

بررسی انتشارات گازی در مجتمع پتروشیمی پارس و استفاده از مکانیسم توسعه پاک (با تأکید بر فلرینگ)

امیر آریین اصل*، شرکت پتروشیمی پارس

a.arian@parspc.net

مریم خلیلی یادگاری، شرکت ملی صنایع پتروشیمی

m Khaliliy@gmail.com

چکیده

مکانیسم توسعه پاک^۱ (CDM) یکی از مکانیسم های انعطاف پذیر پروتکل کیوتو است که مطابق آن کشورهای توسعه یافته ای که متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای هستند، می توانند با اجرای پروژه های منجر به کاهش انتشار، تعهد خود را در خاک کشورهای توسعه نیافته انجام دهند.

عمده ترین گاز این مجموعه، دی اکسید کربن است که به روش های مختلف قابل کاهش می باشد. صنایع پتروشیمی به مقادیر زیادی انرژی در شکل های مختلف (برق، بخار و حرارت) نیاز دارند، تأمین و استفاده از انرژی در فرایندهای پتروشیمی همواره با انتشار گازهای مختلفی مانند CO_2 ، NO_x و SO_x ، همراه می باشد.

شرکت پتروشیمی پارس تولیدکننده اتان، پروپان، بوتان و گسولین می باشد. این مجتمع از چند فلر برخوردار است که میزان انتشار CO_2 از آنها متفاوت می باشد.

این مقاله ضمن معرفی مجتمع پارس به بررسی میزان انتشارات با هدف شاخص نمودن آن برای کارشناسان و متخصصین در جهت بهره برداری از خرد جمعی در استفاده از مکانیسم توسعه پاک و از طریق تعریف پروژه های کمینه سازی انتشارات گازی می پردازد. با توجه به شرایط فرایندی موجود در شرکت پتروشیمی پارس زمینه های مختلفی علاوه بر جمع آوری گازهای فلر به چشم می خورد که در این مقاله به بررسی پتانسیل های بخش های مختلف نیز پرداخته شده است.

کلمات کلیدی

مکانیسم توسعه پاک، پتروشیمی پارس، اتان، کاهش CO_2 ، فلر، CO_2 Capture

۱- مقدمه

۱-۱- معرفی بحث CDM

مکانیزم توسعه پاک^۲ (CDM) یکی از مکانیزم های انعطاف پذیر پروتکل کیوتو است که مطابق آن کشورهای توسعه یافته ای که متعهد به کاهش انتشار گازهای گلخانه ای هستند، مجاز به انجام تعهد خود در خاک کشورهای توسعه نیافته می باشند.

کاهش گازهای گلخانه ای برای کشورهای توسعه یافته (یا شرکت های آنها) هزینه های گزافی دارد و حال آنکه ایشان می توانند در یک کشور توسعه نیافته با هزینه پایین تری به همان میزان کاهش انتشار داشته باشند. لذا این کشورها علاقمند به استفاده از مکانیزم توسعه پاک در جهت تامین بخشی از تعهدات خود به سازمان ملل هستند.

در این راستا، کشورهای توسعه یافته حاضر به تامین سرمایه گذاری، انتقال تکنولوژی و حتی پرداخت مبالغی به کشورهای توسعه نیافته هستند و متقابلاً کشورهای توسعه نیافته هم علاوه بر موارد فوق به مزایای نسبی قابل ملاحظه ای همانند کاهش مصرف منابع، توسعه پایدار و حفظ محیط زیست، ایجاد اشتغال و ایجاد امکانات رفاهی و فرهنگی در اثر اجرای طرح ها دست می یابند.

هر پروژه ای که به نحوی موجب کاهش یکی از گازهای دی اکسیدکربن، متان، اکسید نیترو، هگزا فلورید گوگرد، کلرو فلورو کربن ها و پرفلورو کربن ها شود، از مصادیق پروژه های مکانیزم توسعه پاک بشمار می رود.

