**Technológiai leírás**

Az erőművi körfolyamat lényege a fosszilis tüzelőanyagban lévő, kémiailag kötött energia felszabadítása légfeleslegben történő elégetéssel. Hagyományos berendezésekben valamivel 30% feletti hatásfokkal valósult meg az energia kinyerése. Modern, kombinált ciklusú, gázturbinás egységekben ez a hatásfok 50% feletti a megtermelt villamosenergiára vetítve. Az Erőmű ezért határozott az elavult berendezéseinek leállításáról vagy átalakításáról kombinált ciklusú egységgé.

A kombinált ciklusú energiatermelő folyamat lényege a következő:

A gázturbina égőtereiben a nagynyomású, levegővel kevert földgázt eltüzelve 1.000 0C-nál magasabb hőmérsékletű füstgáz keletkezik, aminek a hőenergiája részben a gázturbinában mechanikai energiává alakul át és meghajtja a villamos energiát termelő generátort. A gázturbinából kilépő füstgáz (585 0C) a hőhasznosító kazánba kerül, ahol a tápvízből több nyomásfokozatban, különböző hőmérsékletű túlhevített gőz kerül előállításra. Ezek a nagynyomású, túlhevített gőzök a gőzturbinára vezetve az azzal kapcsolatban álló generátorban villamosenergiát termelnek.

**G2 blokk**

A G2 blokk black start és mFRR 12,5 rendszerszintű szolgáltatásokat nyújt az országos villamosenergia-rendszerben fellépő rövidtávú villamosenergia hiányok kiegyenlítésének biztosítása érdekében.

A blokk nyílt ciklusban üzemel, egy SIEMENS V.94.2 típusú gázturbinából áll.

A gázturbinával egy tengelyre szerelt 16 fokozatú axiál kompresszor a környezetből beszívott levegőt 9,5-10,5 bar nyomásra sűríti. Az égés a turbina két oldalán található 2 db, egyenként 8 kombinált égőt tartalmazó, függőleges elrendezésű kamrában történik. A blokk fő tüzelőanyaga az országos hálózatból vételezett földgáz, a tartalék tüzelőanyag pedig a gázturbina tüzelőolaj (GTO).

A gázturbinát hajtó levegő-füstgáz keverék alapterhelésen 1040 °C-ra, csúcsterhelésen 1060 °C-ra melegszik fel. A gázturbina - a magas hőmérsékletre tekintettel - belső levegőhűtéssel felszerelt 4 db álló és 4 db futó lapátsorból áll. Amennyiben a tüzelés olajjal történik, sótalanított víz befecskendezéssel lehetőség van a NOx mennyiségének csökkentésére is.

A gázturbina főbb műszaki paraméterei:

* névleges teljesítménye: 156 MW
* kilépő füstgáz hőmérséklete: 565 °C
* füstgáz mennyisége: 511 kg/s.

A blokk részét képezi a 2 db SACM gyártmányú diesel generátor, melyeket a gázturbinák black-start indításához telepítettek. Teljesítményük egyenként 3 MW, a motorok 4400 LE-sek. Üzemanyag ellátásuk 15 m3-es föld alatti tároló tartályból történik.

**G3 blokk**

A blokk jelenleg kombinált ciklusban üzemel, a blokk részét képezi a 275-300 MW névleges villamos teljesítményű gázturbina, a hőhasznosító kazán és a technológiában ezekhez csatlakozó (korábban meglévő és a beruházás során felújított) F8 jelű kondenzációs gőzturbina.

A kombinált gáz/gőz hőkörfolyamat kialakításával a tüzelőanyag hasznosításának hatásfoka 37%-os hatásfokról kb. 56%-ra nőtt a kiadott villamos energiára vonatkoztatva.

A gázturbina égőkben a nagynyomású, levegővel kevert földgázt elégetve 1100-1200°C hőmérsékletű füstgáz keletkezik, aminek a hőenergiája a gázturbinában mechanikai energiává alakul át és meghajtja a villamos energiát termelő generátort.

A gázturbinából kilépő füstgázt a hőhasznosító kazánba vezetik, ahol a tápvízből nagynyomású túlhevített gőz termelődik. Ezt a nagynyomású, túlhevített gőzt a gőzturbinára vezetve az arra kötött generátorban villamos energia termelődik. A gőzturbinából kilépő kis energiájú gőzt Duna-vízzel lehűtik, így a kondenzátorban lecsapódva, előmelegítve és gáztalanítva a hőhasznosító kazánba visszavezethető.

