**مشكل یاتاق شعاعی – محوری پمپهاي اصلي مدار اول**

پس از اتمام مراحل تعميرات اساسی واحد یکم نیروگاه اتمی بوشهر در سال 2015 و در مرحله راه اندازي واحد ( START-UP )، ياتاقان شعاعي- محوري RCP-3 دچار آسيب گرديد. سوابق خرابی یاتاق شعاعی – محوری در پمپ های اصلی مدار اول (RCPs ) به شرح ذيل مي باشد:

* خرابي ياتاقان شعاعي- محوري RCP-3 در سال 2013 و تعمير اساسي ياتاقان همراه با تعويض كفشك ها، بازرسي و بررسي ياتاقان هاي شعاعي و محوري سایر پمپ هاي اصلی مدار اول در سال 2013
* خرابي ياتاقان شعاعي و محوري RCP-3 در سال 2014 و تعمير اساسي ياتاقان همراه با تعويض كفشك ها
* خرابي ياتاقان شعاعي و محوري RCP-2 در سال 2015 و تعمير اساسي ياتاقان همراه با تعويض كفشك ها
* خرابي ياتاقان RCP-3 در مرحله START-UP واحد پس از اتمام تعميرات اساسی در سال 2015

براي رفع مشكل بنا بر پيشنهاد كارخانه سازنده و با حضور نماينده ايشان , نسبت به جايگزيني اجزاي داخلي پمپ با رزرو آن از محل الحاقيه 55و59 اقدام شد كه متاسفانه در حين افزايش قدرت اختلاف فشار لازم بين مراحل بلوك اب بندي آن مشاهده نشد و مجدد به سرد كردن واحد و انجام دمونتاژ الكترو موتور و بلوك آب بندي شد كه همچنان در جريان است واين موضوع بيش از بيست روز از زمان راه اندازي واحد را به تعويق انداخته است.

لازم به ذكر است كه طبق مدارك كارخانه اي زمان لازم جهت تعميرات اساسي اين پمپ ها 24000 ساعت كاركرد و يا 70بار راه اندازي مي باشد كه وضعيت ساعات كاركرد و دفعات راه اندازي پمپ شماره سه مطابق شكل ذيل است.

**مشكل ميله كنترل موقعيت 02-31**

1. **در تاريخ** 10.06.2014(20/03/1393)**مجموعه تست‌هاي معمول ارگان‌هاي کنترلي در رژيم گروهي انجام شد. در اين هنگام ميله‌ي کنترل در مختصات** 02-31 **(ميله‌ي کنترل شماره‌ي** N050044**) در ارتفاع گام 29 (گام دوم) گير نمود. هيچ فعاليت تعميرات بر روي اين ارگان انجام نشده بود.پس از اجراي توصيه هاي طراح راکتور (گيدروپرس) در رژيم سرد راکتور، نتايج مثبت بود وليكن در هنگام افزايش پارامترهاي راکتور** **در مدار اول به بيش از 130 درجه سانتي­گراد میله کنترل اين سلول هنگام حرکت به بالا مجدداً گير کرد.**
2. **با تصمیم مدیریت ارشد نیروگاه در تاريخ**18.06.2014 **(18/03/1393) محرک میله کنترل موقعیت 31-02 (ميله کنترل شماره** N050044**) تغذيه الکتریکی مستقل دریافت نمود و در بالاترين وضعيت خود قرار گرفت.(*مطابق با تصمیم شماره ي*** *185-09/7717№* ***مورخ*** *19.06.14(29/03/1393)* ***با عنوان "امکان بهره‌برداري از راکتور واحد 1 نيروگاه اتمي بوشهر در شرايط نگه‌داشتن میله کنترلي سلول شماره*** *154* ***با مختصات31-02 در بالاترين وضعيت خود و حذف آن از الگوريتم حفاظت اضطراري راکتور در حين کمپاني دوم سوخت" که مورد توافق و تاييد طراح راکتور (گيدروپرس) و توافق******انستيتو کورچاتف و تامین کننده سوخت*** *ОАО «ТВЭЛ»* ***گرفت*.)**

* در تاريخ 05.05.2015 (15/02/1394) هنگام انجام مجموعه تست هاي معمول ميله‌هاي کنترل ، کاهش زمان سقوط در ميله‌ي کنترل **مختصات 24-03** مشاهده شد.