عمده ترین گاز این مجموعه، دی اکسید کربن است که به روش های مختلف قابل کاهش است. کاهش مصرف انرژی (سوخت و برق و ...)، افزایش راندمان مصرف انرژی، بازیابی انرژی اتلافی، استفاده از انرژی های تجدیدپذیر، استفاده از سوخت های پاک (با هیدرو کربن معادل پایین تر از وضعیت قبلی)، بازیابی گاز دی اکسیدکربن، جلوگیری از سوزاندن گازهای همراه در میادین نفتی و پالایشگاه ها، جنگل کاری و احیای جنگل ها و بسیاری موارد دیگر از جمله این روش ها می باشد.

چنانچه فرصت انجام پروژه ای در شرکتی از کشورهای توسعه نیافته وجود داشته باشد که در نهایت منجر به کاهش گازهای گلخانه ای گردد، این شرکت می تواند با معرفی این پروژه به شرکت هایی از کشورهای توسعه یافته، حمایت یکی از آنها را برای تامین مالی پروژه جلب کند. معمولاً در این پروژه ها هدف چیزی غیر از دریافت سرمایه گذاری یا درآمدهای مکانیزم توسعه پاک است، لیکن درآمدهای حاصل از آن به عنوان یک پارامتر تاثیرگذار در نرخ بازگشت سرمایه و جلب همکاری ها مطرح است. نکته مهمی که باید ذکر شود، اینکه مطابق قوانین مکانیزم توسعه پاک، استفاده از درآمدهای مکانیزم توسعه پاک بایستی در مرحله تهیه طرح مالی پروژه یا طرح امکان سنجی فنی و اقتصادی لحاظ شود. [۲]

۱-۲- گازهای گلخانه ای در صنایع پتروشیمی

صنایع پتروشیمی بدلیل استفاده از فرآیندها و عملیات مختلف تبدیل، جداسازی و تولید مواد، به مقادیر زیادی انرژی در شکل های مختلف (برق، بخار و حرارت) نیاز دارند. تامین و استفاده از انرژی در فرایندهای پتروشیمی همواره با انتشار گازهای مختلفی مانند CH_4 , CO_2 , SO_x و NO_x , CO همراه می باشد. لذا میتوان گفت که حداقل دی اکسید کربن و متان جزو گازهای منتشره از همه واحدهای پتروشیمی باشند.

همچنین در برخی واحدهای پتروشیمی، گازهای دی اکسید کربن و متان بخشی از مواد ورودی یا خروجی فرآیندها را تشکیل می دهند. این گازها می توانند از قسمت های مختلف واحدهای فرآیندی و عملیاتی بصورت خواسته یا ناخواسته وارد جو شوند.

اگرچه انتشار گاز اکسید نیتروس حاصل از احتراق در مقایسه با انتشار دی اکسید کربن و متان مقدار ناچیزی است ولی بدلیل تولید این ماده در واحدهای تولید اسید نیتریک و آدیپیک اسید، انتشار این گاز گلخانه ای در مجتمع های

مجهز به تولید این دو ماده نیز قابل توجه خواهد بود. ضمن اینکه پتانسیل گرمایش جهانی بالای این ماده (تقریباً ۳۱۰ برابر پتانسیل گرمایش جهانی CO_2) باعث شده است که اکسید نیتروس در برخی مجتمع های پتروشیمی، اصلی ترین گاز گلخانه ای منتشره لقب گیرد.

گازهای SF_6 و HFC , PFC برخلاف سه گاز قبلی، ارتباط تنگاتنگی با صنعت پتروشیمی ندارند. این گازها ممکن است از زیر مجموعه ها و بخش های جانبی مختلف انتشار یابند. [۳]

۱-۲-۱- منابع احتراقی انتشار

انتشارات احتراقی شامل انتشارات حاصل از احتراق سوخت ها در بویلرها، کوره ها، موتورها، توربین ها و احتراق زائدات در زباله سوزها و فلرها می باشد. این منابع بطور گسترده ای در صنایع پتروشیمی موجود بوده و بخش بزرگی از انتشارات گازهای گلخانه ای این صنعت را به خود اختصاص می دهند.

