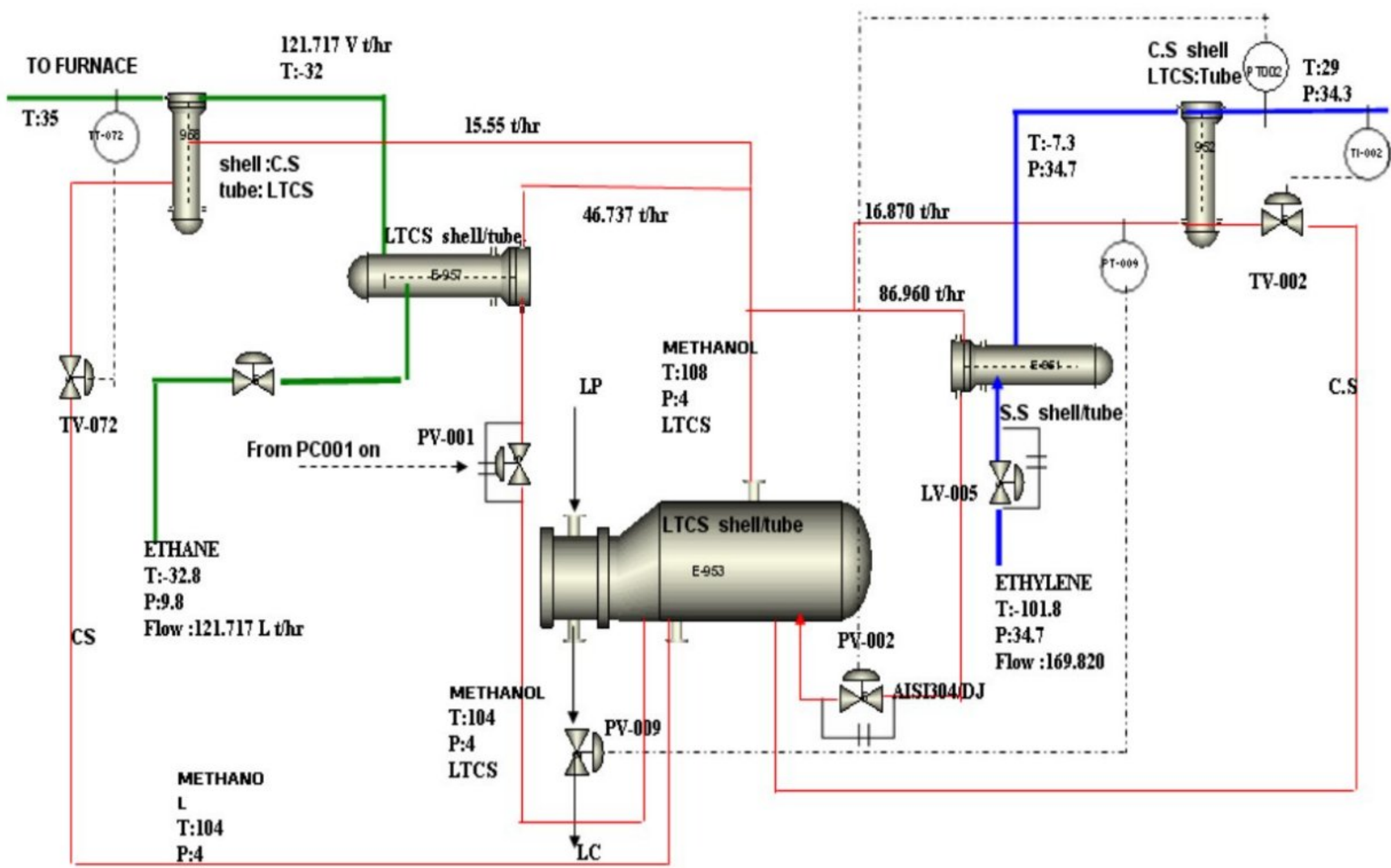


موارد احتمالي مربوط به سوراخ شدن و
جدايي Expand ها در
مبدلهاي E-953, E-957, E-958

