

خروج بخار گازوئیل و ورود آلودگیهای هوای محیط از ونت مخازن ذخیره گازوئیل در نیروگاهها

علی ابراهیم پور

دانشجوی کارشناسی ارشد

مهندسی سیستم‌های انرژی

سید رضا صالح

دکتری مکانیک - تبدیل انرژی

استادیار دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد

چکیده — برخی نیروگاهها از گازوئیل بعنوان سوخت دوم در فصل‌های سرد سال استفاده می‌نمایند. این گازوئیل در مخازن چند میلیون لیتری و در شرایط محیط نگهداری می‌شوند که با تغییرات دمای محیط و انبساط و انقباض گازوئیل و هوای بالای مخازن مقداری از هوا بصورت تنفس از مخازن خارج و یا وارد می‌شود. هوا همراه خود بخارات گازوئیل را خارج و یا آلودگی‌های محیط را وارد مخزن می‌نماید. هوای بالای سطح گازوئیل درون مخزن در فشار و دمای محیط با بخارات گازوئیل اشباع شده و در زمان تنفس از مخزن خارج و هوای محیط که آمادگی جذب بخار گازوئیل را دارد وارد مخزن می‌شود. تلفات گازوئیل تبخیر شده و آلودگی‌های زیست محیطی بخارات گازوئیل و همچنین ورود گردوغبار محیط به داخل گازوئیل آسیب‌های را بدنبال دارد. کاهش تلفات گازوئیل و آلودگی‌های ناشی از آن و کاهش آسیب‌های ورود آلودگی‌ها به داخل گازوئیل مورد بررسی قرار گرفته است.

واژه‌های کلیدی — بخارات گازوئیل؛ آلودگی‌ها؛ تلفات گازوئیل؛

1. مقدمه

در سالیان اخیر بدلیل افزایش تعداد مشترکین گاز طبیعی در بخش مسکونی و تجاری و همچنین جایگاههای CNG از یک سو و محدود بودن تولید گاز طبیعی از سوی دیگر، باعث شده تا هم زمان با سرد شدن هوای محیط، تقاضا برای مصرف سوخت گاز طبیعی از سوی این بخش‌ها بالا رفته و سوخت گاز نیروگاههای کشور محدود و یا قطع شوند. نیروگاهها برای تأمین سوخت مورد نیاز خود از گازوئیل یا مازوت استفاده می‌کنند. گازوئیل مورد نیاز نیروگاهها در مخازن فولادی به ظرفیت 20 تا 30 میلیون لیتری ذخیره می‌شوند. ذخیره سازی سوخت عموماً در فصل گرم سال توسط شرکت ملی پخش

فرآورده‌های نفتی انجام می‌گردد تا ذخیره قابل اطمینانی از سوخت دوم در نیروگاهها وجود داشته باشد. هر یک از مخازن ذخیره سوخت حجمی غیر قابل برداشت دارند تا آب و یا سایر موادی که جرم حجمی آنها از گازوئیل بیشتر است با ته نشین شدن در این ناحیه جمع شوند.

از آنجا که مخازن ذخیره گازوئیل در معرض تابش نور خورشید قرار دارند، در طول روز دمای مخزن و گازوئیل و هوای بالای سطح گازوئیل در درون تانک گرم شده و انبساط می‌یابد و در طول شب با سرد شدن هوا تانک و گازوئیل درون آن به همراه هوای بالای سطح گازوئیل سرد شده و منقبض می‌شوند. در اثر این انبساط و انقباض همواره مخزن تنفس داشته و مقداری هوا از محیط وارد مخزن شده و در زمان انبساط با خارج شدن هوا از مسیر ونت مقداری بخار گازوئیل همراه هوا از مخزن خارج می‌شود. بخارات گازوئیل خارج شده از مخازن ذخیره گازوئیل وارد اتمسفر شده و باعث آلودگی محیط زیست می‌گردد.