احتراق سوخت های کربن دار در این منابع، منجر به انتشار CO_2 می شود. در اثر احتراق ناقص سوخت، معمولاً متان نیز در گازهای خروجی وجود دارد. همچنین ممکن است مقدار بسیار کمی اکسید نیتروس نیز در اثر واکنش نیتروژن و اکسیژن در طی احتراق تشکیل شود.

۱-۲-۲- بازیابی CO_2 از گازهای خروجی از فرآیندها و گاز دودکش

فرآیندهایی در صنعت پتروشیمی وجود دارند که CO_2 را بعنوان بخشی از خوراک بمصرف می رسانند. برای نمونه می توان به فرآیند تولید اوره اشاره کرد. معمولاً برای تأمین این CO_2 از احتراق سوخته های فسیلی مانند گاز طبیعی استفاده می شود؛ این در حالیست که CO_2 اضافی در سایر واحدها از طریق گازهای خروجی از فرآیند و دودکش به اتمسفر تخلیه می شود. بنابراین در صورتیکه بجای تهیه CO_2 مورد نیاز از طریق احتراق سوخت اضافی، از این CO_2 بازیابی شده استفاده شود انتشار گازهای گلخانه ای بهمان میزان بازیابی شده کاهش خواهد یافت.

۲- معرفی مجتمع پتروشیمی پارس

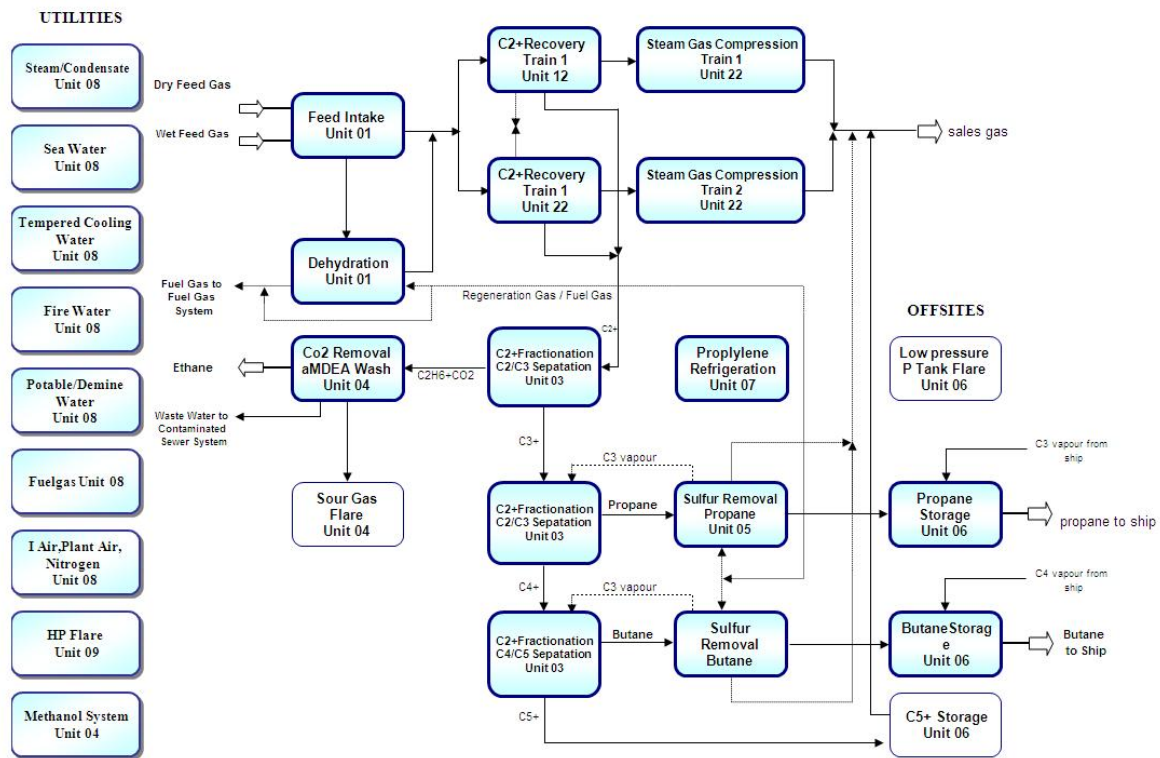
ساخت مجتمع پتروشیمی پارس در سال ۱۳۷۹ با مشاوره و پیمانکاری شرکت لینده کشور آلمان و شرکت نارگان ایران شروع شد و در سال ۱۳۸۵ به بهره برداری رسیده است. خوراک این مجتمع گاز طبیعی به میزان تقریباً ۱۹,۸۰۰,۰۰۰ تن در سال است. این کارخانه تولیدکننده اتان، پروپان، بوتان و گسولین می باشد. بازیابی اتان (C_2+) و ترکیبات سنگین تر از گاز طبیعی با استفاده از فرایند $Cryogenic$ صورت می پذیرد، در این فرایند گاز ضمن عبور از مبدل ها سرد می شود (البته در بخش هایی از فرایند جهت سرد کردن بیشتر از پروپیلن نیز استفاده می شود).