مقدمه:

مبدل E-953 به منظور تامین 105 Ton /hr متانول گرم در فشار 4 بار و دمای 108°C طراحی شده است. این مبدل بخار متانول مورد نیاز برای Vaporizer و Super heater مبدل‌های اتان و اتیلن و پروپیلن استفاده میشود. در تمامی مبدل‌های Vaporizer که شامل E-951, E-957, E-956 و اتان و اتیلن و پروپیلن از حالت مایع اشباع یا فوق سرد به بخار اشباع در همان فشار تبدیل و سپس در Super heater مربوطه E-952, E-958, E-955 به دمای مورد نیاز برای پروسس خواهند رسید.

در شکل زیر شماتیکی از سیکل مربوط به متانول و مبدل‌های اتیلن و اتان آورده شده است.



تاریخچه :

در تاریخ 87/1/18 با توجه به افزایش دمای متانول خروجی از مبدل E-953 و نمونه گیری از متانول موجود در شل E-953 مشخص شد که مقدار زیادی آب در داخل متانول وجود دارد و توجه به اینکه متانول دریافتی از پتروشیمی زاگرس بدون آب می باشد، لذا مبدل فوق برای تست Fail کردن تیوبها باز شد و مشخص شد که یک Tube مبدل E-953 در محل ورودی متانول برگشتی از E-951 سوراخ شده است که Tube سوراخ شده پلاگ شد و مبدل بعد از پلاگ شدن تیوبها در سرویس قرار گرفت.

دوباره در تاریخ 87/2/2 با توجه به بالا رفتن دمای بخارمتانول خروجی از E-953 به خاطر وجود آب در متانول مبدل برای تست باز شد و مشخص گردید که شش عدد از Tube ها سوراخ شده است.

در تاریخ 87/3/8 مجدداً مبدل E-953 باز شد و مشخص گردید که 81 Tube از 481 Tube مبدل سوراخ شده است. با توجه به اینکه تعداد تیوبهای سوراخ شده زیاد بود لذا مبدل برای Retube شدن به پتروشیمی اراک فرستاده شد. با توجه به اینکه Tube ها از جنس LTCS می باشند و در ایران قابل تهیه نیست، لذا دستور ساخت Tube ها از جنس S.S داده شد.

در تاریخ 87/3/8 با توجه به یخ زدگی خطوط متانول برگشتی از E-957 به E-953 مبدل با نیتروژن تست شد و مشخص شد که از Tube به Shell نشستی وجود دارد لذا برای اطمینان بیشتر مبدل باز شد و مشخص گردید که Expand تیوبها در قسمت بالا Fail کرده است.

بررسی فنی در ارتباط با Fail کردن مبدل‌های سیکل متانول/اتیلن-انان

1- E-951 به منظور بخار سازی 169.820 تن مایع اتیلن در دمای 101°C و فشار 34.7 bar به بخار اشباع اتیلن در 34.7 bar در دمای 7°C طراحی شده است.

در این مبدل به منظور بخار سازی اتیلن از بخارات متانول با دمای 108°C و فشار 4 bar و فلوی 83.96 ton/hr استفاده می‌گردد. متانول خروجی از این مبدل به صورت مایع اشباع در دمای 104°C تبدیل می‌شود. از آنجایی که این مبدل باید اختلاف دمای 101- تا 108+ را در Tube و shell تحمل کند لذا وندور طراح جنس Shell/ Tube مبدل فوق را از جنس S.S انتخاب کرده است.

در صورتی که فلوی ورودی متانول عبوری از مبدل کم شود لذا، ناچاراً برای تأمین فشار شبکه اتیلن باید دمای خروجی متانول کاهش پیدا کند که نمونه ای از این کاهش دما به صورت تئوری در جدول زیر آورده شده است.