1. **در تاريخ 29.08.2015 (07/06/1394)كنترل زمان سقوط میله کنترل مختصات 31-02 در دومين بار، میله کنترل هنگام بالا کشيدن در گام 176 (ناحيه 9) گير کرد.**
2. **همچنين در تاريخ 09.09.2015 (18/06/1394) میزان نيروي کششی ميله محرک متصل به ميله‌هاي كنترل در مختصات 31-02 از روی درب راکتور Upper Unit اندازه گیری ,افزايشی روی نيروي اصطکاک اجزاي محرک ثبت نشد.**

* پس از دمونتاژ بلوک بالايي Upper Unit نيروي کششی میله­‌ي کنترل مختصات03-24 همراه با ميله اتصال آن از روی PTU کنترل و بررسی شد. نيروي اصطکاک هنگام حرکت به پايين حداکثر 4 کيلوگرم نيرو اندازه گیری شد مقادير مختلفي در طول مسير حركت ميله ثبت شد

**در تاريخ 04.11.2015 (13/8/1394)بازديد چشمي سطح داخلي کانال‌هاي هادي بلوک لوله‌هاي محافظ به مختصات 31-02 با روش اندوسکپي , همچنين در زمان تعويض سوخت كنترل چشمي سر مجتمع سوخت و ميله‌ي كنترل در (مختصات 31-02) و( مختصات 03-24) توسط دوربين ماشين تعويض سوخت انجام شد , ونهايتا در تاريخ 02.10.2015 (10/07/1394)كنترل نيروي کششی ميله‌ي كنترل N050044 در مجتمع سوخت ديگر N36200068 انجام گرفت وايرادي مشاهده نشد.**ايرادي در خارج نمودن ميله‌ي كنترل فوق از مجتمع سوخت قبلي و قرار دادن در مجتمع سوخت N36200068 وجود نداشت .ايرادي در خارج نمودن و قرار دادن ميله‌ي كنترل N050028 از/ در مجتمع سوخت N36200068وجود نداشت. ( حداكثر وزن در هنگام بالا كشيدن 30 كيلوگرم و حداقل وزن هنگام حركت به پايين 12.7كيلو گرم)

**اندازه گيري نيروي کششی میله اتصال به محرك ميله‌ي كنترلي در مختصات 31-02 از روی بلوك بالاييUpper Unit *هنگام مونتاژ راكتور* در تعميرات برنامه ريزي شده 2/2015 انجام شد. افزايشی روی نيروي اصطکاک** اجزاي **محرک ميله‌هاي کنترل در مختصات 31-02 (ميله، بلوک جابجا كننده) ثبت نشد.**

**پيش از مونتاژ بلوک بالايي راکتور، قابليت کاري 103 عدد فيکساتورهاي میله اتصال محرک‌هاي میله ‌هاي کنترلي بازبيني شد. در حين بازبيني، گير نمودن فيکساتورهاي میله اتصال میله­كنترل در مختصات** 09-28 **(شماره‌ي كارخانه** 2663 **) و** 13-24 **( شماره‌ي كارخانه** 2674 **)مشاهده شد. میله اتصال جدید در مختصات** 09-28 **(به شماره‌ي كارخانه** 2716**) و مختصات** 13-24 **(به شماره‌ي كارخانه** 2688**) از قطعات یدکی انتخاب و تعويض شدند. پس از بازبيني 103 عدد میله اتصال میله­كنترل، اجازه‌ي ادامه بهره­برداري میله­های اتصال ميله‌هاي کنترل مطابق صورت جلسه شماره** FRM-3181-01-94/50 **( گزارش در مورد قابليت کاري فيکساتورهاي میله اتصال محرک میله ‌کنترل ضميمه‌ي 7) صادر شد.**

**در تاريخ** 11.10.2015 **(19/07/1394)میله کنترل مشکوک به عیب به شماره‌ي** N050044 **با میله کنترل جدید به شماره‌ي** N050035 **( که بعداً در مختصات**05-28 **جدید قلب راکتور قرار گرفت ) تعويض شد. ( نتایج کنترل ورودي میله کنترل در اکت شماره‌ي** 9407**-**1220**№ بارگذاري دوم نيروگاه اتمي بوشهر ضميمه 8 آورده شده است) و مطابق با برنامه‌ي** 53.BU.1 0.0.ABR.PM.FNSM0564 **میله کنترل شماره** N050044 **در قسمت** 2.1.5 **مختصات**10-16 **استخر سوخت قرار گرفت.**

