

Megkezdődött a Paks II. Atomerőmű 5. blokk reaktortartályának gyártása

Paks II. Nuclear Power Plant Unit 5 reactor pressure vessel manufacture has started

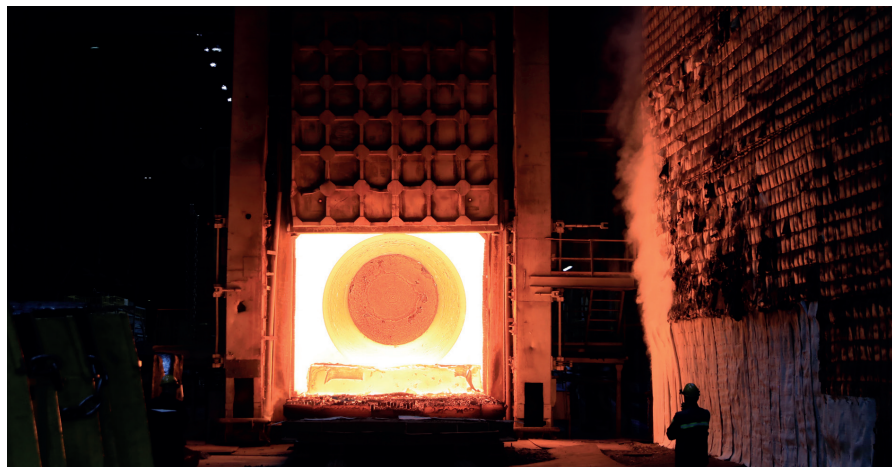
2024. április 11-én ünnepélyes keretek között megkezdődött a sokak által az „erőmű szíveként” emlegetett, a Paks II. Atomerőmű V. blokkjához tartozó reaktortartály csonkgyűrűinek kovácsolása az oroszországi Szentpétervárhoz közeli Kolpino városában az AEM Technologies, JSC AEM-Special Steels gyárában.

A gyártásengedélyt az Országos Atomenergia Hivatal 2022. augusztus 25-én adta ki.

A teljes engedélykérelem dokumentációs csomagja több mint 730 dokumentumból állt, melyeknek együttes terjedelme meghaladta a 12 ezer oldalt. Az engedélykérelemben szereplő műszaki, technológiai és minőségügyi dokumentumok mind megfeleltek az orosz, a magyar és az európai uniós előírásoknak.

A gyártás engedélyezése és a gyártásindító (ún. readiness) audit lebonyolítását követően az alapanyagok beszerzése következett.

A reaktortartályhoz 2024 április elején ívkemencében megolvasztott különleges acélból (15Cr2NiMoVA [1]) vákuumkamrában öntötték ki a két nyers darabból (bugából) álló fő-elemet, amelyek a két darab csonkzóna alapanyagaként szolgálnak. Ezek együttes tömege több mint 600 tonna.



Reaktortartály csonkgyűrű buga első kihozatala a kemencéből a kovácsolási művelethez 1100 °C-on

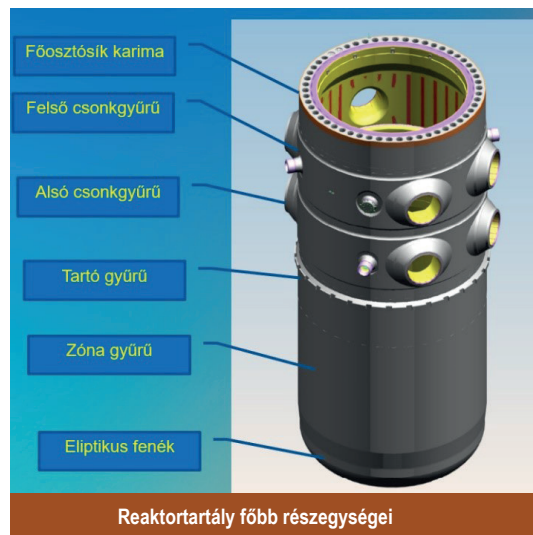
történő végrehajtásának (<850°C) anyagtulajdonságokra kiható kockázataira.