مطابق اصل پنجاهم قانون اساسی " در جمهوری اسلامی، حفاظت محیط زیست که نسل امروز و نسل‌های بعد باید در آن حیات اجتماعی رو به رشدی داشته باشند، وظیفه عمومی تلقی می‌گردد. از این رو فعالیت‌های اقتصادی و غیر آن که با آلودگی محیط زیست یا تخریب غیر قابل جبران آن ملازمه پیدا کند، ممنوع است." [1]

در زمان ورود هوا به داخل مخزن سوخت مقداری از آلودگی‌های موجود در هوا ناخواسته وارد مخزن می‌شود. وجود گردو غبار در هوا می‌تواند به همراه خود سدیم و پتاسیم و سایر مواد معدنی و همچنین بخار آب را وارد مخزن نموده و با چسبیدن به جداره مخزن یا سطح گازوئیل، این مواد وارد سوخت شده و در زمان احتراق در محفظه احتراق تولید سولفات‌های سدیم و پتاسیم نماید. نقطه ذوب این سولفات‌ها در محدوده عملکرد توربین گاز می‌باشد و این مذابها روی پره‌ها جمع شده و با فلز پایه واکنش انجام می‌دهد که منجر به

2.1.1. گرم شدن گازوئیل در اثر تابش نور خورشید

بیشتر در فصول گرم سال دلیل تابش مستقیم نور خورشید بر روی بدنه مخزن ، جداره تانک و سیال داخل آن گرم شده و باعث انبساط حجمی آنها می گردد. انبساط حجمی بخارات گازوئیل و انبساط حجمی گازوئیل مایع باعث می شود مقداری از بخارات گازوئیل از مسیر ونت مخزن خارج شود ولی انبساط حجمی مخزن می تواند بخشی از انبساط حجمی گازوئیل مایع و بخار را در خود جای داده و مازاد آن از مخزن خارج می شود.

$$V_{total} = (V_{exp.vapor}) + (V_{exp.liquid}) - (V_{exp.tank}) \quad (1)$$

حجم گازوئیلی که در اثر گرم شدن مخزن و گازوئیل و هوای اشباع شده با بخار گازوئیل درون آن از مخزن خارج می گردد مطابق رابطه (1) محاسبه می شود. [3]

انبساط حجمی مخزن

$$\frac{dV}{V} = \alpha_{tank} * dT \quad (2)$$

با استفاده از رابطه (2) انبساط حجمی مخزن ذخیره گازوئیل محاسبه می شود.

مخازن ذخیره گازوئیل از فولاد ساخته شده اند. و ضریب انبساط

$$\alpha = 6.5 * 10^{-6} / ^\circ F \quad \text{خطی فولاد}$$

با تقریب قابل قبول برای حجم مخازن که بصورت استوانه می باشند سه برابر این مقدار در نظر گرفته می شود.

$$\alpha_{tank} = 19.5 * 10^{-6} / ^\circ F$$

انبساط حجمی گازوئیل مایع

انبساط حجمی گازوئیل مایع با توجه به شکل (2) مقدار آن با

$$\alpha_{liquidGasol} \quad \text{نشان داده شده است. [4]}$$

برای یک مخزن 20 میلیون لیتری گازوئیل در صورتیکه 19 میلیون لیتر گازوئیل داشته باشد به ازاء افزایش یک درجه فارنهایت دمای گازوئیل حجم آن به مقدار 9120 لیتر افزایش می یابد.

سائیدگی و خوردگی داغ شده و خسارتهای را به محفظه های احتراق و یا پره های توربین گاز وارد می نماید. بخارات آب موجود در هوا در زمان چگالش وارد سوخت شده و در ته مخزن ته نشین می شوند. قطرات آب که بر روی جداره و سقف مخزن می نشینند باعث خوردگی بدنه مخزن شده و از طرفی با ورود به داخل گازوئیل میزان آهن موجود در گازوئیل را افزایش داده و می تواند علاوه بر آسیب رساندن به تجهیزات احتراق و یا تجهیزات تولید برق در تشکیل آلودگی های ثانویه نقشی را ایفا نمایند.

