

A vízgáz.

Időnkben olyan rohamosan kerülnek felszínre a technika hasznos találmányai, hogy alig bírunk mindnyájáról kellő tudomást szerezni és még kevésbé velők közelebbről megismerkedni. Egy-egy hírlap röptében mond valamit felületesen az új találmányról, csodás jövőt is jósol neki, de azután elhallgat vele, mert a napi sajtónak nem szabad unalmasnak lennie, neki mindig újat kell hoznia. A milyen a napi sajtó, olyan a nagy közönség is. Az új találmány ismertetését előlvassuk, csodálkozunk rajta, nagy jövőt jósolunk neki, mint a cikkíró; de a mint az estilap megjelenik és a reggeli kiadás elavul, az enyészetnek engedjük át annak a tartalmát is. A napi sajtónak ez a hivatása. A napi sajtó nem foglalkozhatik szakismeretek terjesztésével. Erre valók a szaklapok. Minthogy azonban a kis körök számára írt szaklapokat a nagy közönség nem olvassa, megtörténhetik bizony még a művelt emberrel is, hogy bámulva áll meg a gyakorlati térre átmenő találmány előtt, miről — nem emlékszik — hogy hallott vagy olvasott volna valamit. Így vagyunk a vízgázzal is.

A vízgáz szó nem jelent kevesebbet, mint vízből előállított, meggyujtható, tüzelő légnemet. A természettudományokban laikusnak fülében elég furcsán hangzik ez. A víz a tűznek legnagyobb ellensége, tudja ezt mindenki, és mégis lehetséges volna belőle tüzelőt előállítani? Úgy van; lehetséges.

A ki a vízről annyit tud, hogy a víz egy gyulékony gáznak, a hidrogénnek vegyülete oxigénnel, mely a mi földi levegőnk egyik alkotó része, életünknek fentartó eleme, tüzeink élesztője: az már nem találja olyan különösnek, hogy a vízből éghető gázt lehet előállítani. A ki pedig a víz alkotó részeire szétbontásának módjait is ismeri, az épen semmi különösöt sem lát a vízből való égő gáz előállításában. Pedig épen itt merül föl kérdés kérdés után, nehézség nehézség után.

Az elektromos áram könnyen választja szét a vizet alkotó elemeire, hidrogénre és oxigénre. Dobjunk egy darab káliumfém

a vízre; a kálium a vizet tüztűnemény közt nagy hévvel bontja fel úgy, hogy az oxigénnel egyesül, a hidrogént pedig szabadjára eresztve, meggyújtja. A nagyfokú meleg szintén bontja a vizet; magas fokú melegben a vízgőz disszociálódik, azaz szétesik hidrogénre és oxigénre.

Elektromos árammal a vizet gázelemeire szétbontani a legegyszerűbb művelet lenne. Manapság már kitűnő dinamo-elektromos gépeket szerkesztenek, melyeknek bőséges árama kényelmes módon bontaná fel a vizet. Ez az eljárás azonban nem igen lenne gazdaságos. A dinamogépet ugyanis gőzgép hajtja, a gőzgép munkája árán kapott égethető gáz drága lenne. A vízbontásnak elektromos művelete legfőlegb olyan ipartelepen járna haszonnal, hol a tiszta hidrogénre és oxigénre bizonyos célra okvetetlenül szükség volna és a dinamogép hajtására olcsó vízmunka állana rendelkezésre.

Káliummal vagy más effajta vízbontó fémmel hidrogént tüzelés céljából előállítani, valóságos gazdasági képtelenség. Egy kilogramm kálium 100 frt. A vízbontásnak ez a módja abban az esetben lenne hasznavehető, ha valami olcsó (1 kgr. 1 kr.) anyag állana rendelkezésre, mely a vízre olyan bontólag hat, mint a kálium. Azonnal meg is ismerkedünk a szénben ilyen anyaggal, mely bizonyos körülmények közt szintén bontja a vizet.

Nagyfokú melegben a vizet alkotó elemeire szétbontani, haszontalan munka lenne. A melegben disszociált vízgőz hidrogén-oxigén keveréke mechanikai úton el nem különíthető és a keverék csak addig maradna meg ilyen disszociált állapotban, míg a hőmérséklete a disszociálásra szükséges hőfokon fölül tartatnék, mert a mint azon hőfok alá hülne le, ismét vízgőzzé válnék.