A reaktortartály az alábbi fő részegységekből áll:

- Főosztósík karima
- Felső csonkgyűrű
- Alsó csonkgyűrű
- Tartógyűrű
- Zónagyűrű
- Elliptikus fenék



Reaktortartály csonkgyűrű öntése



Reaktortartály főbb részegységei

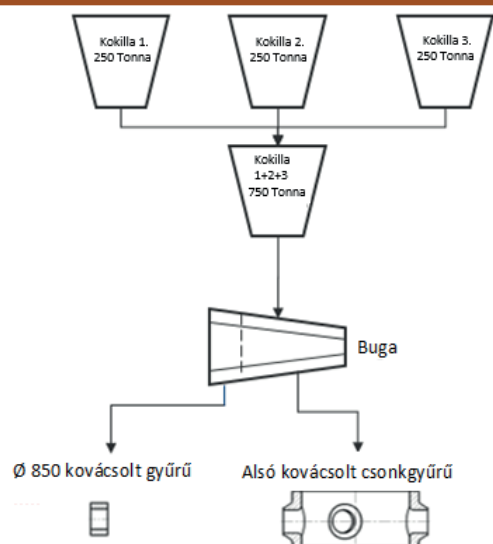
Ezt követően április 11-én elkezdődött az öntvények vágása, kovácsolása, lyukasztása, majd nyers méretre történő kovácsolása, illetve méretre történő forgácsolása.

A gyűrűk kovácsolása 1220 és 850°C közötti hőmérsékleten, egy 12.000 tonnás présgéppel történik. A folyamat, a műveletek sorrendje jól megtervezett ütemterv alapján zajlik, tekintettel a kovácsolás túl alacsony hőmérsékleten

A gyártási folyamat sajátossága, hogy a Paks II. Atomerőmű reaktortartálya az első olyan berendezés, amely az NP-105-18 (Federal Rules and Regulations in the Field of the Use of Atomic Energy "Regulations for Control of Metal of Equipment and Pipelines of Nuclear Power Installations at Manufacture and Assembly") szabályzás alapján készül Oroszországban. A korábbi nukleáris iparra vonatkozó hasonló szabályzat a PNAE G-7 sorozat volt.

Az új, alkalmazandó szabványnak megfelelően már az alapanyag öntési folyamata is megváltozott.

Ennek köszönhetően biztosított, hogy az alsó csonggyűrű és a csongokhoz csatlakozó 850 mm átmérőjű próbagyűrű – amely a helyszíni szerelésnél az első szerelési varrat próbahegesztésére szolgál – egy bugából legyen kialakítható, ezzel biztosítva az azonos szövetszerkezeti és mechanikai anyagtulajdonságokat.



Alsó csonggyűrű öntési sémája



Buga befogása az első kovácsolási művelethez



12.000 tonnás prés gép első alakítási művelete

A felső gyűrűből hasonló módon lett kialakítva a csongokhoz tartozó testgyűrű is, ugyanakkor a ZÜHR (zóna üzembizavari hűtőrendszer) csongjai és a hozzá tartozó csővezetékek is az első öntésből lesznek kialakítva.

Az idei év végéig az ütemtervek szerint lezajlik a csongok mélyhúzósa, a főosztósík karima, a tartógyűrű, a zónagyűrű, valamint a felügyeleti próbatestekhez szükséges gyűrű és az elliptikus fenék kialakításához szükséges gyűrű öntése, kovácsolása és forgácsolása.



Csonggyűrű 500 mm falvastagságig történő kovácsolása



Csonggyűrű 300 mm falvastagságig történő kovácsolása

Az egyes elemeken az alábbi vizsgálatokat végzik el:

- kémiai összetétel meghatározása;
- normál és emelt hőmérsékletű mechanikai vizsgálatok (szakító- és ütőmunkavizsgálat, kritikus ridegtörési hőmérséklet meghatározása, hajlító vizsgálat);
- nemfémes zárványok meghatározása;
- alapfém szemcseméret meghatározása;
- makroszerkezeti vizsgálat;
- kristályközi korróziós vizsgálat;
- ferittartalom-mérés;
- roncsolásmentes vizsgálatok: ultrahangos anyagvizsgálat, szemrevételezéses vizsgálat.