در ابتدا ذرات جامد و رطوبت همراه گاز (خوراک کارخانه) توسط فیلترها و برج های خشک کن حاوی جذب کننده های $Molecular\ sieve$ جدا می شود و سپس با استفاده از فرایند تقطیر و به ترتیب با عبور گاز از برج های مخصوص جداسازی متان، جداسازی اتان و همچنین برج های جداسازی بوتان و پروپان ترکیبات متان، اتان، پروپان، بوتان و گسولین از یکدیگر جدا می شوند.

اتان جدا شده در برج متان زدا با گاز دی اکسید کربن همراه می باشد، به منظور جداسازی گاز CO_2 و تصفیه اتان از حلال $MDEA$ استفاده می شود، سپس اتان تولیدی به صورت پیوسته از طریق خطوط لوله به عنوان ماده اولیه تولید الفین به شرکت های پتروشیمی آریاساسول و جم فروخته می شود.

پروپان و بوتان جدا شده با ترکیبات سولفور همراه می باشد، به منظور جداسازی سولفور نیز از جذب کننده های $Molecular\ sieve$ استفاده می شود و سپس محصولات تصفیه شده در مخازن جداگانه ذخیره و در نهایت از طریق کشتی به بازارهای جهانی عرضه می شوند.

C5+ جدا شده که در واقع محصول برج جداسازی بوتان (بوتان زد) می باشد، پس از ذخیره سازی جهت فروش به بازار ارسال می شود. [۱]



شکل (۱): نمودار فرایند مجتمع پتروشیمی پارس

۱-۲- منابع انتشار

همانطور که ذکر شد منابع انتشار در صنایع پتروشیمی متفاوت می باشند. با بررسی فرایندهای تولید شرکت پتروشیمی پارس به نظر می رسد بطور اجمالی بتوان به منابع انتشار حاصل از دودکش توربین های گازی مربوط به کمپرسورهای برگشتی، فلرها، انتشار حاصل از برج های جداسازی پروپان و بوتان و انتشار حاصل از مصرف سوخت اشاره کرد.

۱-۱-۲- گازهای زائد حاصل از دودکش توربین های گازی مربوط به کمپرسورهای گاز

برگشتی

جریان گاز به این بخش از طریق دو جریان با دبی ۱,۳۸۰,۱۴۰ و ۱,۰۳۱,۶۵۴ (Nm³/h) و در دمای ۵۰۰ درجه سانتیگراد ارسال می شود. لازم به ذکر است مقادیر فوق بر اساس طراحی و در رابطه با ۴ توربین گازی و در شرایط بهره برداری نرمال از این توربین ها در نظر گرفته شده است. بر اساس طراحی، انتشارات ارسالی به محیط شامل CO, CH₄, NO₂ می باشد که می توان آنها را در بخش انتشارات مربوط به گازهای گلخانه ای مد نظر قرار داد.