در این پژوهش مخازن ذخیره گازوئیل نیروگاه سیکل ترکیبی نیشابور مورد بررسی قرار گرفته است. این نیروگاه دارای 5 عدد مخزن ذخیره گازوئیل به ظرفیت های سه عدد 30 میلیون لیتری و 2 عدد 20 میلیون لیتری می باشد. در مخازن 20 میلیون لیتری هر مخزن حدود 1/5 میلیون لیتر حجم غیر قابل برداشت و در مخازن 30 میلیون لیتری، یکی از مخازن 1/8 میلیون لیتر و دو مخزن دیگر 2/8 میلیون لیتر حجم غیر قابل برداشت گازوئیل جهت ته نشین شدن آب و لجن در ته مخزن دارند. [2]

2. تبخیر گازوئیل در مخازن ذخیره گازوئیل

گازوئیل در مخازن ذخیره به سه دلیل می تواند تبخیر شده و از مسیر ونت مخزن به محیط تخلیه شود.

الف - در اثر بالا رفتن دمای گازوئیل

ب - در زمان تخلیه گازوئیل برای مصرف با ورود هوای محیط به داخل مخزن و کاهش فشار جزئی بخار گازوئیل موجود در هوا

ج - در زمان پر کردن مخزن گازوئیل با خروج بخارات گازوئیل موجود در هوای بالای مخزن که وارد محیط می شود.

2.1. در اثر بالا رفتن دمای گازوئیل

ابتدا بالا رفتن دمای گازوئیل در مخازن ذخیره معمولاً به دو علت می باشد .

الف - گرم شدن گازوئیل در اثر تابش نور خورشید

ب - گرم شدن گازوئیل با سیستم گرمایش جهت مصرف در توربین گازی

عنوان مقاله : خروج بخار گازوئیل و ورود آلودگیهای هوای محیط از ونت مخازن ذخیره گازوئیل در نیروگاهها

چنانچه بالعکس 10 درصد تانک گازوئیل و 90 درصد خالی باشد خروج گازوئیل از ونت در اثر افزایش دمابه ازاء هر درجه فارنهایت می شود:

$$\frac{dV}{V} = 0.1 * 0.00048 + 0.9 * 1.894 * 10^{-3} - 1.95 * 10^{-5} \\ = (1.733 * 10^{-3} / ^\circ F) dT$$

برای درصد حجم های مختلف گازوئیل موجود در مخزن و هوای بالای سطح گازوئیل آن که تا حدودی بصورت اشباع از بخارات گازوئیل می باشد در جدول 1 میزان تلفات به ازاء اختلاف دمای روزانه 25 درجه فارنهایت محاسبه شده است . (اختلاف دمای روزانه و شبانه در محل نیروگاه نیشابور معمولا حدود 25 درجه فارنهایت معادل 13/9 درجه سانتی گراد می باشد.)

جدول 1: درصد میزان کسری بخار گازوئیل از مخزن گازوئیل با درصد حجم های مختلف

در صد مایع	کسر به ازاء هر درجه فارنهایت (dv/v)dT	درصد مایع	کسری بخار گازوئیل به درصد حجم تانک	کسر به ازاء هر درجه فارنهایت (dv/v)dT	در صد مایع
10	0.001733	55	4.333	0.0010968	2.742
15	0.001662	60	4.156	0.0010261	2.565
20	0.001592	65	3.979	0.0009554	2.389
25	0.001521	70	3.803	0.0008847	2.212
30	0.00145	75	3.626	0.000814	2.035
35	0.00138	80	3.449	0.0007433	1.858
40	0.001309	85	3.272	0.0006726	1.682
45	0.001238	90	3.096	0.0006019	1.505
50	0.001168	95	2.919	0.0005312	1.328

2.12. گرم شدن گازوئیل با سیستم گرمایش جهت مصرف

در توربین گازی

برای مصرف گازوئیل در توربین گازی بایستی دمای سوخت گازوئیل در حدود 77 درجه فارنهایت باشد برای این کار از بخار ، درون کویل های مخصوص گرمایش گازوئیل مخزن ذخیره استفاده

$$dV = (0.00048 * 19 * 10^6) = 9120$$

انبساط حجمی بخارات گازوئیل

انبساط حجمی بخارات گازوئیل در دمای اتاق (68 درجه فارنهایت) با فرض گاز کامل بودن بخارات گازوئیل موجود در هوای بالای سطح گازوئیل درون مخزن مطابق رابطه (3) محاسبه می شود. [3]

$$\alpha = \left[\frac{dV/V}{dT} \right] = \frac{1}{T} = \left[\frac{1}{528^{oR}} \right] = 1.894 * 10^{-3} \quad (3)$$