Az elliptikus fenék – amelynek kialakítása különleges folyamat – a kolpinói gyárban, kovácsolt gyűrűből kerül legyártásra. Volgodonszkban a JSC AEM-technology ("ATOMMASH") gyárában. A folyamat első lépéseként a kovácsolt gyűrűt keresztben elvágják, a gyűrűt szétfeszítik, és a keletkezett – hozzávetőlegesen négyzet alakú – lemezt 1020 °C-on egy 16.000 tonnás présgéppel – több lépcsőben – mélydomború „edényfenék” (tartályfenék) formájúra préselik.

Az elkészült félkész termékek összeállítására szintén a volgodonszki gyárban kerül sor.

A majd kétéves gyártási folyamat során az elemek több különböző megmunkálási (technológiai) műveleten mennek keresztül, mint például az egyes gyűrűk összehegesztése, feszültségcsökkentő hőkezelése, a teljes belső felület plattírozása stb.

A gyártás során az alábbi anyagvizsgálati eljárásokat alkalmazzák:

- mágnesezhető poros anyagvizsgálat (MT);
- folyadékbehatolásos anyagvizsgálat (PT);
- szemrevételezéses vizsgálat (VT);
- radiográfiai anyagvizsgálat (RT);
- ultrahangos anyagvizsgálat (UT);
- örvényáramos vizsgálat (ET);
- nyomáspróba, tömörségvizsgálat (LT).

A reaktortartály méretei lenyűgözőek: készítője mintegy 330 tonna, magassága több mint 11 méter, átmérője 4,5 méter, a legnagyobb falvastagsága pedig közel 300 milliméter.

A gyártási folyamat azért is különbözik a többi eddigi oroszországi projekttől, mert egyszerre kell megfelelni az orosz, a magyar és az európai uniós követelményeknek, szabványoknak.



Az építési terület madártávlatból

A többi hasonló projekt minőségügyi és minőségellenőrzési tervének 4-500 ellenőrzési pontjához viszonyítva, a magyar fél többletkövetelményeinek következtében több mint 730 különböző ellenőrzési pontra bővült. Az orosz fővállalkozónak, a Joint-Stock Company Atomstroyexportnak, a Paks II. Zrt-nek (megrendelőnek) és az Országos Atomenergia Hivatal, illetve a hatóság által feljogosított független ellenőrzőszervezet képviselőinek egyaránt jóvá kell hagynia a vonatkozó ellenőrzési pontokat, amelyek igazolásának hiányában, a gyártásban soron következő folyamatok nem kezdődhetnek meg.

A minőségügyi megállítási és visszatartási pontok alapján végzett vizsgálatok és ellenőrzések együttesen elősegítik, hogy a VVER-1200 típusú reaktortartály minimum 60 évig, mintegy 300 °C-os üzemi hőmérsékleten, illetve 162 bar üzemi nyomáson biztonságosan ellássa a feladatát, továbbá a különleges kovácsolt alapanyagának és a gyártási folyamatoknak köszönhetően üzemidő-hosszabbítás esetén ez az idő akár 100 évre is kitolódhasson.

A Paks II. Atomerőmű beruházási területén jelenleg is nagyon látványos munkák folynak. Elkészült a résfal, amely 2,7 kilométer hosszan veszi körül a két új VVER-1200 típusú egység területét. A fal egy méter vastagsággal és 32 méter mélységgel öleli körül az építés területét. Jelenleg a talajszilárdítási munkák zajlanak, amelynek alapvető célja az, hogy a szilárdított talajra épülő épületek és építmények megkövetelt állékonysága és földrengésállósága biztosított legyen. A tervek szerint az idei év végéig megtörténik az első adag beton beöntése az alaptestbe, amely ettől a ponttól kezdve folyamatos betonöntési tevékenységet ró a munkában résztvevő cégekre.

Bánki Attila

programelem-felelős, Paks II. Zrt.