همانطور که مشخص است به ازای 3.8% تغییر در Opening valve که معادل 4.8 ton/hr متانول می‌باشد دمای متانول عبوری از مبدل از 25 به 6- کاهش پیدا کرد. این در حالی است که اگر فلوی اتیلن عبوری به پایین تر از حد طراحی- به عنوان مثال 30 ton/hr- کاهش پیدا کند به ازای 0.7% تغییر در Opening valve دمای متانول فوراً از 25 به 6- درجه خواهد رسید، به این معنا که در صورت کنترل فشار شبکه اتیلن چه به صورت دستی و چه به صورت اتوماتیک در Load پایین، اگر تغییر کمی در فلوی متانول ایجاد شود دمای خروجی متانول ارسالی به E-953 فوراً کاهش پیدا خواهد

کرد. این شرایط وقتی فقط یک واحد در سرویس باشد و فلو کمی مثلاً 18 Ton/hr از مبدل عبور کند حادثه خواهد شد و باعث یخ زدگی خط متانول برگشتی در ورودی به E-953 و شوکهای حرارتی شدید به مبدل خواهد شد. لازم به ذکر است که طراح جنس لاین متانول خروجی از E-951 به E-953 را از جنس S.S در نظر گرفته است، بنابراین احتمال پایین آمدن دما در این لاین در نظر گرفته شده است. همچنین از آنجایی که نازل ورودی به E-953 از مبدل E-951، 15 cm نسبت به بقیه ورودی ها بالاتر است و محل آن در انتهای Tube می باشد لذا در صورتی که متانول با دمای پایین وارد این مبدل گردد فوراً با سطح خارجی کویلها تماس پیدا میکند و به خاطر اختلاف های زیاد بین بخار LP و متانول سرد، شوک حرارتی به Tube ها وارد می گردد. از آنجایی که جنس Tube ها از جنس LTCS می باشد به مرور باعث ترک خوردن Tube و fail کردن آنها می شود. لذا پیشنهاد می گردد که از E-951 در ظرفیتهای پایین استفاده نشود و فقط در موارد تریپ واحد الفین استفاده گردد.

Ethylene E-951	Flow methanol	Flow ethylene	Tem. Eth.	Tem. Meth.	Valve opening methanol	تغییرات Opening valve
1	83960	169820	-101.8...-7.3	108...104	67.4	3.8
	62200			25	49.8	
	60000			10.88	48.0	
	59000			3.9	47.2	
	58000			-3.3	46.4	
	57400			-6	45.9	
2	14000	30000	-101.8...-7.3	108...104	11.2	0.7
	11000			25	8.8	
	10500			6.9	8.4	
	10180			-6	8.1	
3	8500	18000	-101.8...-7.3	108...104	6.8	0.4
	6590			25	5.3	
	6300			6.9	5.0	
	6110			-6	4.9	

2- نکته دیگری که در حین Operation و Start up حتماً باید رعایت شود این است که RO های مسیر متانول همیشه باز باشد در صورتیکه این اوریفیس ها گرفته یا بسته باشند و یا فلوی عبوری از آنها کم باشد به علت محبوس شدن متانول در تیوبهای E-951/957 و یا فلوی بسیار کم متانول به خاطر هم دما شدن با اتیلن و اتان موجود در مبدل، دمایی تیوبها در قسمت انتهایی کاهش پیدا می کند در صورتی که، در قسمت ورودی تیوبها متانول 108°C وجود دارد این همین امر باعث می شود تا در مدت زمانی که طول می کشد اتان با اتیلن تبخیر و وارد شبکه شوند شوکهای حرارتی به تیوب وارد و باعث ترک خوردن و یا Fail کردن Expand های مربوطه گردد. لذا پیشنهاد می گردد برای جلوگیری از شوکهای حرارتی ارفیسها همواره باز باشد.