A G3 blokk fő tüzelőanyaga az országos hálózatból vételezett földgáz, a tartalék tüzelőanyag pedig a gázturbina tüzelőolaj (GTO). A földgáz beszállítása csővezetéken történik. A GTO beszállítása közúton, tartálykocsikkal történik.

A kombinált gáz/gőz hőkörfolyamat az alábbiakban foglalható össze:

* a gázturbina által hajtott turbókompresszor légszűrőn keresztül szívja be a levegőt;
* az égőkben a nagynyomású földgáz a sűrített levegővel keveredve elég és 1100-1200°C hőmérsékletű füstgáz keletkezik;
* a füstgáz hőenergiája a gázturbinában mechanikai energiává alakul át és meghajtja a mechanikai energiából villamos energiát termelő generátort;
* a gázturbinából a füstgáz 580-600°C hőmérsékleten lép ki; a tápvízből a hőenergia nagynyomású túlhevített gőzt termel;
* a nagynyomású túlhevített gőzt a gőzturbinára vezetik, ahol annak hőenergiája mechanikai energiává, majd a gőzturbina által hajtott generátorban villamos energiává alakul át;
* a gőzturbinából kilépő kisenergiájú gőz a kondenzátorban a Duna-vízzel lehűtve lecsapódik; a keletkező kondenzvizet előmelegítve és gáztalanítva visszavezetik a hőhasznosító kazánba

A kombinált ciklusú blokk elemei:

1. gázturbina, névleges teljesítménye: 275,2 MW
2. gázturbina generátora,
3. gázturbina generátorához kapcsolódó főtranszformátor,
4. gőzturbina, névleges teljesítménye: 132,5 MW
5. gőzturbina generátora,
6. gőzturbina generátorához kapcsolódó főtranszformátor
7. hőhasznosító kazán és segédberendezései.

A gázturbina teljesítménye folyamatos üzem mellett az igényeknek megfelelően változtatható 33 - 100% között. Az alacsony nitrogén-oxid (NOX) kibocsátás érdekében ún. „Dry Low NOX” égőket alkalmaznak, melyek földgáztüzelés mellett, víz- vagy gőzbefecskendezés nélkül is képesek határérték alatti nitrogén-oxid kibocsátásra.

A hőhasznosító kazánhoz kialakításra kerül egy acélból készült, önhordó, 40,00 m magas, 8.000 mm belső átmérőjű úgynevezett by-pass kémény, 12,30 m magas acél pódiumszerkezeten elhelyezve. Az átalakítással a kombinált ciklusú gázturbina nyílt ciklusú üzemére való átállás lehetőségének megteremtése érdekében készül, azzal a kiegészítéssel, hogy alkalmas legyen bármikor a vegyes működtetésre, azaz egyaránt teljesítse a kombinált és nyílt ciklus követelményrendszerét, különös tekintettel a felmerülő zajcsillapítási igényre.

A gázturbinás kombinált blokkhoz kétpólusú turbógenerátorok kerültek beépítésre, csúszócsapágyazással, alaplemezzel, alapcsavarokkal, tengelykapcsolóféllel, kapocs-kivezetésekkel, statikus gerjesztő berendezéssel, beépített érzékelőkkel, kapocsdobozzal.

A gőzturbina generátor forgórészének hűtése hidrogénnel; a gázturbina generátor forgórészének hűtése levegővel történik, az állórészek hűtését mind a gáz- mind a gőzturbina esetében közvetlen vízhűtés biztosítja. A generátorhoz tartozik a statikus gerjesztő berendezés, más generátor feszültségű berendezések, valamint a szinkronozás. A gázturbina indítását az SFC indító berendezéssel végezzük.

A generátorok által termelt villamos energia kiszállítására főtranszformátorok, egy háziüzemi transzformátor (csak a gázturbina esetében), indító transzformátorok, közép- és kisfeszültségű transzformátorok kerültek beépítésre, a szükséges szerelvényekkel együtt.

**Fűtési melegvíz kazán**

Egy 5 MW teljesítményű, melegvíz előállítására alkalmas kazán beépítésével 2021. októberében kiváltásra került a régi gőzalapú fűtés. Az új kazán a melegvízre átalakított fűtési rendszerrel költséghatékonyan a legkisebb környezeti terhelés mellett képes ellátni az erőmű iroda és technológiai épületeinek fűtését.