**در تاريخ** 23.10.2015 **(01/08/1394)پس از مونتاژ راكتور و در زمان انجام مجموعه تست‌هاي ميله‌هاي‌ كنترل قبل از ورود به حداقل قدرت قابل كنترل، میله­كنترل در مختصات شماره‌ي 31-02 مجدداً در ارتفاع سومين گام از تكيه گاه پاييني گير كرده به طوري كه امكان خارج نمودن آن با استفاده از کلید کنترلی پولت اتاق کنترل در حالت انفرادي وجود نداشت.**

**مطابق با تمهيدات شركت گيدروپرس موارد زير انجام گرفت:**

1. باز كردن و دمونتاژ سنسورهاي(تعیین موقعیت گام­های میله کنترل Step Position Detector)
2. انتقال میله­كنترل به بالا توسط زنجير نگهدارنده و نيروسنج قرار گرفته بر روي ابزار( آچار مخصوص).

نيروي وزن بایستی به ترتيب از 80 ، 120، 160، 180، 200، 230، 260، 290، 320، 350 كيلوگرم نيرو تا آزاد شدن میله­كنترل افزايش می­يافت. در هر مرحله‌ي افزايش وزن، حداقل 0.5 دقيقه توقف صورت می گرفت. زمان آزاد شدن میله­كنترل به صورت چشمي و از طريق نشانگر روي ابزار مخصوص ثبت گرديد. میله­كنترل توسط نيروي 305 كيلوگرم نيرو آزاد شد. ( که این وزن شامل وزن زنجير، ابزارمخصوصBU 407.503.09.22 و سيم بكسل)

1. پس از آزاد شدن میله­كنترل، آن را تا وضعيتي كه آزادانه قابل حركت بود، بالا آوردند. تثبيت وضعيت میله­كنترل از طريق ارسال جريان الكتريكي به فيكساتورهاي (نگهدارنده) الكترومغناطیسی انجام گرفت .
2. سنسور تعیین موقعیت میله کنترلSPD (Step Position Detector) گذاشته شد. كابل­ها وصل شدند و توسط SGIC(System of group and individual Control ) میله­كنترل تا بالاترين موقعيت بالا كشيده شد.

نتيجه‌گیری كميته عالی ایمنی:

**بر اساس كار انجام گرفته و مطابق با توصیه شركت طراح در خصوص برطرف كردن ايرادات در واحد يكم نيروگاه اتمي بوشهر ( نامه‌ها به شماره‌ي**№044/10-92/1264 **مورخ** 03.02.2015 **و**№044/10-92/1037 **مورخ** 17.07.2015 **) و الزامات بخش 9 برنامه‌ي كنترل ( اندازه گیری) نيروي کششی میله ‌كنترل در مختصات شماره‌ي  
 31-02 (**FA N36200068**,** CPS ARN050044 **) و مختصات 24-03 (**FA N36200077**,** CPS ARN050025 **)، بازديد گلوگاه ميله‌ي كنترل و مجتمع سوخت و كانال بلوك لوله‌هاي محافظ به مختصات 31-02 طبق مدرك** 53.BU.10.YS.ABR.PM.FNSM0530 **و توضيحات گزارش حاضر، گير كردن میله­كنترل در مختصات شماره‌ي 31-02 می­تواند احتمالاً ناشی از ايراد كارخانه‌اي بلوك لوله هاي محافظ**PTU  **باشد، چراکه دقیقاً تكرار ايراد در كمپاني دوم می­باشد.**

تصميم كميته عالی ایمنی:

1. **میله كنترل قرار گرفته در مختصات 31-02 از الگوريتم حفاظت اضطراري راكتور حذف گردد و در بالاترين موقعيت در سومين كمپاني فيكس شود. در خصوص حذف میله­كنترل مذكور با دلايل ايمني مشابه با كمپاني دوم تصميم‌گيري شود. (**نکته: تا زمان تدوین راه حل و جلب توافقات آن از مجاري قانونی مقرر و استدلال ايمن بودن راكتور، دستور فني سرمهندس به شماره‌ي №16 مورخ 23.12.2015 در خصوص تامين تغذيه‌ي مطمئن میله 31-02 واحد يكم نيروگاه اتمي بوشهر ( ضميمه ي 11) صادر شده است.)

**مجتمع‌هاي سوخت** N36200068 **و**N36200077 **و ميله‌ي كنترل**N050025 **براي بهره‌برداري در كمپاني سوم کفایت لازم برای بهره برداری در كمپاني سوم را دارند.**

**لازم به ذكر است بنا بر اطلاعات بدست آمده از كارشناسان پيمانكار , در نيروگاه روستوف هم مشكل مشابه اين مورد وجود دارد.**