyomást is kibírnak. A II. típusú tartályok könnyebbek és robusztusabbak, de drágábbak is. Gyakran használják őket mobilitási alkalmazásokban, például közepes és nagynyomású tartályokként a hidrogéntöltő állomásokon.

III. típus

Ezek a tartályok kompozit anyagokból készülnek, és fém béléssel rendelkeznek, amely lehetővé teszi, hogy még nagyobb nyomást is kibírjanak. Például egy alumíniumból és aramidból készült tartály akár 438 bar nyomást, míg egy alumíniumból és szénszálalás kompozitból készült tartály akár 700 bar nyomást is kibír.

IV. típus

Ezek a tartályok fémentesek, és teljes egészében szénszálból készülnek, poliamidból vagy polietilénből készült műanyag béléssel. Bár könnyebbek, mint más típusok, akár 700 bar nyomást is képesek elviselni. A szénszálak fokozott használata miatt azonban drágábbak is. A III. és IV. típusú tartályokat elsősorban a mobilitási ágazatban használják, például személygépkocsikban, teherautókban, vonatokban és hajókban.

V. típus

Jelenleg több ígéretes megközelítés létezik a tárolótartályok következő generációjára. Az V. típusú tartály még fejlesztés alatt áll. Ebben a tartályban nincs bélés és teljes egészében szénszálból készül. Ezáltal még könnyebbé és ellenállóbbá válik.

A hidrogén tárolásának biztonsága

A hidrogén rendkívül gyúlékony, és levegővel kombinálva robbanékony keverékeket alkot, amelyek gyulladás esetén veszélyes robbanásokat okozhatnak. E kihívásoknak való megfelelés érdekében a hidrogénipar szigorú biztonsági intézkedéseket és biztonsági előírásokat alkalmaz. Ez magában foglalja a megfelelő anyagok kiválasztását a tartályokhoz és csövekhez, amelyeket a hidrogén magas nyomásának és alacsony hőmérsékletének biztonságos kezelésére terveztek. Ezenkívül átfogó felügyeleti rendszereket és érzékelőket telepítenek, hogy az esetleges szivárgásokat vagy nyomáscsökkenést korai szakaszban felfedezzék. Baleset esetén a jól képzett vészhelyzeti személyzet és a vészhelyzeti tervek alapvető fontosságúak az embereket és a környezetet fenyegető kockázatok minimalizálása érdekében. A hidrogéntárolással kapcsolatos biztonsági kutatás folyamatos folyamat, amelynek célja a technológiák és eljárások további javítása, valamint annak biztosítása, hogy a hidrogén a legmagasabb biztonsági előírások mellett tiszta energiahordozóként használható legyen.

Innovatív technológiák és kihívások

A hidrogén ígéretes energiaforrás az éghajlatváltozás elleni küzdelemben. A hidrogén tárolása azonban kulcsfontosságú ahhoz, hogy a hidrogén sokféle alkalmazása lehetővé váljon. A hidrogén tárolható folyékony vagy gáz halmazállapotban, és mindegyik módszernek megvannak a maga előnyei és hátrányai. A megfelelő tartály kiválasztása is fontos, mivel különböző típusokat fejlesztettek ki különböző alkalmazásokra. A biztonság kulcsfontosságú tényező a hidrogéntárolás terén, és a kutatás a meglévő technológiák javítására és új, biztonságosabb megoldások kifejlesztésére összpontosít. A kihívások és a költségek ellenére a hidrogén a jövő ígéretes energiahordozója, amely lehetővé teheti a tiszta és fenntartható energiaellátást. A megfelelő tárolórendszer kiválasztása különösen a hidrogénmobilitás megbízhatósága szempontjából fontos.



kompreszor.hun@atlascopco.com
www.atlascopco.hu