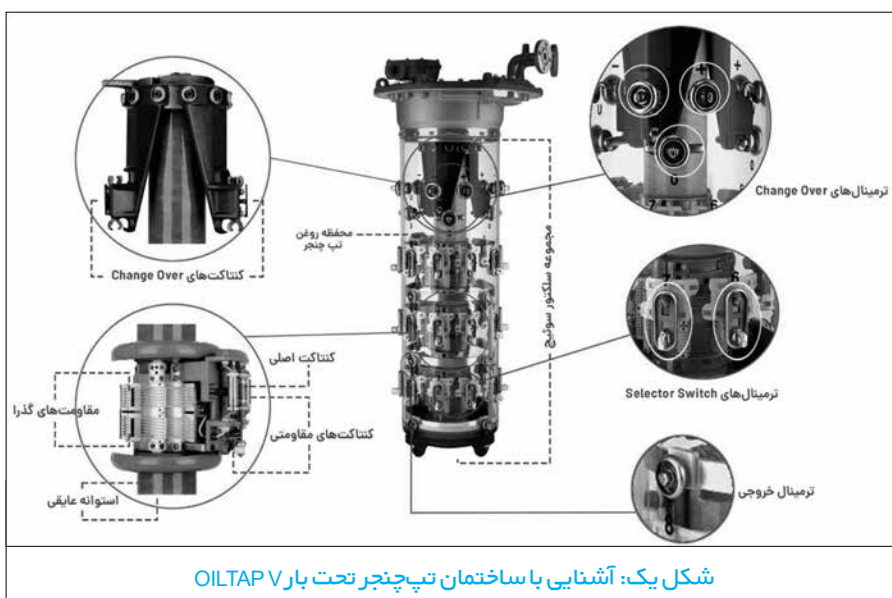


# آموزش تصویری مراحل سرویس تپ چنجر تحت بار روغنی تایپ V



احمد حافظی

شرکت انرژیان



در این مقاله مراحل مختلف سرویس تپ‌چنجر تحت بار روغنی تایپ V شرکت MR به صورت تصویری توضیح داده می‌شود. این تصاویر را می‌توانید به صورت رنگی از وبسایت [www.Enerjan.com](http://www.Enerjan.com) مشاهده یا دانلود کنید.



شکل دو: نمونه‌ای از تپ‌چنجر تحت بار که نیاز به سرویس دارد



شکل سه: شستشوی تپ‌چنجر، سرویس محسوب نمی‌شود.

## دلایل سرویس تپ‌چنجرهای تحت بار:

- عملکرد تپ‌چنجر با توجه به تنش‌های مکانیکی و الکتریکی بالا
- مدت زمان بهره‌برداری
- به‌روزرسانی و بهینه‌سازی تپ‌چنجر
- تعویض قطعات بر اثر کارکرد بالا

**نکته مهم:** شستشوی تپ‌چنجر بدون بازدید و کنترل تمام قطعات بیرونی، داخلی و تعویض قطعات ضروری آن، سرویس محسوب نشده و می‌تواند خطرات جبران‌ناپذیری برای ترانسفورماتور و تپ‌چنجر در پی داشته باشد.

جدول دو: سرویس تیپ‌چنجر OILTAP V بر اساس عملکرد			
تعداد عملکرد تیپ‌چنجر	حداکثر جریان نامی ترانسفورماتور		تایپ تیپ‌چنجر
	بدون فیلتر روغن MR	با فیلتر روغن MR	
۱۵۰ هزار	۱۰۰ هزار	تا ۱۰۰ آمپر	V III 200Y, V III 200D
۱۴۰ هزار	۷۰ هزار	تا ۲۰۰ آمپر	V III 200Y, V III 200D
۱۵۰ هزار	۱۰۰ هزار	تا ۱۰۰ آمپر	V III 250Y, V III 250D
۱۴۰ هزار	۷۰ هزار	تا ۲۵۰ آمپر	V III 250Y, V III 250D
۱۵۰ هزار	۱۰۰ هزار	تا ۲۰۰ آمپر	V III 350Y, V III 350D, V I 350
۱۴۰ هزار	۷۰ هزار	تا ۳۵۰ آمپر	V III 350Y, V III 350D, V I 350
۱۵۰ هزار	۱۰۰ هزار	تا ۲۰۰ آمپر	V III 400Y, V III 400D
۱۴۰ هزار	۷۰ هزار	تا ۴۰۰ آمپر	V III 400Y, V III 400D
۱۵۰ هزار	۱۰۰ هزار	تا ۳۵۰ آمپر	V III 500Y, V III 500D
۱۴۰ هزار	۷۰ هزار	تا ۵۰۰ آمپر	V III 500Y, V III 500D

مطابق جداول یک و دو سرویس در تیپ‌چنجرهای روغنی به دو عامل زمان یا تعداد عملکرد بستگی دارد.

جدول یک: سرویس تیپ‌چنجر OILTAP V بر اساس زمان			
تایپ تیپ‌چنجر	اولین سرویس	سرویس‌های بعدی	
		بدون فیلتر MR	با فیلتر MR
V III 200 Y V III 250 Y V III 350 Y V III 400 Y V III 500 Y	۶ تا ۷ سال	۶ تا ۷ سال	۶ تا ۷ سال
V III 200 D V III 250 D V III 350 D V III 400 D V III 500 D	۲ سال	۶ تا ۷ سال	۴ سال

زمان سرویس دوره‌ای تیپ‌چنجرها، بر روی قسمت داخلی درپوش موتوردرایوهای ED قید شده که نمونه‌ی آن در شکل چهار قابل مشاهده است.