Hogy a disszociált vízgőz hidrogénjét megszerezhessük, az oxigént mellőle chemiai úton kell eltávolítani. Az oxigén eltávolítására a gázkeveréket olyan anyaggal érintkeztetjük, mely anyagnak chemiai rokonsága az oxigénhez közelebbi, mint a hidrogéné. Ekkor azután az oxigén ez új társával egyesül és a hidrogén maga marad. Ilyen anyag például a fémek legtöbbje és a szén. A fémek a szénhez képest drágák lévén, a szénnél egyébire nem is gondolhatunk, ha a vízbontásnak ilyenén műveletét haszonnal akarjuk alkalmazni.

Tapasztalásból tudjuk, hogy az oxigénnek a szénhez való vonzódása igen nagy. Kísérletekből ismerjük, hogy a víz oxigénjének a szénhez szegődtetésére nem is kell a vizet előbb disszociáltatni, a mi körülbelül 2000 C⁰-nál történik; 500 C⁰-nál az oxigén már elhagyja a hidrogént és a szénhez szegődik.

Tapasztalásból tudjuk, hogy a széndioxid (CO_2) 1000 C^o-on felül hevítettvén, szintén felbomlik, de már nem egészen, hanem csak részben: szénmonoxidra (CO) és oxigénre. Ebből már most önként következik, hogy ha 1000 C.-fokos vízgőz érintkezik a szénnel, akkor széndioxid helyett szénoxid származik.

A szénoxid szintén meggyújtható gáz, oxigénes levegőben széndioxiddá ég el. És ezzel eljutottunk a vízgázfejlesztés műveletéhez. A $\text{CO} + \text{H}_2$ egyenlő térfogatú szénoxid és hidrogén gázkeveréke az *elméleti vízgáz*. Hogy miért mondom ezt a vízgázt elméletinek, az az alábbiakból leszen világos.

Az elméleti vízgáz köbméterjében van 0.5 m³ H és 0.5 m³ CO, vagy 0.0448 kgr. H és 0.625 kgr. CO, vagy 6 súlysúlyszázalék H és 94 súlysúlyszázalék CO.

Ezek után a vízgázfejlesztés lényegét röviden így foglalhatjuk össze. A magas hőfokú szén a víz gőzét szétbontja, és míg a vízgőz egyik alkotó része, a H szabaddá válik, a másik alkotó rész, az O, a szénnel szénoxidot (CO) alkot. Az eredmény tehát az, hogy egy szilárd test (a szén) és egy cseppfolyós test (a víz) két állandó légnemű testté leszen. És e két légnemű testnek nevezetes sajátága, hogy gyúlkony és meggyújtva erős tűzzel ég el, vagy a technikusok nyelvén: lángjoknak nagy a pirometrikus hatása. Ez épen a cél, melyet a vízgázgyártással el akarnak érni.

Lássuk már most a vízgázgyártás gyakorlati megvalósítását.

Tűzálló agyaggal (chamotteal) kibélelt vascsőbe kokszot vagy sovány kőszent erős légárammal igen erős tűzre élesztnek. Mikor a szén tömege áttüzesedett, felhagynak a fujtatással, a csövet a külső levegőtől elzárják és túlhevített vízgőzt vezetnek bele. A víz gőze az izzó szénparázson felbomlik; H-je szabaddá válik, O-je pedig a szénnel szénoxiddá egyesül. A származott két gázt, azaz a kész vízgázt, a retortából a tisztítóba vezetik, hogy kokszrétegen átcepegő víz mellett elhaladva, szénsavától tisztuljon meg. Innét egyenesen a gáztartóba kerül.

A vízgőz-bevezetést csak rövid ideig lehet folytatni. Néhány percz múlva a gőzbevezetéssel fel kell hagyni. Ez a néhány percz idő a retorta nagyságától, illetőleg a retortában izzított szén mennyiségétől függ és 5 percznél nem igen szokott tovább tartani. A vízgázfejlődés alatt ugyanis a szén annyira lehül — bármennyire volt is tüzes és akármennyire volt is a vízgőz túlhevítve — hogy szénoxid helyett fokozatosan több és több széndioxid származik. Midőn a fejlődő széndioxid már vagy 34 térfogatszázalékra emelkedik, a vízgőzt elzárják; a széntüzet ismételt levegőfujtatással újra élesztik,

és csak azután, mikor a szénparázs megint elég tüzes, lehet ismét vízgőzt bevezetni, vízgázt előállítani. E két művelet felváltott alkalmazásában áll a vízgázgyártás technikája.