چنانچه مخزن ذخیره گازوئیل 90 درصد گازوئیل داشته باشد خروج گازوئیل از ونت در اثر افزایش دما طبق رابطه (2) داریم :

$$\frac{dV}{V} = 0.9 * 0.00048 + 0.1 * 1.894 * 10^{-3} - 1.95 * 10^{-5} =$$

$$(6.02 * 10^{-4} / ^\circ F) dT$$

$$\frac{dV}{V} = (6.02 * 10^{-4} / ^\circ F) dT$$

فرآورده های چند پالایشگاه

فرآورده	میانگین وزن مخصوص نسبی در ۶۰ درجه فارنهایت	تغییرات حجم	تغییرات وزن مخصوص نسبی
بنزین موتور	0.738	0.00069	0.00050
نفت سفید	0.796	0.00052	0.00041
نفت گاز	0.834	0.00048	0.00039
نفت کوره سبک	0.955	0.00040	0.00037
نفت کوره سنگین	0.971	0.00039	0.00037
وارداتی از شمال (بنزین معمولی)	0.751	0.00067	0.00049
وارداتی از جنوب (بنزین سبک)	0.744	0.00068	0.00050
بنزین هوایی 100L	0.729	0.00070	0.00050
ATK	0.800	0.00052	0.00041
نفت گاز وارداتی شمال	0.832	0.00048	0.00039
نفت کوره وارداتی از شمال	0.932	0.00041	0.00037
نفت گاز وارداتی از جنوب	0.835	0.00048	0.00039
ریفرمیت	0.777	0.00061	0.00046
مبدلات گازی حرکت پلانی گاز ایلام	0.707	0.00074	0.00051
بنزین برابری و ریفورمیس ایزو کمبرندر ماسشور	0.841	0.00047	0.00038

شکل-1 تغییرات حجم و وزن مخصوص چند فرآورده نفتی اعلام شده شده از سوی شرکت ملی پخش فرآورده های نفتی

می شود. گرم شدن گازوئیل بدین طریق باعث انبساط گازوئیل مایع و تبخیر آن می گردد. دمای گازوئیلی که روی کویل های حاوی بخار قرار می گیرند بیشتر از سایر نقاط تانک افزایش می یابد. گازوئیلی که در تماس مستقیم با کویل بخار می باشد دمای آن به مراتب بیشتر از گازوئیل سایر نقاط مخزن می شود و احتمال تبخیر گازوئیل بیشتر شده و همچنین افزایش دمای گازوئیل مایع می تواند تولید بخار گازوئیل را بیشتر نماید. [5]

2.1.3. تبخیر گازوئیل درون مخزن ذخیره گازوئیل

در مخازن ذخیره گازوئیل بالای سطح مایع هوا می باشد و این هوا در تماس با گازوئیل با بخارات آن به حالت اشباع می رسد. میزان بخار گازوئیل موجود در هوا بستگی به دمای گازوئیل و دمای بخارات آن دارد.

بطور متوسط دمای گازوئیل تحویلی به نیروگاه 60 درجه فارنهایت بوده و دمای گازوئیل مصرفی 77 درجه فارنهایت می باشد. در زمان مصرف، گازوئیل مخزن با بخار تولید شده توسط بویلر کمکی گرم می شود. با توجه به فشار جزئی بخار گازوئیل در هوا [6] که بین 1 تا 10 کیلوپاسگال در دمای بین 68 درجه فارنهایت تا 100 درجه فارنهایت می باشد در دمای 77 درجه فارنهایت مقدار فشار بخار گازوئیل در هوا را 4 کیلوپاسگال (0.5803 Pisa) می باشد.