Inspection interval for on-load tap changer type **V III 350Y 76 10191G** Serial nr.: **540141**

First inspection: after **6-7 years** or **70000 operations**

Further inspections: after **6-7 years** or **70000 operations**  
depending on which criteria are reached first.

For further information see operation instructions for the relevant tap changer.

**V**

تایپ

**III**

تعداد فازها

**350**

حداکثر جریان نامی عبوری بر حسب آمپر

**Y**

نوع اتصال (ستاره/مثلث)

**76**

حداکثر ولتاژ تجهیز بر حسب کیلوولت

**10191G**

دیگرام اتصالات

**10**

تعداد ترمینال‌های تسلسلتور

10  
12  
14

**19**

حداکثر تعداد پله‌های تیپ‌چنجر

بدون کلید تغییر وضعیت: 10, 12, 14  
با کلید تغییر وضعیت: 19, 23, 27

**1**

تعداد تیپ‌های میانی

0  
1  
3

**G**

نوع کلید تغییر وضعیت

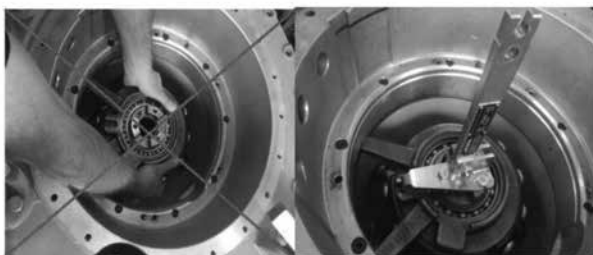
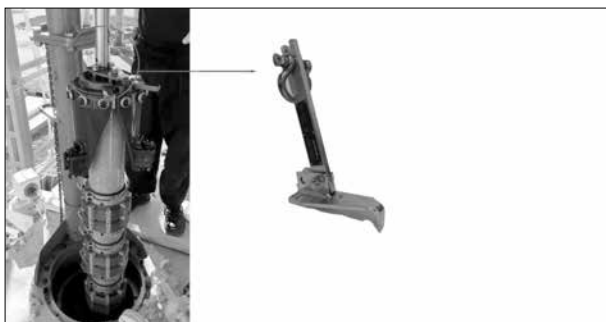
G: کلید تغییر وضعیت کورس  
w: کلید تغییر وضعیت معکوس

شکل چهار: زمان سرویس و توضیح اطلاعات ذکر شده در قسمت داخلی درپوش موتوردرایو

### مرحله‌ی دوم: تخلیه‌ی کامل محفظه‌ی روغن و خارج نمودن سلکتور سوئیچ

از طریق شیر تخلیه، روغن محفظه‌ی تپ‌چنجر خالی شده و بعد از باز کردن شفت افقی، سر تپ‌چنجر برداشته می‌شود. پس از برداشتن جعبه‌دنده و لوله‌ی مکش، به‌وسیله‌ی یک جرثقیل و ینچ‌دار سلکتور سوئیچ با احتیاط خارج می‌گردد. بهتر است سلکتور سوئیچ در یک کیسه‌ی نایلونی بزرگ قرار گیرد تا از آلوده شدن ترانسفورماتور و زمین توسط روغن آلوده جلوگیری شود. روغن تخلیه شده را باید در بشکه‌ی تمیز ذخیره کرد. از ریختن روغن بر روی زمین و محیط اطراف جلوگیری شود. رعایت دقیق اصول و استفاده از ابزارهای مناسب در زمان سرویس الزامی است. شرکت MR ابزارهای ویژه‌ای در اختیار متخصصین خود قرار می‌دهد تا سرویس تپ‌چنجر بدون هیچ‌گونه ریسکی انجام شود. برای مثال در تصویر پایین یک کلید ابزار بیرون آوردن سلکتور سوئیچ را مشاهده می‌کنید که عملیات زیر را به درستی و با دقت بیشتر ممکن می‌سازد:

- قفل کردن کلید تغییر وضعیت و سلکتور سوئیچ
- خارج کردن لوله‌ی مکش
- اتصال صحیح بین سلکتور سوئیچ و جرثقیل جهت خارج کردن سلکتور سوئیچ بدون آسیب و ضربه



شکل هفت: ابزار بیرون آوردن سلکتور سوئیچ

### مرحله‌ی سوم: کربن زدایی محفظه‌ی روغن و کنتاکت‌های ثابت

داخل محفظه‌ی روغن به‌وسیله‌ی برس و روغن نو، شستشو و کربن زدایی می‌شود. سپس به‌وسیله‌ی آینه و چراغ‌قوه، تمام کنتاکت‌های ثابت و بدنه‌ی محفظه‌ی روغن به‌طور دقیق بررسی و کنترل می‌گردد. در زمان شستشو با برس باید توجه داشت که بر روی بدنه‌ی محفظه‌ی روغن، خراش به‌وجود نیاید. اجزای سلکتور سوئیچ و محفظه‌ی روغن باید با برس‌های مخصوصی که تمام ذرات کربن را از میان کنتاکت‌ها جدا می‌کند، شستشو و تمیزکاری گردند. نمونه‌ی این ابزارها را در شکل هشت می‌توانید مشاهده‌نمایید.