A vízgázgyártás egyszerű technikájához kiegészítésül megemlítem még, hogy egy retorta helyett rendszerint kettőt szokás használni, melyekben felváltva történik a gázfejlesztés. Továbbá a retortában a szén tűzálló téglákból rakott rostélyon fekszik, hogy a retortába fújtatott levegő és vízgőz minden oldalról érhesse a szénparazsat. A fekvő retorta tetején a szén feltöltésére légzáró ajtó van; a cső egyik végén pedig két ajtó, melyeknek egyike a tüzelés alatt, másika a gázgyártás művelete tartama alatt áll nyitva. A levegőt, valamint a vízgőzt több csövön vezetik a retortába. Végre az elégett szén hamujának kikotrására egy légzáró ajtóval elrekesztett oldalnyílása is van a retortának.

A vízgázgyártás módja és a vízgáz fejlesztésére használt szénnek sajátos összetétele érthetővé teszi, hogy a gyártott vízgáznak az elméletitől különböznie kell. Ugyanis a vízgázfejlesztés folyamata alatt tiszta szénoxidon kívül széndioxid is keletkezik. A széndioxid legnagyobb részét a tisztító visszatartja ugyan, de azért a gazométerbe kerülő vízgázban is marad belőle néhány (5%) térfogatszázalék. A tűz élesztésére használt levegő oxigénjéből és nitrogénjéből is marad egy kevés vissza a retortában, mi a vízgáz összetételét ismét módosítja. A használt szén (anthracit, sovány kőszén, kokszt stb.) nem tiszta carbonium; belőle szénhidrogének is fejlődnek, melyek szintén a vízgázhoz járulnak. A vízgáz tehát esetről esetre más összetételű, főtémegegében azonban mindenkor H és CO. Egy középminőségű elemzett vízgázban volt:*

Hidrogén (H)	50	térf. %	vagy	6.5	töm. %
Szénoxid (CO)	40	»	»	72.5	»
Széndioxid (CO ₂)	4.7	»	»	11.6	»
Nitrogén és szénhidrogén (N + CH ₄)	5.3	»	»	9.4	»

Itt állunk a vízgáz előtt. Egy pillantás alkotó részeinek százalékszámaira meggyőz bennünket, hogy a vízgáz világításra nem való. A hidrogén lángja nem világító, a szénoxidé gyengén világító kék láng; csak az a kevés szénhidrogéngáz az, mely világít. Mire való hát a vízgáz? Talán csak tüzelésre? És ha csak tüzelésre való,

* Chr. F. Schweickhart, Tagebuch für Gastechniker, 1891. évf. Bécs. — Ugyaninnen vettem értekezésem többi adatait is.

érdemes-e gyártásával vesződni, miatta épen a legjobb tüzelő anyagaink egy részét feláldozni?

Tüzelő anyagaink vagy szilárdak (fa, kőszén, kokszt stb.), vagy folyékonyak (petróleum, borszeszt stb.), vagy légneműek (világító gáz, vízgáz, a folyékonyak gőzei stb.). E háromféle tüzelő közt a légneműek határozottan fölülte állanak a szilárd- és folyékonyaknak használhatóságuk sokféleségénél fogva. A légneműek jó tulajdonsága a tüzelésben, hogy lángtűzök van, melyet oda vezethetünk, a hol a meleg leginkább kell; tűzöknek rendkívül nagy az intenzitása és tisztasága; a láng tüze úgyszólván közvetetlen tűz, holott a szilárd anyagok tüze főleg a megtüzesedett lég közbenjárásával melegít. A légnemű tüzelőknek e kiváló tulajdonságai és sokoldalú használhatósága miatt időnkben egyre fokozódott a törekvés, hogy *a tüzelőanyagokat mind légnemű, vagy gázállapotba tereljék.*