A kazán jelenleg tartalékként üzemel, tekintve, hogy a G3 blokk üzemelése során kinyert hőenergiával biztosított a fűtés.

**A technológia gáz- és olajellátása:**

**Gázellátás**

A földgáz érkeztetése a G2 gázturbinához 1 db NA 400 vezetéken keresztül történik, 20 bar nyomással az FGSZ gázfogadójából. A rendszerben lévő nyomás a gázturbina előtt 20 bar.

A G3 blokk gázellátása érdekében került kialakításra egy önálló gázfogadó állomás, amelyhez az FGSZ Zrt. gázállomásáról 22-63 bar közötti nyomással érkezik a földgáz. A gázfogadó állomás a G3 gázturbina gázigényének biztosítása érdekében nyomás emelésére vagy nyomás csökkentésre is képes.

A gázfogadó állomás teljes hőigényét 3 db, egyenként 3150 kW teljesítményű gázkazán biztosítja. Egy-egy kazán a maximális szükséglet 50-50%-át fedezi. A gázkazánok kéménymagassága (P16, P17, P18) 10 m (a kéményben lévő béléscsövek száma 3, DN 900).

Az elmúlt években végrehajtott technológiai korszerűsítések eredményeként ezen kazánok működése kiváltásra került, oly módon, hogy a földgáz előmelegítéséhez szükséges hőmennyiséget a P15 pontforráshoz csatlakozó gázturbina és hőhasznosító kazán veszteséghőjéből biztosítjuk. Ezek a gázkazánok így már csak tartalékberendezésként állnak rendelkezésre.

**Olajellátás**

Az Erőmű szükség esetén gázturbina tüzelőolajat használ (GTO) a G2, G3 blokk működtetéséhez. A tüzelőolajat az olajfogadó állomáson tárolják és zárt rendszeren keresztül juttatják el a turbinákhoz, (lásd: Kiszolgáló létesítmények és technológiák fejezet.)

**Kiszolgáló létesítmények és technológiák:**

**Pótvíz/sótalan víz előállítás**

Pótvíz előállítás folyamata:

Előkezelő technológia:

A kezelendő felszíni víz (Duna) jelentős mértékben tartalmazhat lebegőanyagokat, kolloidokat, szervesanyagokat (TOC) valamint, szintén magas lehet a víz biológiai aktivitása. A sótalanítási eljárásban részt vevő folyamatokat ezen szennyeződések kedvezőtlenül befolyásolják, ezért a felsorolt nem kívánatos anyagok eltávolítása, csökkentése, a sótalanítási technológia magas hatékonysága érdekében feltétlenül szükséges. A nagyobb méretű szennyeződések visszatartása **gyorsszűréssel**, a finom lebegőanyagok, a kolloidok kiszűrése, valamint a szerves anyagok és biológiai szennyeződések csökkentése, pedig **ultraszűrési (UF)** eljárással történik a szükséges kiegészítő csíramentesítő és koagulációs folyamatok biztosításával.

A kezelési folyamatokhoz a víz min. 12°C-os hőmérsékletének biztosítása szükséges, ezért a víz temperálására hőcserélőt alkalmazunk.

Sótalanítási technológia:

A **fordított ozmózisos (RO) sótalanítási** technológia membránszeparációs eljáráson alapul, amely során a kezelendő víz féligáteresztő membrán csoporton keresztül két részre szeparálódik, az egyik oldalon alacsony sótartalmú víz (permeátum) a másik oldalon, pedig egy besűrített sótartalmú oldat (koncentrátum) keletkezik. A folyamat működtetéséhez 10-15 bar tápvíz oldali, folyamatos nyomás szükséges.

Finom sótalanítási technológia:

A finom sótalanítási folyamat célja, a sótalanítási eljárással kezelt víz sótartalmának a felhasználói igényeknek megfelelő értékre történő csökkentése.

Erre a célra **elektro-deionizációs (CEDI)** finom sótalanító eljárást alkalmazunk. A technológia egyenárammal működtetett dialízis jellegű folyamat, mely környezetkímélő, vegyszermentesen működtetethető, az eljárás során folyamatos és állandó minőségű, nagytisztaságú kezeltvíz állítható elő. A technológia további előnye, hogy nincs hulladékvíz kibocsátás és lényegében karbantartás mentesen üzemeltethető.