### اقداماتی که در زمان سرویس صحیح تپ‌چنجر OILTAP V باید انجام شود:

- (۱) آماده کردن ترانسفورماتور و تپ‌چنجر جهت سرویس؛
- (۲) تخلیه‌ی کامل محفظه‌ی روغن و خارج نمودن سلکتور سوئیچ؛
- (۳) کربن زدایی محفظه‌ی روغن و کنتاکت‌های ثابت؛
- (۴) کربن زدایی مجموعه‌ی جعبه‌دنده و لوله‌ی مکش و کنترل عملکرد صحیح آن‌ها؛
- (۵) جدا کردن قسمت زیرین و کربن زدایی و کنترل داخل استوانه‌ی عایقی؛
- (۶) دمونتاز کردن مجموعه‌ی هر فاز و کنترل کامل آن‌ها؛
- (۷) مونتاژ مجدد سلکتور سوئیچ و تعویض و به‌روزرسانی قطعات مصرفی و جدید اسالی از طرف شرکت MR؛
- (۸) اندازه‌گیری مقاومت‌ها و مقایسه با مقادیر استاندارد در دستورالعمل سازنده؛
- (۹) اندازه‌گیری خوردگی سطح کنتاکت‌ها و مقایسه با مقادیر استاندارد در دستورالعمل سازنده؛
- (۱۰) کنترل کنتاکت‌ها، فنرها، کابل‌های اتصال؛
- (۱۱) جازدن سلکتور سوئیچ، لوله‌ی مکش و جعبه‌دنده
- (۱۲) پر کردن محفظه‌ی روغن و منبع تغذیه و تعویض واشر سر تپ‌چنجر؛
- (۱۳) کربن زدایی داخل رله‌ی جانسون، تعویض واشر درب و تست عملکردی؛
- (۱۴) هواگیری تپ‌چنجر؛
- (۱۵) سنکرون کامل تپ‌چنجر و موتور درایو؛
- (۱۶) تست کامل رله‌های موتور درایو؛
- (۱۷) تست عملکرد صحیح قفل‌ها؛
- (۱۸) نوشتن گزارش.

### مرحله‌ی اول: آماده کردن ترانسفورماتور و تپ‌چنجر جهت سرویس

ابتدا ترانسفورماتور باید بدون برق و اتصال زمین شده و تپ‌چنجر در حالت تنظیم قرار گیرد. حالت تنظیم توسط کارخانه‌ی MR مشخص می‌شود. تپ‌چنجر به‌وسیله‌ی هندل و به‌صورت دستی در حالت تنظیم قرار می‌گیرد. (شکل‌های پنج و شش)



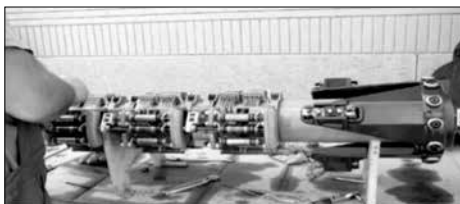
شکل شش: قرار دادن تپ چنجر در حالت تنظیم



شکل پنج: برقراری اتصال زمین



شکل ده: شستشوی اولیه سلکتور سوئیچ



شکل یازده: آماده سازی برای دمونتاز

### مرحله پنجم: جدا کردن قسمت زیرین و کربن زدایی و کنترل داخل استوانه‌ی عایقی

پس از جدا کردن پایه‌ی سلکتور سوئیچ، داخل استوانه‌ی عایقی شستشو و از جهات شکستگی، اثرات جرقه و عملکرد بلبرینگ کنترل می‌گردد. در اینجا باید از یک چراغ قوه و برس مخصوص استفاده نمود. (شکل دوازده)



شکل دوازده: کربن زدایی از استوانه‌ی عایقی سلکتور سوئیچ



شکل هشت: ابزار شستشوی سلکتور سوئیچ و محافظی روغن تیپ‌چنجر

### مرحله چهارم: کربن زدایی مجموعه‌ی جعبه‌دنده و لوله‌ی مکش و کنترل عملکرد صحیح آن‌ها

جعبه‌دنده به وسیله‌ی قلم‌مو و روغن، شستشو و کربن زدایی می‌شود. معمولاً در بین دنده‌ها، داخل و زیر آن‌ها کربن زیادی جمع می‌شود که باید کاملاً تمیز و عاری از کربن گردد. در نهایت عملکرد تغییر تب و قفل‌های ابتدا و انتها مورد تست قرار می‌گیرد. (شکل نه). زمانی که سلکتور سوئیچ به جرثقیل آویزان است می‌توان با گذاشتن یک لگن در زیر آن، قسمت‌های بیرونی را با روغن و قلم‌مو شستشوی اولیه داد. (شکل ده و یازده)

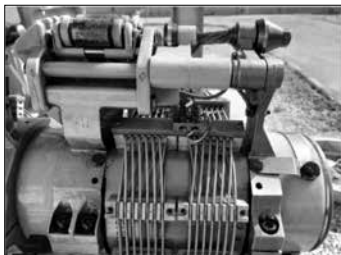


شکل نه: شستشوی مجموعه‌ی جعبه‌دنده



### مرحله هفتم: اندازه‌گیری مقاومت‌ها و مقایسه با مقادیر استاندارد در دستورالعمل سازنده

پس از مونتاژ فازها و نصب قطعات ارسالی، مقاومت‌ها اندازه‌گیری شده و با مقادیر استاندارد در دستورالعمل MR مقایسه می‌گردند (شکل پانزده). کنترل مقاومت‌ها قبل از نصب در داخل محفظه‌ی روغن ضروری است تا در صورت بروز حادثه‌ی قبلی و ایجاد قطعی در مقاومت‌ها، پیش از نصب تشخیص داده شود. لازم به‌ذکر است که مقدار مقاومت برای همه‌ی تپ‌چنجرهای مدل V یکسان نیست.