Az első sikeres lépés volt e téren a *regenerátor-gáz* alkalmazása. A regenerátor-gáz fejlesztése egy pár szóból is megérthető. A tüzelő (szén, fa stb.) mesterségesen fentartott és kellőképen szabályozott légvonattal a tűzhelyen (generátor) tökéletlenül ég el. E tökéletlen égés terméke szénoxidgáz (CO); ez már légnemű tüzelő. Az égés folyamata alatt a tűzhelyen sok meleg fejlődik, melyet a szénoxid, az égés alatt származó egyéb gázok és a légvonat gázai egy szóval a *generátorgázok* magukkal visznek arra a helyre, a hol a tökéletlenül elégett gázoknak tökéletesen el kell égniök. Az elégett gázok melege az e fajta tüzelésben alkalmazott erős légvonattal nagyrészt kitakarodnék a kéményen át a szabadba és így veszendőbe menne. Hogy ezt a meleget is hasznosítsák, a *regenerátort* melegítik fel vele. A regenerátor tűzálló téglákból rostélyosan kirakott hely. Az elégett gázok, mielőtt a szabadba áramlanának a regenerátor téglái közt elvezettetve, a téglákat egész az izzásig fölmelegítik. Ilyen regenerátor kettő van (I. II.). A regenerátorgázzal való tüzelés már most így történik. A generátorban keletkező gázok, mielőtt rendeltetésök helyére (pl. az olvasztóba) kerülnének, előbb az előre fölmelegített I. számú regenerátoron vonulnak át; itt nagy mértékben fölmelegednek és ebben a fölmelegedett állapotukban mennek az olvasztóba, hol azután elégnek (regenerátorgázok). A regenerátorgázok, a regenerátorból magukkal hozott meleg saját égésmelegükhöz járulván, rendkívül magas fokú tüzet adnak. Az olvasztóban elégett gázok most a II. számú regenerátoron vonulnak át, melegük nagy részét itt hagyják, és innét a kéményen át jutnak a szabadba. A generátorból érkező és a regenerátoron átvonuló gázok a regenerátort lehűtik; azért a következő adag generátorgáz a II. számú regenerátoron vezettetik át és az elégett regenerátor

gáz az I. számú regenerátoron. Így megy ez felváltva, hogy mire az egyik regenerátor lehül, a másik fölmelegedjék.

A regenerátorgázzal való tüzelést Siemens tökéletesítette. Most már a fémolvasztókban és üveghutákban szeltében használják és vele 30—40% tüzelőt takarítanak meg.

Igy állván a dolog a gáztüzeléssel, nagyon érthető, miért törekszenek a technika emberei, hogy a szilárd tüzelőket lég-neműekre változtassák. A vízgáz sem egyéb mint lég-neművé alakított tüzelő, melynek a regenerátorgáz fölött az a jó oldala is van, hogy, csaknem egész tömegében tüzelő gázokból állván, gáztartókba gyűjthető, csöveken elvezethető és bármikor, bárhol a legkülönfélébb célokra használható; holott a regenerátorgáz csakis a tűzhelyhez közel, azon melegen, mint keletkezett, használható célszerűen. A vízgáznak elsőbbsége a regenerátorgáz fölött legfőképp az, hogy fűtőereje a regenerátorgáz fűtőerejét csaknem négyszeresen felülmulja.

Annak megértésére, hogy a vízgázban miképen halmozódik fel az a nagyhatású melegmennyiség, vizsgáljuk egy kissé közelebről a vízgázfejlődés processusában végbemenő chemiai folyamatot és a melegenergia mennyileges viszonyait. E vizsgálat egyszersmind mélyebb betekintést enged a vízgázfejlesztés technikájába. Erre nézve szem előtt kell tartani azokat a számadatokat, melyeket a természet-tudósok, mint a tüzelő anyagok egy-egy súlyegységének elégekor származó melegmennyiségek számértékeit, pontos kísérletekkel meghatároztak. A hőmérésekből megállapították, hogy

egy súlyrész C-nak	CO-dá	elégéséből	2400,
»	»	C »	CO ₂ -dá	» 8080,
»	»	H »	H ₂ O (200 C.-fokú vízgőzzé)	elégéséből . 29000

hőegység származik.

Tudni kell továbbá, hogy midőn CO keletkezik, mindenkor 12 súlyrész C egyesül 16 súlyrész O-nel; midőn CO₂ keletkezik, 12 súlyrész C egyesül 2×16 súlyrész O-nel; és a víz származásakor 2 súlyrész H egyesül 16 súlyrész O-nel. Végre szem előtt kell tartani az energia megmaradásának elvét, mely szerint az ellenkező, azaz bomlási processus ugyanannyi meleget emészt, mint a mennyit az anyag bizonyos mennyisége elégekor fejleszt. Tehát mikor a meleg 9 súlyrész vízgőzt alkotó részeire bont, a bontás munkája ugyanazon 29,000 hőegységgel egyenértékű, vagyis a bomlás alatt 29,000 hőegység meleg emésztődik el, mint meleg eltűnik.