(5)

$$\left[\frac{\Delta V_{\text{expelled}}}{V_{\text{tank}}} \right] = \left[\frac{V_{\text{vapour}}}{V_{\text{tank}}} \right] (y_{\text{gasoilfind}} - y_{\text{gasoilinitial}})$$

بعنوان نمونه چنانچه 50 درصد حجم تانک هوا و 50 درصد مایع باشد. با استفاده از رابطه (5) محاسبه می شود.

$$\frac{dv}{v} = 0.5 \left[\frac{(0.5803 - 0.145)}{14.7} \right] = 0.014803 \frac{ft^3}{ft^3 \tan k}$$

جدول 2 میزان کسر گازوئیل در اثر تبخیر در هوای بالای تانک

میزان کسری بخار گازوئیل به درصد حجم تانک	کسر به ازای هر فوت مکعب تانک در دمای محیط 100 oF	درصد مایع	میزان کسری بخار گازوئیل به درصد حجم تانک	کسر به ازای هر فوت مکعب تانک در دمای محیط 100 oF	درصد مایع
0.2728	0.002728	55	0.5456	0.005456	10
0.2425	0.002425	60	0.5153	0.005153	15
0.2122	0.002122	65	0.485	0.00485	20
0.1819	0.001819	70	0.4546	0.004546	25
0.1515	0.001515	75	0.4243	0.004243	30
0.1212	0.001212	80	0.394	0.00394	35
0.0909	0.000909	85	0.3637	0.003637	40
0.0606	0.000606	90	0.3334	0.003334	45
0.0303	0.000303	95	0.3031	0.003031	50

میزان کسری بخار گازوئیل به درصد حجم مخزن	کسر به ازای هر فوت مکعب تانک در دمای مصرف 77 oF زمستان	درصد مایع	میزان کسری بخار گازوئیل به درصد حجم مخزن	کسر به ازای هر فوت مکعب تانک در دمای مصرف 77 oF زمستان	درصد مایع
0.0909	0.000909	55	0.1818	0.001818	10
0.0808	0.000808	60	0.1717	0.001717	15
0.0707	0.000707	65	0.1616	0.001616	20
0.0606	0.000606	70	0.1515	0.001515	25
0.0505	0.000505	75	0.1414	0.001414	30
0.0404	0.000404	80	0.1313	0.001313	35
0.0303	0.000303	85	0.1212	0.001212	40
0.0202	0.000202	90	0.1111	0.001111	45
0.0101	0.000101	95	0.101	0.00101	50

در جدول 2 میزان کسر گازوئیل در اثر تبخیر در هوای بالای مخزن برای به اشباع رسیدن هوا از بخارات گازوئیل در درصدهای مختلف سطح مایع آورده شده است.

میزان گازوئیل خارج شده از تانک بدلیل تنفس از رابطه (6) بدست آمده است.

تانکهای ذخیره گازوئیل دارای 7.5٪ تا 9٪ حجم مرده می باشند و با احتساب می نیمم میزان برداشت این سطح حدود 10٪ می باشد لیکن در زمان تخلیه با میانگین 55 درصد حجم تانک حالت پر و خالی میزان تبخیر گازوئیل با توجه به روابط (5) و (6) و فرض صفر بودن میزان تبخیر در زمان پر بودن مخزن از رابطه (7) بدست می آید.

(7)

$$\frac{m_i}{\Delta V_{airadiationl}} = \frac{X_i^2 p_i^2 M_i}{pRT} = \frac{1^2 * 0.145^2 * 170}{14.7 * 10.73 * 537} =$$

$$4.22 * 10^{-5} \frac{lb_{gasoil}}{ft^3 \text{ of .tank}} = 6.75 * 10^{-4} \frac{kg}{m^3}$$

باخارج شدن گازوئیل از مخزن هوای محیط از مسیر ونت داخل مخزن می شود و باعث کاهش فشار جزئی بخار گازوئیل در درون هوای بالای تانک شده و مقداری از گازوئیل مایع داخل مخزن تبخیر شده و هوای بالای مخزن اشباع می گردد.