شکل پانزده: اندازه‌گیری مقاومت‌های تپ‌چنجر

### مرحله نهم: اندازه‌گیری خوردگی سطح کنتاکت‌ها و مقایسه با مقادیر استاندارد در دستورالعمل سازنده

در این مرحله قطر کنتاکت‌های اصلی و مقاومتی در هر فاز به‌وسیله‌ی یک کولیس اندازه‌گیری شده و با مقادیر استاندارد در دستورالعمل کارخانه‌ی MR مقایسه می‌گردد. (شکل شانزده) در صورت بالا بودن میزان خوردگی کنتاکت‌ها، کل آنها حتماً باید تعویض شوند.



شکل شانزده: اندازه‌گیری قطر کنتاکت‌ها با کولیس

### مرحله ششم: دمونتاژ کردن مجموعه‌ی هر فاز و کنترل کامل آن‌ها

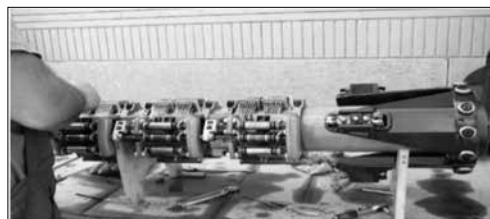
جهت کربن‌زدایی و کنترل کامل قطعات، پس از باز کردن لاک و پیچ‌های مجموعه‌ی هر فاز و خارج کردن آن‌ها از استوانه‌ی عایقی، مجدداً کنتاکت‌ها، مقاومت‌ها، فنرها و متعلقات آن‌ها شستشو و کنترل می‌گردند. لازم به‌ذکر است که در زمان مونتاژ، هر فاز باید در محل و جهت قبلی خود بسته شود. (شکل سیزده)



شکل سیزده: دمونتاژ و کنترل مجموعه‌ی فازها

### مرحله هفتم: مونتاژ مجدد سلکتور سوئیچ و تعویض قطعات مورد نیاز

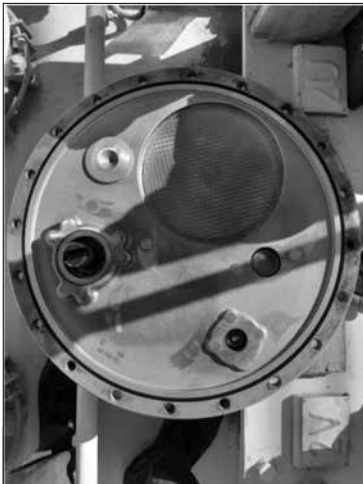
براساس نوع تپ‌چنجر و کارکرد آن قطعاتی از طرف کارخانه‌ی سازنده به‌منظور به‌روزرسانی ارسال می‌گردد. این قطعات باید پس از شستشوی تپ‌چنجر تعویض شوند. با توجه به اهمیت و حساسیت بالای تپ‌چنجر و عدم آگاهی افراد غیرمتخصص از به‌روزرسانی و قطعات مورد نیاز، سرویس تپ‌چنجر حتماً باید توسط متخصصین مورد تأیید MR انجام گردد. برای نمونه یکی از به‌روزرسانی‌های تپ‌چنجر OILTAP V با اتصال مثلث را می‌توانید در شکل چهارده ببینید.



شکل چهارده: نصب صفحه‌های فلزی به عنوان نگهدارنده در زیر جرقه‌گیرهای بین فازها در تپ‌چنجرهای مدل V با اتصال دلتا

### مرحله‌ی دوازدهم: پر کردن محفظه‌ی روغن و منع تغذیه و تعویض واشر سر تپ‌چنجر

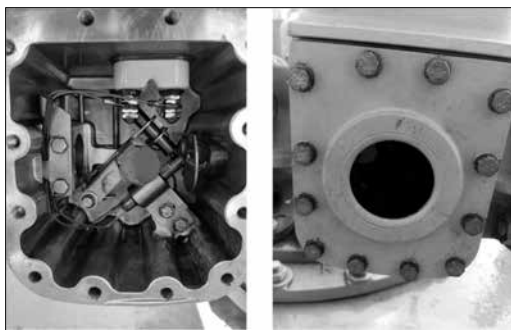
پس از پر کردن محفظه‌ی روغن، سر تپ‌چنجر با واشر نو بسته شده و پیچ‌ها محکم می‌گردند. برای بستن همهی پیچ و مهره‌ها در تپ‌چنجر، معمولاً مقدار گشتاوری مشخص شده است که می‌توان با استفاده از یک ترکمتر، گشتاور مورد نیاز را اعمال نمود. (شکل نوزده)



شکل نوزده: پر کردن محفظه از روغن و تعویض واشر سر تپ‌چنجر

### مرحله‌ی سیزدهم: کربن زدایی داخلی رله‌ی جانسون، تعویض واشر درپوش و تست عملکردی

ابتدا درپوش کناری رله‌ی جانسون باز شده و داخل آن با یک برس کوچک تمیز می‌شود. سپس عملکرد آن با اتاق کنترل تست می‌گردد. با نیروسنج مخصوصی می‌توان مقدار نیروی لازم جهت انداختن پرچم را کنترل نمود. سپس درپوش بالایی رله جانسون باز شده و از طریق دکمه‌های فشاری، عملکرد صحیح آن‌ها نیز کنترل می‌گردد. پس از تعویض واشر درپوش کناری مجدداً بسته می‌شود. (شکل بیست) بعد از پر کردن منبع انبساط، روغن وارد رله‌ی جانسون شده و پر می‌شود. این رله احتیاج به هواگیری ندارد. در انتها منبع انبساط را تا محل مشخص شده (+۲۰) با روغن تمیز پر می‌کنیم. باید از باز بودن شیر مابین منبع انبساط و تپ‌چنجر اطمینان حاصل نمود. در صورت بسته ماندن این شیر، ممکن است عواقب و خسارات بسیار بزرگی به تپ‌چنجر و ترانسفورماتور وارد شود.