Gondoljunk most a vízgázfejlesztő retortába érkező és ugyanitt felbomló vízgőzre, melynek minden 9 súlyrésze szintén 29000 hő-

egység meleget vesz el a retortában izzó szénparázstól. Igaz ugyan, hogy ezt a megemésztett meleget részben pótolja az egyidejűleg keletkezett CO-nak származás-melege; de minthogy ez utóbbi hőmennyiség a megemésztett hőmennyiségnél kisebb, hiány marad fenn. Ugyanis

2 sr. H-nek fejlődésére szükséges					
meleg	2 × 29000 =	-	58000	hőegység	
12 sr. C-nak 16 sr. O-nel való					
egyesülés-melege	12 × 2400 =	+	28800	»	
A hiány tehát					-29200 hőegység

Ezt a meleget a retorta izzó szénparázsának kell kiszolgáltatnia, és, midőn kiszolgáltatja, lehül. Ebben találja magyarázatát a vízgázfejlesztés műveletének az a körülménye, hogy a vízgázbevezetés csak néhány perczig tarthat. Külső tüzeléssel ezt a veszített meleget a retortába bevezetni nem lehet, legalább gazdaságosan nem, mert akkora tüzet kellene a retorta körül rakni, melynek költségei a vízgáz értékét messze túlhaladnák; de a retorta sem bírná ki azt a nagyfokú meleget, mely erre szükséges. Ezért kell a vízgázbevezetéssel felhagyni és légfuvással a retorta széntüzét éleszteni, azaz annyi szenet elégetni, mint a mennyi szénnek égésmelege a vízgázfejlesztésre felhasznált 29,200 hőegység meleget pótolja. Hogy mennyi szénnek kell e célból elégnie, azt könnyű kiszámítani. Egy súlyrész C-nek CO₂-dá elégeése, 8080, a 29,200-ban 3·6-szer van meg, ennél fogva a vízgázfejlődés munkájára felemésztett 29,200 hőegység meleg hiány pótlására 3·6 súlyrész szénnek kell az ismételt tüzelésztéskor szén-savvá elégnie. 3·6 súlyrész szén a vízgázba átment 12 súlyrész szénnek 0·3 része (= 30%). Ebből következik, hogy minden ismételt tüzelésztéskor a retortában 30%-kal több szilárd szénnek kell elégnie, mint a mennyi légnemű szén a vízgázban van. Más szóval a vízgáz előállítására használt szénnek 70%-a változik még elégethető szénvegyületté (CO), 30%-a pedig teljesen elégett szénvegyületté (CO₂) válik. Ez a 30% szén, mint széntüzelő elveszett; de a melege nem veszett el, mert ez a meleg benne van a helyette keletkezett vízgázban. Ugyanis

A keletkezett (12 + 16 =) 28 sr. CO					
égésmelege	28 × 2400 =		67200	hőegység	
és a keletkezett (1 + 1 =) 2 sr. H					
égésmelege	2 × 29000 =		58000	»	
Együttvéve közel					130000

Másrésről az ugyanakkor elégő ($12 + 3,6 =$) $15,6$ súlyrész C-ből keletkezett meleg $15,6 \times 8080$ szintén közel $130,000$ hőegység.

Ezt az energia megmaradásának elve meg is követeli. A midőn valamely energia átalakul, mindenkor csak alakot változtat, de a mennyisége nem változik meg. A vízgázgyártásban a szénnek egy része mint tüzelő elvész, mert szénsavvá válik; a szénsav pedig époly kevésbé égethető, mint a víz. A szénnek másik része azonban csak részben ég el, azaz olyan vegyületté (CO) változik át, mely még elégethető, és mellette olyan tüzelő keletkezik, melynek fűtőereje a szénét meghaladja.

Igaz ugyan, hogy ez a légnemű szén (a CO) már nem olyan erős tűzű, mint a szilárd szén, de légnemű állapota miatt oly czélokra használható, mint a minő czélokra épen a szilárd szén nem alkalmas. Azonban a vízgáz másik része, a H, tüzelő hatásban $4\frac{1}{2}$ -szer mulja felül a szilárd szenet, és épen e körülményben kell keresni — mint már említettem — a vízgázgyártás okszerűségét, hasznos voltát. A H a legbecsesebb tüzelőnk. Vízgázt gyártani tehát annyi, mint a csekélyebb értékű szén helyett kiválóan becses tüzelő H-t kapni; hasonlóan a czementálás műveletéhez, mellyel a czementvízbe tett olcsó vas helyett drágább rezet kapunk.