با کاهش سطح مخزن مطابق جدول 2 میزان تبخیر گازوئیل افزایش می یابد. [8]

2.3. خروج بخارات گازوئیل از مسیر ونت در زمان

پر کردن مخزن

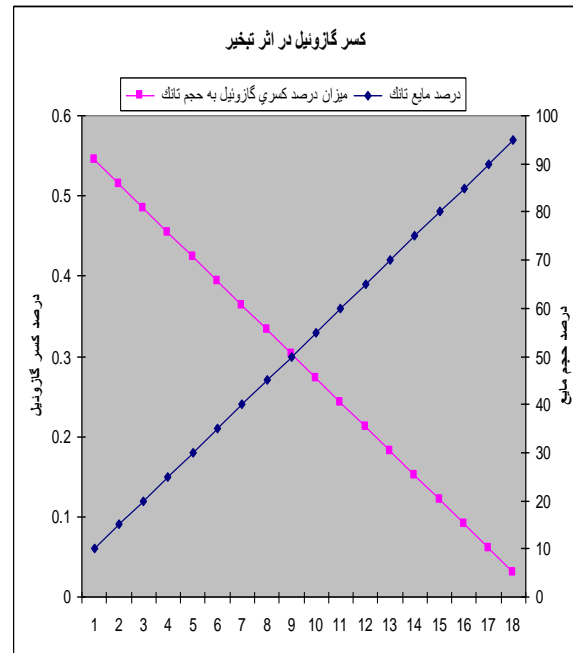
در زمان پر کردن مخزن ، هوای بالای مخزن که بصورت اشباع با بخار گازوئیل می باشد از مسیر ونت تانک خارج می شود. این به این معنی است که مقداری از گازوئیل درون مخزن هدر رفته و در محیط انتشار می یابد. بخارات گازوئیل خارج شده از مخزن باعث آلودگی محیط زیست می گردند.

3. ورود آلودگی های هوای محیط به درون گازوئیل و باز

انتشار آن

هوای محیط که دارای رطوبت و گرد و غبار می باشد بدون هیچ گونه مانعی (فیلتر ، رطوبت گیر و) وارد مخازن ذخیره سوخت شده و به جداره مخازن و سطح گازوئیل می چسبد. رطوبت موجود در هوا با سرد شدن و افت دما روی جداره داخلی مخزن تقطیر شده و

همانگونه که در جدول مشاهده می شود در زمان پر بودن تانک ذخیره گازوئیل تبخیر آن کاهش یافته و کسر گازوئیل از مخزن کمتر می شود.



شکل-2 نمودار کسر گازوئیل در اثر تبخیر در حجم های مختلف

میزان مایع در مخزن ذخیره گازوئیل

2.2. تبخیر گازوئیل در زمان تخلیه مخزن

یکی دیگر از حالت های تبخیر گازوئیل درون تانک های ذخیره گازوئیل مربوط به زمان تخلیه (زمان برداشت گازوئیل از تانک برای مصرف) می باشد. گازوئیل از چند هیدروکربن از جمله $C_{11}H_{21}, C_{12}H_{26}, C_{13}H_{30}$ تشکیل شده است. میانگین جرم ملکولی آن 170 (lb/lb mol) در نظر گرفته شده است. [7]

(6)

$$\frac{m_i}{\Delta V} = \frac{X_i p_i M_i}{RT} = \frac{1 * 0.145 * 170}{10.73 * 537} =$$

$$4.28 * 10^{-3} \frac{lb_{gasoil}}{ft^3 \text{ of .Tank}} = 0.0685 \frac{kg}{m^3}$$

ALSTHOM TURBINES A GAZ SA

A European Gas Turbine Company subsidiary

DISTILLATE FUEL OIL

GAS OIL ANALYSIS

Viscosity, Kinematic	100 F CST	2.0-5.5
Gravity Specific	60 / 60 F	0.82-0.86
Flash point, (min.)	°C	54.5
Cloud point, (max.)	°C	1.7
Pour point, (max.)	°C	- 3.9
Diesel index, (min.)		55
Centane index, (min.)		50
Heat Value, (gross)	kJ/kg	44,665
PCI	kJ/kg	41,410
Acidity	mgKOH/	trace
Sulphur, Total (max.)	% wt	1.0
Vanadium	ppm	Nil
Sodium & Potassium (max.)	ppm	0.40
Other Metals	According to GEI 4104711	
Carbon Residue (max.)	% wt	1.10
Ash (max.)	% wt	0.01
Water & Sediment (max.)	% vol	0.05