شکل بیست: شستشوی رله‌ی جانسون

### مرحله‌ی دهم: کنترل کنتاکت‌ها، فنرها، کابل‌های اتصال و حرکت آزاد آن‌ها

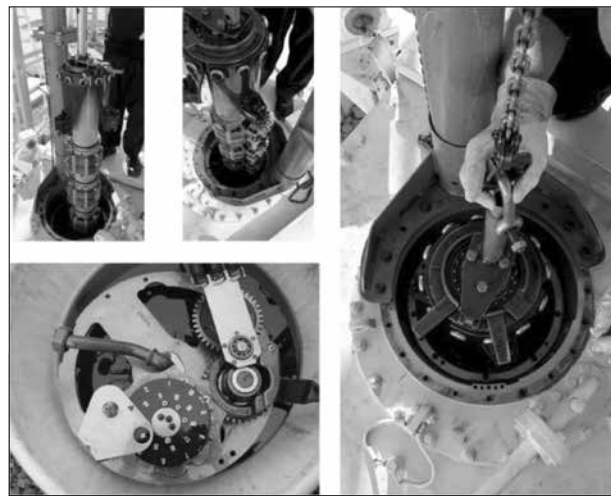
کلیه‌ی فنرهای زیر کنتاکت‌ها، همچنین کابل‌های اتصال کنتاکت‌ها از هر دو طرف، از نظر قطعی و محکم بودن در محل اتصال باید تست گردند. چرخش کنتاکت‌ها و نگهدارنده‌های آن‌ها نیز باید از نظر شکستگی و حرکت آزاد و صحیح به‌طور دقیق کنترل شوند. ضمناً اتصال مقاومت به ترمینال نیز باید به‌طور صحیح برقرار باشد. (شکل هفده)



شکل هفده: کنترل کنتاکت‌ها، فنرها، کابل‌های اتصال

### مرحله‌ی یازدهم: جازدن سلکتور سوئیچ، لوله‌ی مکش و جعبه‌دنده در داخل محفظه‌ی روغن طبق دستور العمل سازنده

پس از اتمام مراحل فوق، دایور ترسوئیچ به‌وسیله‌ی جرثقیل وینچ‌دار در داخل محفظه‌ی روغن و در محل و وضعیت اصلی قرار می‌گیرد. ابتدا لوله‌ی مکش و سپس جعبه‌دنده در محل صحیح نصب شده و به‌وسیله‌ی پیچ‌ها محکم می‌شوند. (شکل هجده)



شکل هجده: جازدن سلکتور سوئیچ

### ملاحظات در خصوص سنکرون کردن موتور در ایو و تپ چنجر

- عمل سنکرون موتور در ایو و تپ چنجر حتما باید در زمان بی برقی ترانسفورماتور و فقط به صورت دستی با هندل انجام گردد.
- یکی از مراحل بسیار مهم سنکرون، همخوان کردن وضعیت تپ موتور در ایو و تپ چنجر می باشد. عدم این همخوانی، در زمان تغییر تپ به وسیله موتور در ایو، در تپ اول و یا آخر، باعث به اضافه بار رفتن تپ چنجر خواهد شد.
- در صورت بروز این مشکل در تپ چنجر مدل OILTAP V، قدرت موتور باعث تغییر شکل جعبه دنده شده که در نتیجه تغییر تپ یا امکان پذیر نخواهد بود یا به سختی انجام شده و باعث صدمات جدی به موتور می گردد.
- اضافه بار تپ چنجر در زمان برق دار بودن ترانسفورماتور می تواند خطرات جانی و مالی بسیار عظیمی را برای بهره بردار ایجاد نماید.

### مرحله شانزدهم: تست کامل رله های موتور در ایو و اطمینان از عملکرد صحیح آن ها

بعد از تعویض چند تپ با هندل دستی می توان به صورت برقی، موتور در ایو و عملکرد رله های آن را تست نمود. در اینجا کنترل گرم کننده های موتور و نوار لاستیکی دور درب و روشنایی تابلو ضروری است. (شکل بیست و سه)



شکل بیست و سه: تست رله های موتور در ایو

### مرحله هفدهم: تست عملکرد صحیح قفل ها در تپ اول و آخر موتور در ایو

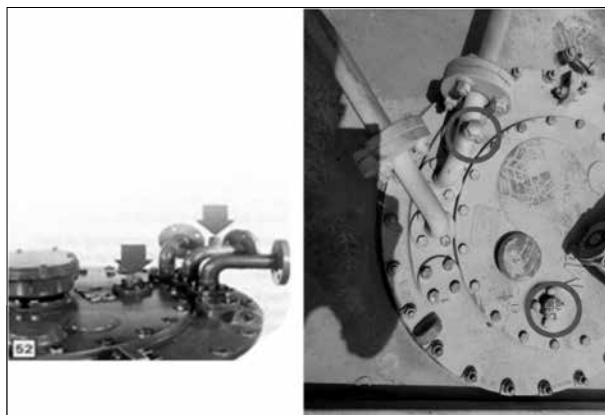
موتور در ایو باید بعد از اتمام تپ اول و آخر به صورت مکانیکی و الکتریکی قفل شود. به همین جهت لازم است بعد از سرویس، در حالت بی برقی ترانسفورماتور، عملکرد قفل ها ابتدا دستی و به وسیله هندل و سپس به صورت برقی، تست و کنترل شود. این تست از تغییر تپ اول به آخر و برعکس، در زمان برق دار بودن ترانسفورماتور جلوگیری می کند. (شکل بیست و چهار)