Az energia megmaradásának elve szerint a vízgázgyártás folyamata alatt tüzelő nem vész el, hanem csak alakot cserél. Az elmélet ezt megköveteli, hogy úgy legyen és a számítás igazolja is az elméletet. Mégis nagy csalódás lenne azt hinni, hogy az energia-átalakítást a vízgázgyártás gyakorlati megvalósításában minden veszteség nélkül lehet végbevinni. A molekuláris energia könnyen szóródik, különösen az a neme, mely e műveletben is szerepel: a meleg. Gondoljunk csak arra a melegre, melyet a tűzélesztés alkalmával az elégett szén szénsavterméke és a levegőnek 79 térfogatszázalék nitrogéniumja, melynek a vízgázfejlesztés folyamatában semmi szerepe nincs, a retortából magával visz; továbbá arra, mely sugárzás útján elvész, és arra, mely a vizet magas hőfokú gőzzé változtatja. Ez igen sok meleg, és ez a sok meleg hasznavehetetlenül elvész. Egy részét ugyan a víznek gőzzé alakítására és újabban a regenerátor fölmelegítésére használják, mindamellet még igen sok meleg marad felhasználatlan, sok meleg vesz kárba. Ha már most azt akarjuk tudni, hogy mennyi melegenenergia vész el ezen a réven, akkor az elméleti számítások teréről a gyakorlat ösvényére kell lépnünk. Kísérlettel kell eldönteni, hogy 100 súlyrész szénből előállított vízgáznak mennyi az égésmelege. Ez a melegmennyiség okvetetlenül kisebb lesz, mint a 100 súlyrész szénnek égésmelege. A két meleg-

mennyiség közti különbség lesz a vízgázgyártásra felhasznált szén vesztesége százalékban. Ez körülbelül 22—25%. Elég tekintélyes szám. Abban az időben, melyben az ipar nem volt oly fejlett mint manap, mikor a légnemű tüzelőt nem tudták még olyan sokféle munkára felhasználni, a mikor a szilárd tüzelő tüze elégséges volt az akkora üzött iparmunkákra, abban az időben bizonyára pazarlás lett volna a tüzelőnek $\frac{1}{4}$ részét elvesztegetni csak azért, hogy légnemű állapotban égensék el. Vegyük ehhez a 25% tüzelővesztéshez a gázgyárépület költségeinek kamatait, a retorta és egyéb eszközök kopás-százalékait, az alkalmazott munkások díját stb., akkor a vízgáz mint tüzelőszer a szénhez képest bizony drága. Ha mind e veszteségek, a vízgáznak a szénhez viszonyított magas ára ellenére mégis azt tapasztaljuk, hogy a vízgázgyárak évről évre szaporodnak, azt kell gondolnunk, hogy a vízgázgyártás haszonnal jár. Vannak, nem csekély számmal, olyan tüzmunkák, melyekben az a kimutatott tüzelő veszteség bőven kárpótoltatik; van a vízgáznak sok olyan alkalmazása, melyre a széntűz épen nem való. A vízgáz, mint légnemű tüzelő, mindenféle tüzelésre alkalmas, mit a szilárd tüzelőkről nem mondhatunk. A vízgáz pirometrikus hatása aránytalanul nagyobb a szilárd tüzelőkénél.

Lássuk a vízgáznak néhány alkalmazását.

A fémolvasztókban nagy haszonnal alkalmazzák a vízgázt nagy fémtömegek megtüzesítésére, fémek, ötvények olvasztására. Ugyanitt használják a regenerátorgázt is. De minthogy a vízgáz tisztább, mint a regenerátorgáz, és a kénből csaknem teljesen ment — mi a fémolvasztás, fémváltás és ötvözés műveletében nagyon fontos körülmény — továbbá, minthogy a vízgáz pirometrikus hatása négyszer akkora, mint a regenerátorgázé, igen megokolt eljárás a regenerátorgáz helyett az említett műveletekben vízgázt használni.

A francia Tessie du Motay már a 70-es évek elején használta a vízgázt öntött acélglyártásra.*

Üvegfuvó-gyárakban kémiai és fizikai üvegszerek, fényüzési cikkek gyártására újabb időben olcsóbb vízgázt használnak világító gáz helyett. Az elektromos izzólámpák üvegborítójának készítése sok megtakarítással jár a vízgázzal. Általában mindazokra a munkákra, melyekre eddigelé világító gázt használtak, gazdaságosabb eljárás a vízgázt használni.