3- همچنین دمایی متانول خروجی از E-957 بایستی 104°C باشد یا به عبارت دیگر در این سیستم فقط باید تغییر فاز رخ دهد. در این قسمت هم کاهش دما و یخ زدگی خطوط می تواند به دلیل کاهش جریان متانول در Tube ها رخ دهد و با توجه به اینکه سیستم کنترل فشار خط اتان بر روی جریان متانول می باشد که کنترل این بخش به عهده واحد الفین می باشد. در حال حاضر این مبدل با load کم برای کنترل فشار اتان ورودی به الفین استفاده می شود، همانطور که از جدول 2 مشخص است در load کاری کم تغییرات کم

Opening valve باعث کاهش سریع دما و یخ زدگی در سیستم خواهد گردید.

لازم به ذکر است این مبدل و Super Heater مربوطه (E-958) برای load کاری 1217 تن اتان و برای جلوگیری از Trip واحد در شرایط اضطراری در نظر گرفته شده است. از آنجایی که این مبدل به صورت نا پیوسته در سرویس بوده است و اکثراً در load کاری بسیار کم و فقط برای کنترل فشار اتان واحد الفین کار کرده است لذا شوکهای حرارتی زیادی به این مبدل وارد شده است. که بایستی حتماً مسیر ارفیس باز باشد.

همچنین این شوکهای حرارتی در fail کردن Tube های LP مبدل E-953 بی تأثیر نبوده است ولی چون فاصله نازل ورودی متانول خروجی از E-957 به 953 نسبت به E-951 پایین تر است مانند حالت قبل باعث ترک خوردگی Tube مبدل ها در محل نازل ورودی نشده است.

Ethane E-957	Flow methanol	Flow Ethane	Tem. Eth.	Tem. Meth.	Valve opening methanol	تغییرات Opening valve
1	46737	121717	-32 Liq...-32 V	108...104	68.5	2.3
	35000			24	56.3	
	33000			-6	54.0	
2	14800	40000	-101.8...-7.3	108...104	30.0	1.5
	11530			24	24.5	
	10700			-6	23.0	

4- طبق نظر واحد بهره‌برداری مخازن نیز یک علت جدا شدن Expand های E-957 مربوط به فشار گیری و تست مبدل با نیتروژن در 12 bar می باشد که این علت نیز باید توسط بازرسی فنی مورد بررسی قرار گیرد.

5- در E-958 با توجه به اینکه کنترل دمایی خروجی اتان با استفاده 950TV072 انجام می شود. لذا در صورت کنترل دمایی اتان، حداقل دمایی که در صورت کاهش فلو متانول

ممکن است ایجاد شود 25°C می باشد، لذا امکان یخ زدگی در این مبدل ها وجود ندارد و طراح، جنس Shell و خطوط متانول خروجی را از جنس C.S انتخاب کرده است. لذا سوراخ شدن Tube ها مسیر اتیلن و اتان ممکن است به خاطر حمل قطرات مایع همراه با بخار باشد. در ضمن با توجه به عدم باز شدن مبدل و رؤیت محل آسیب اظهار نظر در ارتباط با اشکال بوجود آمده قطعی نخواهد بود.

اقدامات اصلاحی انجام شده روی مبدلها:

- 1- دو بار پلاگ کردن تیوبهای مبدل E-953
- 2- با توجه به سوراخ شدن مجدد Tube های مبدل E-953 مبدل برای Re Tube شدن به اراک فرستاده شد.

نتیجه گیری و پیشنهادات

- 1- عدم استفاده از مبدل های اتیلن و اتان در فلوهای زیر فلوی طراحی
- 2- باز بودن RO های مسیر متانول به طور دائم
- 3- با توجه به اینکه 17 درصد از تیوبهای مبدل E-953 در طی دو ماه Fail کرد لذا در صورت ساخت Tube های جدید و یا ساخت مبدل Stand by و استفاده از مبدل در فلوهای زیر فلوی طراحی، مبدل دوباره Fail خواهد کرد.