شکل بیست و چهار: تست عملکرد صحیح قفل ها در تپ اول و آخر موتور در ایو

### مرحله چهاردهم: هواگیری سر تپ چنجر و لوله ی مکش

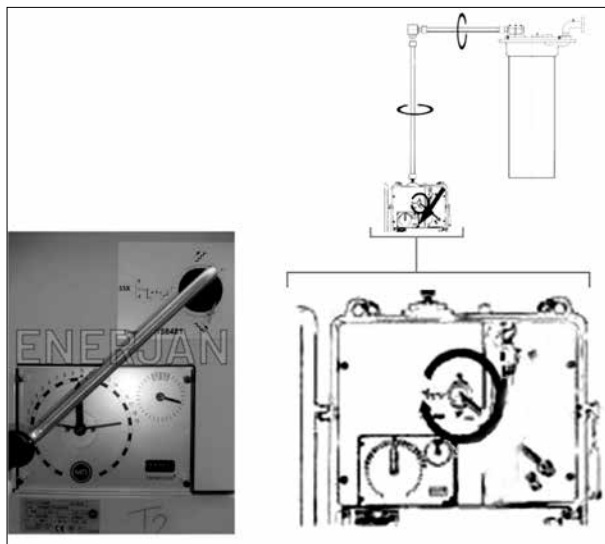
پیچ های هواگیری سر تپ چنجر و لوله ی مکش باید باز شده تا هوای داخل محفظه دایور ترسوئیچ و لوله ی مکش کاملا خارج شود. این عمل زمانی تمام می شود که به جای هوا، روغن به طور یکنواخت خارج شود. (شکل بیست و یک) باید توجه داشت خارج کردن هوای سر تپ چنجر و مخصوصا لوله ی مکش بسیار مهم بوده و حتما باید انجام گردد.



شکل بیست و یک: پیچ های هواگیری سر تپ چنجر و لوله ی مکش

### مرحله پانزدهم: سنکرون کردن تپ چنجر و موتور در ایو به صورت دستی

قبل از بستن شفت افقی بین موتور در ایو و تپ چنجر، باید کنترل شود که نشان دهنده ی تپ بر روی موتور در ایو و سر تپ چنجر یک عدد را نشان می دهند. سپس شفت افقی بسته می شود. حال تعداد چرخش توسط هندل دستی، بعد از عمل تغییر تپ، از دو طرف تا خط وسط بر روی نشان دهنده ی موتور در ایو باید بسته به نوع موتور در ایو تقریبا یکسان باشد. (شکل بیست و دو)

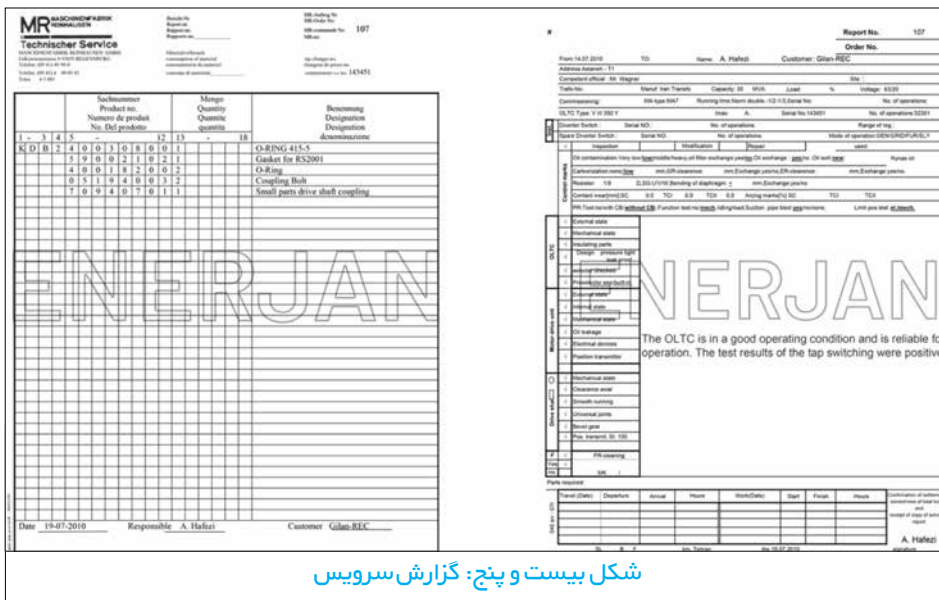


شکل بیست و دو: سنکرون کردن تپ چنجر و موتور در ایو



مرحله هجدهم: نوشتن گزارش برای مشتری و شرکت MR

بعد از انجام کلیه مراحل فوق و برق دار کردن ترانسفورماتور، گزارش کار و لیست قطعات مصرف شده باید نوشته شده و به اطلاع MR برسد (شکل بیست و پنج). در تپ‌چجرهای روغنی مدل ۷ بعد از ۸۰۰,۰۰۰ عملکرد، سلکتور سویچ و جعبه‌دنده باید تعویض گردند.