A vízgáz olcsósága miatt igen gazdaságos fűtőanyag gázgépek hajtására. Érdekesekek azok az összehasonlító kísérletek, melyeket egy

* Bernhard Andreae, Die neuesten Erfolge des Wassergases stb. Wien. 1884. 9. l.

30 lóerejű gőzgépen és egy vízgázzal hajtott ugyanakkora gázgépen végeztek. A 30 lóerejű gőzgép ára (5200 márka), felállítása, felszerelése (755 márka), gőzkazánja és kazánháza (750 márka) összes költségei 12,900 márka. A 30 lóerejű gázgép beszerzési ára (4600 márka), befelezése (850 márka), a vízgázfejlesztő (4600) összes költségei 14,950 márka. A gázgép berendezés költségei tehát 2050 márkával nagyobbak; azonban míg a vízgázzal dolgozó gázgép évi költsége 3213 márka, addig a gőzgépé 4227 márkát teszen. A 30 lóerejű gőzgép munkája tehát 24 százalékkal drágább, mint a gázgépé. E haszon a gázgép befektetés-többletét rövid idő alatt kiegyenlíti és azután igen olcsón dolgozik, főképp ha a gázgépnek azt a megbecsülhetetlen jó oldalát is számításba vesszük, hogy minden idő- és anyagvesztés nélkül fogható munkába vagy állítható meg. Magyarországon a hatvani vagonkölcsonző egyesület motorhajtásra és világításra gyárt vízgázt. Németországban 47 vízgázgyár van, melyek óránként 11,780 köbméter vízgázt állítanak elő.

Carburálva használható a vízgáz világításra is. A vízgáz, mint főt láttuk, szénhidrogénekben igen szegény. A vízgázban 1—2%, a világítógázban 35—40% szénhidrogének vannak. A gáznak világító erőt épen a szénhidrogének adnak, így hát a vízgáz magában világításra nem használható. A vízgázból világító gázt carburáció útján készítenek. E célból a vízgázt könnyen párolgó szénhidrogének (benzin, petroleuméter, carbonolaj stb.) vezetik keresztül. A vízgáz ez anyagok gőzeivel keveredik és akkor épúgy világít, mint a világító gáz. A carburálás nálunk sokba kerül, mert Európában nincsenek elegendő mennyiségben azok az anyagok, melyekből a carburáló folyadékok olcsón előállíthatók. De Amerikában, hol a petroleum termékek mennyiségben fordul elő, és a petroleum tisztításakor kikerülő maradékokból igen olcsón állítják elő a carburáló anyagokat, a világító gázgyárak mindinkább a vízgáz felé hajlanak. Nem minden kőszén alkalmas arra, hogy belőle száraz desztilláció útján világító gázt fejlesszenek. Az erre való zsiros kőszén rendszerint messziről kell hozatni és drágán megfizetni.* Ellenben vízgáz gyártására mindenféle kőszén alkalmas. Ha már most a vízgáz carburálására szükséges anyagok nem drágák, könnyen megérthetjük, hogy Amerikában a vízgázgyárak a kőszéngázgyárak veszedelmes vetélytársaivá lettek. A kőszéngázgyárak különben csekély költséggel vízgázgyárakká alakíthatók át. Európában némely kőszéngázgyár vízgáz gyártására

* Az ausztria-magyarországi gázgyárak főleg Pilsen, Felkenau, Morva-Ostrau bányáiból hozatják a világító gáz gyártására alkalmas szenet.

is berendezkedett, hogy hirtelen beálló gázfogyasztás esetén (köd, ünnepély) zavarba ne jöjjön; a vízgáz ugyanis igen gyorsan állítható elő.