وارد گازوئیل می شود. گرد و غبار محیط خصوصا در مناطق کویری یا نزدیک به کویر بدلیل بالا بودن نمک مقداری از ناخالصی های فلزی مانند سدیم را به همراه دارد و می تواند به راحتی وارد گازوئیل شود. یکی از آزمایشهای آنالیز سوخت مایع نیروگاه نیشابور در شکل 3 نشان داده شده است. بعضی از این مواد معدنی در فرآیند احتراق اکسید شده و آسیبهای را به پره های توربین گاز وارد می نماید. [9]

توربین گازهای نیروگاه سیکل ترکیبی نیشابور از مدل Gas Turbine 9001E با ظرفیت اسمی 123/4 مگاوات در شرایط ISO یعنی دمای 15 درجه سانتیگراد برای محیط و تراز سطح دریا ، رطوبت نسبی 60٪ می باشند سوخت مصرفی این توربین گازها، گاز طبیعی به عنوان سوخت اصلی و گازوئیل به عنوان سوخت دوم مورد استفاده قرار می گیرد.

سوخت مایع (گازوئیل) مورد استفاده در توربین گازهای F9 بایستی دارای مشخصات سفارش شده کارخانه سازنده باشد. یکی از آلودگیهای سوخت مایع آلودگیهای فلزی می باشد. بیشترین فلزات موجود در گازوئیل پنج فلز وانادیم ، سدیم ، پتاسیم ، سرب و کلسیم می باشند . در صورت وجود مقادیر قابل توجهی از این فلزات در مواد احتراق موجب خوردگی پره توربین می شوند. مقادیر این فلزات بصورت ppm یعنی ذره در میلیون واحد سوخت اندازه گیری می شوند . سدیم و وانادیم دو عنصری هستند که در اغلب سوختهای نفتی وجود دارند . پنتا اکسید وانادیم و سولفات سدیم و سایر فلزات قلیایی در دماهای بالا ایجاد خاکستر می نمایند. این خاکستر به پره های توربین گاز چسبیده و در دماهای بالا ذوب می شوند و موجب خوردگی پره های توربین گاز می گردند . مقدار مجاز هریک از این عناصر طبق توصیه کارخانه سازنده مقدار مشخصی می باشد [6]


شکل-3 مقدار مجاز شرایط گازوئیل و فلزات درون آن طبق نظر شرکت سازنده

که به عنوان نمونه در توربین گازهای نیروگاه نیشابور شرکت آلستوم در شکل 3 را ارائه داده است . مجموع سدیم و پتاسیم مجاز حداکثر 0.4 ppm توصیه شده است. [10]

گوگرد موجود در سوخت در محفظه احتراق سوخته یا اکسید می شود و تولید دی اکسید گوگرد می کند این ماده با مقدار کمی از سدیم و پتاسیم ترکیب شده و در محفظه احتراق تولید سولفاتهای سدیم و پتاسیم می نمایند . نقطه ذوب این سولفاتها در محدوده عملکرد توربین گاز می باشد و این مذابها روی پره ها جمع می شوند و با فلز پایه واکنش انجام می دهند که منجر به سائیدگی خوردگی داغ می شود . با توجه به اینکه حذف گوگرد از سوخت کاری سخت است می توان با محدود کردن سدیم و پتاسیم از این نوع خوردگی جلوگیری کرد . بخاطر پائین بودن دمای محصولات احتراق در خروجی بویلر باز یافت حرارتی و احتمال تشکیل شبنم با ورود سولفاتها به بویلر امکان ایجاد اسید سولفوریک نیز وجود دارد.