Pótvíz minősítése:

A kiadandó termékvíz minősítése vezetőképesség, szilikátmérő műszerek segítségével történik online automatizált módon a finom sótalanvíz előállító berendezések kezeltvíz ágából. Hetente végeznek kézi mintavételezést. A rendszeres mérések kiterjednek az egyéb fontos vízkémiai paraméterek (vas, réz, nátrium) vizsgálatára is.

Pótvíz tárolás, kiadás:

A termékvíz tároló rendszer több órás rendelkezésre állást biztosít a fogyasztók felé, továbbá lehetővé teszi a változó vízigények folyamatos ellátását. A termékvíz tárolására 3 x 80 m3-es hasznos térfogatú tárolótartályok kerülnek alkalmazásra, párhuzamos üzemeltetéssel. A tartályok szén-dioxid csapdás kialakításúak. A termékvíz továbbítását a fogyasztók felé szivattyútelep végzi. A kiadó szivattyútelep 2 db 10,0 m3/h és 3 db 95,00 m3/h kapacitású, párhuzamosan működtethető különálló szivattyút tartalmaz.

A technológiához szükséges vegyszer tárolás, vegyszer adagolás:

A pótvíz előállító rendszer technológiai folyamatainak biztosítására különböző vegyszerek precíziós adagolására van szükség. Az alkalmazandó vegyszerek bevitele a vegyszeradagoló szivattyúk PLC általi vezérlésével biztosított.

Az adagolandó oldatok tárolására műanyagból készített, 4 db 500 literes és 4 db 200 literes kármentővel ellátott tartály szolgál. Minden vegyszer esetén biztosított, hogy a tartálytérfogat legalább 15 napos tárolási mennyiség befogadására alkalmas.

A technológia segédberendezései:

Hulladékvíz semlegesítés:

A semlegesítési folyamat során keletkező használt vizek (UF szűrők, membrántechnikai egységek tisztítása) egy semlegesítőszer adagoló egységgel felszerelt 8 m3-es tartályban kerülnek semlegesítésre.

A technológiából a pH semleges víz elvezetése az Erőmű elfolyó hűtővíz rendszerébe történik.

CIP rendszer:

A membrántechnikai berendezéseket preventív módon vagy mennyiségi és/vagy minőségi paraméterek romlása esetén vegyszeresen tisztítani szükséges. Ehhez az UF és RO berendezésekhez egy-egy CIP állomás került telepítésre.

**A G3 blokk gőzturbinájának hidroqén ellátása**

Az Erőmű a megfelelő tisztaságú hidrogéngázt vásárolja. A hidrogén tárolására palack kötegek (bündel) szolgálnak, melyeket a beszállítótól bérlünk. A gáz ezekből belső hálózaton keresztül, 1 db NA 40-es vezetéken, 10 bar nyomáson jut a generátor hidrogén kamrája felé. A telephelyen egyidejűleg 570 m3 hidrogén gáz tárolása történik.

**Olajfogadás és tárolás rendszerei**

A GTO közúton érkezik az Erőmű telephelyén található olajlefejtő állomásra, ahol a tüzelőanyag lefejtése az 1.000 m3 térfogatú napi olajtartályba történik. A G2 és a G3 blokkok gázturbináinak tüzelőolajjal történő ellátása ehhez a tartályhoz csatlakozó rendszereken keresztül valósul meg. További tüzelőanyag tárolásra lehetőség van az Olajállomás területén található 30003, és 2007 jelű olajtartályokban, melyek az előbb említett napi olajtartállyal csővezetékes kapcsolatban vannak.

**Tartályok**

Az 1.000 m3 térfogatú napi olajtartály szimplafalú, acél, szimpla fenéklemezes, egyterű, merev tetős, hengeres, álló, föld feletti tartály, mely beton kármentő tálcában áll.

Az Olajállomás területén 6 db föld felett elhelyezkedő 10.000 m3 -es tüzelőolaj-tartály található. A tartályok kiürítésre, tisztításra kerültek, ezeket az Erőmű az üzemből kivonta.

Az Olajállomás területén további 3 db 30.000 m3-es (30001-30003 jelű) föld feletti, dupla fenekű, merevtetős, acél védőgyűrűvel (kármentő) ellátott tartály található. Ezek közül kettő használaton kívül van, egy pedig GTO tárolására szolgál.

A 2.000 m3-es (2007 jelű) tüzelőolaj-tartály szintén föld feletti, dupla fenekű, úszó tetős, a teljes tartály töltetét felfogni képes döngölt agyagból kialakított védőudvarban áll.