۲-۱-۲- منابع انتشار بصورت فلر

این مجتمع از چند فلر برخوردار می باشد که به منظورهای مختلف طراحی شده اند. برخی از این فلرها در شرایط اضطراری مورد استفاده قرار می گیرند و میزان انتشار CO₂ از آنها متفاوت است. در ادامه شرایط خاص هر یک از فلرها توضیح داده شده است.

۲-۱-۲-۱-۲- فلر گاز ترش (فلر واحد جداسازی دی اکسید کربن)

این فلر مربوط به واحد خالص سازی اتان می باشد و به اختصار فلر ۰۴۹۱ (10-FL-0491) نامیده می شود. بر اساس طراحی اولیه جریان های ارسالی به این فلر به صورت پیوسته و به شرح جدول (۱) می باشد.

جدول (۱): ترکیبات و میزان جریان ارسالی به فلر گاز ترش

نوع گاز	بر حسب (Kg/hr)
CO ₂	39692
H ₂ O	1050
VOC	2670
H ₂ S	10
COS	0.5

از این فلر در مواردی که شرایط بهره برداری نرمال باشد یا گاهی اوقات در شرایط اضطراری که میزان انتشارات تا ۱ درصد مقدار وزنی ظرفیت طراحی فلر (حدود ۴۰ تن در ساعت) برسد، استفاده می شود و ترکیب گاز (برحسب درصد مولی) آن به شرح جدول (۱) می باشد.

۲-۲-۱-۲- فلر فرایندی

این فلر که به اختصار فلر ۰۹۹۱ (10-FL-0991) نامیده می شود، فلر اصلی مجتمع بشمار می رود که برای سوزاندن گازهای ناخواسته ناشی از عملیات بهره برداری نرمال، راه اندازی و یا توقف اضطراری در نظر گرفته شده است. بر اساس طراحی اولیه، جریان های ارسالی به فلر حاصل از سوخت پایلوت مشعل فلر و گاز پرج ارسالی به آن می باشد. از این فلر برای سوزاندن گازهای ناخواسته ناشی از عملیات راه اندازی یا اضطراری و برای انتشاراتی تا حد ۱٪ وزنی ظرفیت طراحی فلر (حدود ۲۸۰ تن در ساعت) استفاده می شود. شرایط اضطراری برای این فلر با توجه به رخ دادن موارد زیر تعریف می شود. همانطور که در جداول نشان داده شده است در اکثر موارد گاز متان منتشر می شود که از پتانسیل گرمایش جهانی بیش از CO₂ برخوردار می باشد.

مورد ۱: در صورت قطع آب سیستم خنک کننده از این فلر استفاده می شود و ترکیب گاز (برحسب درصد مولی) در این شرایط به شرح جدول (۲) خواهد بود.

جدول (۲): مشخصات جریان در شرایط مورد ۱

نوع گاز	CH ₄	C ₂ H ₆	C ₃ H ₈	C ₄ H ₁₀	C ₅	C ₆	C ₇ +	CO ₂	H ₂ O
درصد مولی	0,01%	1,05%	0,6%	62,7%	9,58%	0,77%	0,6%	18,41%	6,27%

مورد ۲: در صورت قطع همزمان برق و آب سیستم خنک کننده نیز از این فلر استفاده می شود و ترکیب گاز (برحسب درصد مولی) در این شرایط به شرح جدول (۳) خواهد بود.

جدول (۳): مشخصات جریان در شرایط مورد ۲

ترکیب گاز (٪ مولی)	
CH ₄	86,35%
C ₂ H ₆	1,66%
C ₃ H ₈	0,49%
C ₄ H ₁₀	3,78%
C ₅	0,26%
C ₆	0,02%
C ₇ +	0,02%
CO ₂	1,58%
N ₂	3,56%
H ₂ O	2,28%

مورد ۳: در صورت آزاد شدن گازها از شیرهای ایمنی تنظیم فشار (Psv) train 1 & 2 واحد، ترکیب گاز به شرح جدول (۴) خواهد بود.