شکل بیست و پنج: گزارش سرویس

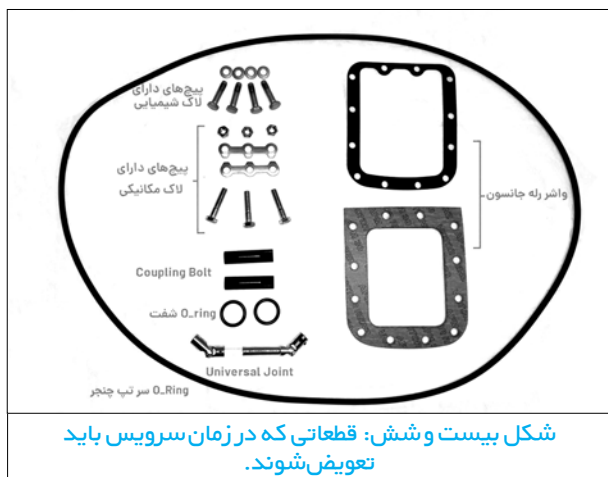
قطعاتی که در زمان سرویس باید تعویض شوند:

قطعات پدکی مانند O-ring سر تپ‌چنجر و واشر رله‌ی جانسون که بعد از چندین سال باز می‌شوند، حتما باید تعویض شوند تا از نشتی روغن جلوگیری گردد. از زدن انواع چسب و یا محکم کردن پیچ، جهت جلوگیری از نشتی جدا باید خوداری نمود تا باعث بروز مشکلات بعدی نشود. ورود چسب به داخل محفظه روغن و یا ریزش آن روی سلکتور سویچ و مقاومت‌ها و ترکیب آن با روغن می‌تواند باعث مسائل و مشکلاتی برای تپ‌چنجر و ترانسفورماتور شود. در ادامه‌ی تعویض قطعات روتین تپ‌چنجر مدل ۷ در زمان سرویس، باید به تعویض O-ring شفت‌ها اشاره کرد که از برخورد فلز به فلز بین شفت و اتصالات مربوطه و ایجاد صدای غیر عادی جلوگیری می‌کند. در موتور دراپوهای جدید می‌توان از پولک‌های پلاستیکی نیز استفاده نمود. خارهای فولادی<sup>۴</sup> که بین اتصالات شفت استفاده می‌شود ممکن است زنگ زده و به راحتی از بدنه جدا نشود، اما باید تعویض گردند. همچنین پیچ و مهره‌ها و لاک‌های اتصال شفت‌ها که پس از باز شدن، چه به صورت لاک مکانیکی و چه شیمیایی خاصیت اولیه خود را از دست می‌دهند نیز حتما باید جایگزین شوند. (شکل بیست و شش)

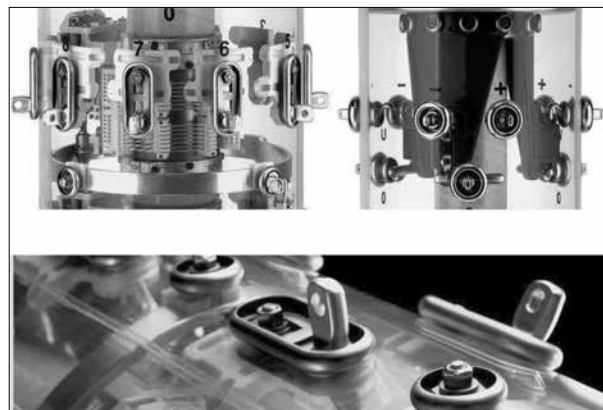
چرا در هر دوره از سرویس، برخی از قطعات باید تعویض و یا به‌روزرسانی شوند؟

تغییرات تپ در تپ‌چنجرهای تحت بار در زمان بسیار کوتاهی انجام شده و با قوس الکتریکی و تنش‌های مکانیکی بالایی همراه است. به همین دلیل باید در زمان‌های مشخص سرویس و کنترل گردد. در سرویس تپ‌چنجر قطعات به سه دلیل اصلی باید حتما تعویض یا به‌روزرسانی گردند:

- ۱) قطعات روتین مانند واشر سر تپ‌چنجر، واشر رله جانسون و...
- ۲) قطعات به‌روزرسانی مانند بوش‌ها؛
- ۳) قطعات برای کارکرد بالا مانند کنتاکت‌ها و فنرها.



شکل بیست و شش: قطعاتی که در زمان سرویس باید تعویض شوند.





### در دوره‌ی بازرسی دوساله موارد زیر باید مورد بررسی قرار بگیرند:

- 1) بررسی وضعیت روغن داخل محفظه‌ی سلکتور سوئیچ برای تپ‌چنجرهایی که در نقطه‌ی نوترال قرار نمی‌گیرند (تپ‌چنجرهای با اتصال مثلث)؛
- 2) نمونه‌گیری روغن در درجه‌حرارت حدود ۲۰ درجه‌ی سانتیگراد از لوله‌ی ساکشن تپ‌چنجر و اندازه‌گیری میزان دی‌الکترونیک و رطوبت محلول در روغن.

### در دوره‌ی بازرسی هفت‌ساله موارد زیر باید مورد بررسی قرار بگیرند:

- 1) بررسی وضعیت روغن داخل محفظه‌ی سلکتور سوئیچ برای تپ‌چنجرهایی که در نقطه‌ی نوترال قرار می‌گیرند (تپ‌چنجرهای با اتصال ستاره)؛
- 2) نمونه‌گیری روغن در درجه‌حرارت حدود ۲۰ درجه‌ی سانتیگراد از لوله‌ی ساکشن تپ‌چنجر و اندازه‌گیری میزان دی‌الکترونیک و رطوبت محلول در روغن.

نکته: تفاوت بررسی وضعیت عایقی در دوره‌های دوساله و هفت‌ساله در قرار گرفتن یا نگرفتن تپ‌چنجر در نقطه‌ی نوترال است.