5. منابع

- [1] <http://www.moi.ir/portal/File/ShowFile.aspx> قانون اساسی جمهوری اسلامی ایران ،
- [2] NEYSHABOUR POWER PLANT FUEL OIL STORAGE TANK , DRAWING NO. NEM NC M GG 03 FLG.
- [3] Stephen R. Turns, AN ITRRODUCTION TO COMBUSTION – 2rd ed , p. cm.-(meGraw-hill series in mechanical engineering) ISBN-0-7-230096-5 TJ 254.5,T88 , 2000
- [4] NEYSHABOUR POWER PLANT , شرکت ملی پخش ، فرآورده های نفتی 1392.
- [5] NEYSHABOUR POWER PLANT , Log sheet , 2013.
- [6] GLORIA J. SHENG '06, JACOB M. GOLDBERG '07, REIKO HARIGAYA '06, AND JENNIFER C. TY '07 GS-MS Determination of Volatile Organic Compounds in Gasoline and Diesel Emissions, 2006
- [7] C. Baird and M. Cann. Environmental Chemistry, 3rd ed. (W.H. Freeman, New York, 2005).
- [8] Karl B. Schnelle, Jr. and Charles A. Brown. Air pollution control technology handbook. p. cm. (Mechanical engineering handbook series), 2001
- [9] محمد مقیمان ، بررسی مشکلات موجود در واحدهای گازی در زمان استفاده از سوخت مایع ، نیروگاه نیشابور، 1388
- [10] TAVANIR NEYSHABUR GT1,Nb OF UNIT 6, 824 "Performance test report " Section 05 Rev.c,2/03/1998. (references)



نام شرکت متقاضی: مدیریت تولید و بهره برداری نیروگاه های نیشابور	
شماره نامه درخواست آزمون: ۱۰۸۵/۷۰۷	تاریخ دریافت نمونه: ۸۹/۰۷/۲۶
موضوع: ۸۹/۰۷/۲۴	تاریخ شروع آزمون: ۸۹/۰۷/۲۸
نام / کد نمونه: گازوئیل	کد نمونه در آزمایشگاه: SCF89155/1,2,3
آدرس: نیشابور- صفول پستی: ۹۳۱۷۵-۸۱۶	تلفن: ۰۵۵۱-۶۶۱۵۳۱۰
فکس: ۰۵۵۱-۶۶۲۵۴۷۹	

Elemental Analysis	FILERSKID		UNLOADING		TANK
Pb	D 6595	ppm	0.5	1.7	180.0
Cu	D 6595	ppm	0.1	0.1	4.2
Al	D 6595	ppm	0.0	0.6	0.4
Ca	D 6595	ppm	0.1	0.2	2.6
Pb	D 6595	ppm	0.4	0.6	0.9
Su	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.0
Ni	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.0
Ti	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.0
Ag	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.0
Mo	D 6595	ppm	0.5	0.7	0.8
Zn	D 6595	ppm	0.1	0.5	29.9
P	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.0
Ca	D 6595	ppm	0.7	2.3	3.8
Ba	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.0
Mg	D 6595	ppm	0.0	0.3	0.7
Si	D 6595	ppm	1.5	10.0	8.9
Na	D 6595	ppm	0.0	1.1	5.7
B	D 6595	ppm	0.0	0.0	0.1
V	D 6595	ppm	1.3	1.3	1.0

شکل-4 آنالیزیک نمونه سوخت گازوئیل مورد استفاده در نیروگاه نیشابور

4. نتایج

برای کاهش تبخیر گازوئیل در مخازن ذخیره گازوئیل نیروگاهها و کاهش ورود آلودگیهای محیط به مخازن ذخیره سوخت در این تحقیق نتایج زیر حاصل شده است.

الف- حتی المقدور سعی شود سطح مخازن ذخیره سوخت پر باشد تا از میزان هوای بالای مخزن کاسته شود. هرچه هوای بالای مخزن کمتر باشد دلیل پائین بودن انبساط و انقباض گازوئیل مایع ، گازوئیل کمتری تبخیر شده و در زمان تنفس تانک بخار گازوئیل کمتری از آن خارج شود.

ب- بر روی مسیر ونت مخازن ذخیره سوخت فیلتر و رطوبت گیر نصب شود تا مانع ورود گردو غبار و رطوبت موجود در هوا به داخل تانک در زمان تنفس گردد.