Újabb időben sokat foglalkoznak a gáztechnikusok a gázok melegegyenergiájának fényenergiává átalakítására való izzólámpákkal. Az e téren végrehajtott kísérletek szép eredményei sokat ígérő eredményekre jogosítanak. Tudjuk, hogy a világító láng fényereje a lángban izzó szénrészecskéktől ered. Minden világító lángban egyaránt szénhidrogének bomlanak fel a láng melegében. A bomlás-termékek egyike, a lángban izzóvá lett C adja a láng fényét. A vízgáz CO-jában van ugyan elegendő szén, de az O-hez kötött szén a láng melegében nem válik meg az O-tól, hanem még inkább vesz magához O-t és szénsavvá (CO₂) alakul; ha pedig a szén nem szabad, nem is képes izzani, világítani. A gáztechnikusok tehát megkísérelték az ilyen nem világító lángba olyan anyagok bevitelét, melyek fehéren izzó állapotukban is változatlanok maradnak, nem égnek el és nem olvadnak meg. A láng tüzeiben nem olvad meg és nem ég el: a platina, továbbá a magnézia, a lanthan-, zirkon-, yttrium- és thoriumföldök. Ha ezeket az anyagokat valami alkalmas módon a nem világító lángba tesszük, akkor azok szép fehéren izzanak és világítanak. A lámpáknak ezt a fajtáját, melyek a lánghoz nem tartozó izzó szilárd testtel világítanak, izzólámpáknak nevezük. Hogy azonban az izzás minél intenzívebb legyen, kell, hogy a láng igen nagy meleggel égjen. A gáz a lehető legmagasabb hőmérsékkel akkor ég, ha az égésére szükséges levegővel előre keverjük, mit egy egyszerű Bunsen-égetővel érünk el. Az izzólámpák tehát a Bunsen-égető lángjába aggatott és benne izzó szilárd anyagok. Szerkezetük különféle. Popp kalapalakra hajtott platinalemezt, vagy platina drótszövetet aggat a Bunsen-lángba. Fahnejelem tűfinom magnézia-hengereket állított össze nyaláb- vagy csillagalakban. Auer és Clamond szövet-csőveket itatott meg az említett ritka földök oldataival, a szövetet kiszárítva és finom platinadrótra fűzve kiégette. A szövet elégeése után visszamaradt tűzálló anyag finoman szétoszlott és igen lazán összefüggő ugyanolyan csőalakot tart meg, mint a minő alakja volt magának a szövetcsőnek. Ez az izzólámpa valamennyi közt a legsikerültebb. A lámpa lángja a körégők hatását teszi, fénye igen nyugodt, kellemes sárgás; de az izzó háló rendkívül törékeny, porlékony és e miatt nem igen terjedt el.

Olcsósága miatt nagyon ajánlják a vízgázt fűtésre és főzésre is. Valóban sok körülmény teszi a gáztüzelést ajánlatossá. Kezdjük legelől. A házba vezetett gáz felment a fa- és szénbeszerzés, szállítás, elhelyezés gondja alól. A havonként bemutatott gáz-

számlát kifizetni bizonyára nagyobb kényelem, mint minduntalan fa vagy szén után járni. Fafélszerek, szénraktárak nem kellenek, a lakásbérben ez is kitesz valamit. A konyhában nem kell fát vagy kőszent tartani, a konyha takarosabb, tisztább. Nedves fával, rossz kőszénnel nem kell vesződni. És milyen könnyű a gáztűzhelyen tüzet rakni! A gázcsapot kell csak megnyitni és egy gyújtót meggyújtani és abban a pillanatban van akkora tüzünk, a mekkorát fával vagy szénnel egy fél óra alatt is alig kapunk. Ha nagy tűz nem kell, ugyanazon a tűzhelyen olyan kis tüzet is gyújthatunk, hogy épen egy-két csésze teát, kávét főzzünk rajta. Mikor azután készen vagyunk a főzéssel, sütéssel, a gázcsap megfordításával abban a pillanatban elolthatjuk a tüzet. Ebben a körülményben rejlik a gáztüzelés gazdasági jó oldala. Lassu tüzet, hirtelen tüzet rögtön szíthat a szakácsné. A vízgáznak füstje nincs. Hidrogénje vízgőzzé, szénoxidja széndioxiddá ég el. Sem a tűzhely és kémény, sem a főző edények nem lesznek kormosak; valóságos áldás arra, a ki a tisztaságot kedveli.

Nagyszámú pontos kísérletekből kitűnt, hogy a vízgáz, elősorolt jó oldalain kívül, gazdasági tekintetben is versenyezhet eddigelé használt bármely tüzelő társával, sőt ha hitelt érdemelnek Dr. I. Fischer tanár adatai, a vízgáz valamennyi tüzelő közt a legolcsóbb. Szerinte a gőzzel való fűtés 4·2-szer, a világító gázzal való fűtés 2·4-szer, a cserépkályhával való fűtés 1·2-szer kerül anynyiba, mint a vízgázzal való fűtés.

A gáztechnikusok régi álmát, hogy a légnemű tüzelővel a szilárd tüzelőket az általános használatból kiszorítsák, a vízgázipar — úgy látszik — meg fogja valósítani.

SZÉKELY KÁROLY.