### مشخصات روغن جهت استفاده در تپ‌چنجر OILTAP V

میزان استقامت عایقی روغن موجود در محفظه‌ی روغن و منبع انبساط تپ‌چنجر برای مدل‌های OILTAP V در شکل بیست و هشت ذکر شده است. در بخش پایینی تصویر نیز مقدار تقریبی روغن موردنیاز برای پر کردن محفظه‌ی سلکتور سوئیچ آورده شده است.

مشخصات روغن جهت استفاده در تپ‌چنجر OILTAP V		
نوع تپ‌چنجر	حداکثر میزان رطوبت روغن	حداقل میزان دی‌الکترونیک
V III 200Y, V III 350 Y, V III 500Y	<40 ppm	>30 kV/2.5mm
V III 200D, V III 350 D, V III 500D	<30 ppm	>40 kV/2.5mm
V I 200, V I 350, V I 700	<30 ppm	>40 kV/2.5mm

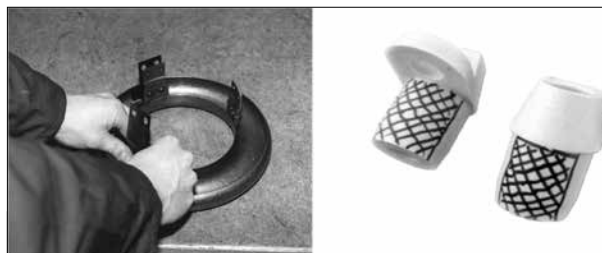
  

نوع تپ‌چنجر	مقدار روغن مورد نیاز برای پر کردن محفظه سلکتور سوئیچ پس از سرویس
V III 200 Y	100/125 litres
V III 200 D	145/165 litres
V III 350 Y	105/130 litres
V III 350 D	165/180 litres
V III 500 Y	160/185 litres
V III 500 D	200/225 litres
V I 200	60/85 litres
V I 350	60/85 litres
V I 700	85/108 litres

شکل بیست و هشت: حداقل ولتاژ شکست و حداکثر رطوبت قابل قبول برای روغن در حال بهره‌برداری در تپ‌چنجر و مقدار روغن مورد نیاز برای پر کردن محفظه‌ی سلکتور سوئیچ پس از سرویس

### قطعاتی که در زمان سرویس باید به‌روزرسانی شوند:

بعضی قطعات بنا به توصیه‌ی شرکت MR باید به‌روزرسانی شوند. این قطعات تحت عنوان به‌روزرسانی یا Modification تعویض می‌گردند. به‌عنوان نمونه می‌توان به به‌روزرسانی بوش‌ها در تپ‌چنجر VIII 200، جعبه‌دنده برای برخی تپ‌چنجرهای مدل V یا قرار دادن ورقه‌های فنری در زیر چترهای محافظ آرک (قوس) بین مجموعه فازها در تپ‌چنجرهای با اتصال مثلث اشاره کرد. شرکت MR این اصل را همیشه مدنظر قرار می‌دهد که کلیه‌ی قطعات تپ‌چنجر پس از سرویس، دقیقاً باید همانند یک تپ‌چنجر نو که امروز تولید شده است باشد. این به‌روزرسانی‌ها براساس تجربه‌ی چندین ساله‌ی شرکت MR تعیین شده و در زمان سرویس حتماً باید انجام شوند. در غیر این صورت، تپ‌چنجر و ترانسفورماتور در معرض ریسک حوادث و خسارات فراوان قرار می‌گیرند.



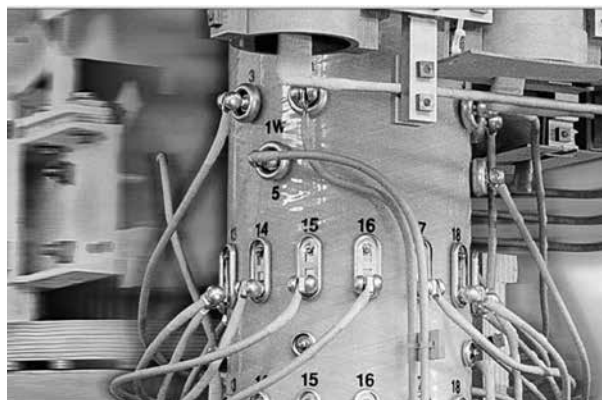
شکل بیست و هفت: به‌روزرسانی قطعات تپ‌چنجر در زمان سرویس

### بازرسی‌های تپ‌چنجر OILTAP V بر اساس دستورالعمل بهره‌برداری

شرکت MR در دستورالعمل بهره‌برداری از هر تپ‌چنجر، علاوه بر دوره‌های سرویس پیشگیرانه، بازرسی‌های موردنیاز آن را نیز توضیح داده است. برای تپ‌چنجرهای تایپ V، سه دوره‌ی بازرسی یک‌ساله، دوساله و هفت‌ساله در نظر گرفته شده است.

### در دوره‌ی بازرسی یک‌ساله موارد زیر باید مورد بررسی قرار بگیرند:

- بازرسی‌های تپ‌چنجر:
- 1) کنترل واشر دور در، واشر رله‌ها و واشر اتصالات لوله‌ای تپ‌چنجر از جهت نشتی؛
  - 2) کنترل وضعیت سیلیکاژل منبع انبساط روغن تپ‌چنجر.
- بازرسی‌های موتور درایو:
- 1) کنترل واشر دور در، محل ورودی کابل‌ها و تهویه‌ی هوای موتور درایو؛
  - 2) کنترل کارکرد صحیح گرم‌کننده داخل موتور درایو؛
  - 3) کنترل کارکرد صحیح کلید اصلی موتور درایو Q1.



- 1) Lifting Device
- 2) Modification
- 3) Over Load
- 4) Coupling Bolt