جدول (۴): مشخصات جریان در شرایط مورد ۳

ترکیب گاز (% مولی)	
CH4	81,97%
C2H6	4,85%
C3H8	1,59%
C4H10	0,47%
CO2	0,93%
N2	3,45%
H2O	6,74%

مورد ۴: در صورت آزاد شدن گازها از شیرهای ایمنی تنظیم فشار (Psv) در ورودی هدر کمپرسورهای توربین های گازی هر train به شماره های ۱۲۰۰۴ یا ۲۲۰۰۴، ترکیب گاز به شرح جدول (۵) خواهد بود.

جدول (۵): مشخصات جریان در شرایط مورد ۴

ترکیب گاز (% مولی)	
CH4	95,3%
C2H2	0,3%
CO2	0,5%
N2	3,9%

مورد ۵: در صورت آزاد شدن گاز اتان از بالای برج دی اتانایزر در زمان بهره برداری، ترکیب گاز (برحسب درصد مولی) به شرح جدول (۶) خواهد بود.

جدول (۶): مشخصات جریان در شرایط مورد ۵

ترکیب گاز (% مولی)	
CH4	1,04%
C2H6	84,29%
C3H8	0,47%
CO2	9,11%
H2O	5,07%

۲-۱-۳- فلر تانک های مخازن

این فلر که به اختصار فلر ۰۶۹۱ (10-FL-0691) نامیده می شود، برای سوزاندن گازها و بخارات ناشی از افزایش فشار مخازن طراحی شده است و انتظار می رود از جریان گازی پیوسته (جریان پیلوت فلر و گاز پرج ارسالی) برخوردار باشد. از این فلر برای انتشاراتی تا حد ۱٪ وزنی ظرفیت طراحی فلر (حدود ۱۳ تن در ساعت) استفاده می شود. شرایط اضطراری برای استفاده از این فلر با توجه به رخ دادن موارد زیر تعریف می شود. بر اساس ترکیبات ارائه شده، گازهای منتشره از این فلر دارای مقادیر زیادی از پروپان و بوتان می باشد.

مورد ۱: در صورت قطع همزمان برق و آب سیستم خنک کننده، ترکیب گاز ارسالی به فلر به شرح جدول (۷) خواهد بود.

جدول (۷): مشخصات جریان در شرایط مورد ۱

ترکیب گاز (% مولی)	
C3H8	82,08%
C4H10	17,92%

مورد ۲: در صورت وجود خروجی، ماکزیمم بخارات و گازهای ناشی از تانک های پروپان و بوتان شماره ۰۶۶۱ و ۰۶۶۲، ترکیب گاز ارسالی به فلر به شرح جدول (۸) خواهد بود.

جدول (۸): مشخصات جریان در شرایط مورد ۲

ترکیب گاز (% مولی)	
C3H8	52,25%
C4H10	47,75%

مورد ۳: در صورت قطع همزمان برق و آب سیستم خنک کننده و در صورت ارسال بار تخمین زده شده برای فلر ناشی از مخازن جدید احداثی پروپان و بوتان به شماره های ۹۰۱۰ و ۹۰۲۰، مشخصات جریان ارسالی به فلر در جدول (۹) ارائه شده است.

جدول (۹): مشخصات جریان در شرایط مورد ۳

ترکیب گاز (% مولی)	
C3H8	77,48%
C4H10	22,52%

برخی انتشارات فرار حاصل از نشت تجهیزات نیز ممکن است وجود داشته باشد که اندازه گیری نمی شود.

۲-۱-۲-۴- دبی جریان های ارسالی به فلر

دبی جریان ارسالی به فلر بر اساس شرایط طراحی و عملکرد واقعی اغلب متفاوت است. مشخصات جریان های ارسالی به فلر بر اساس شرایط طراحی در مجتمع پارس به شرح جدول (۱۰) می باشد. در حالت ماکزیمم، جریان ارسالی به فلرها را می توان حدود ۳۶۶ تن در ساعت در نظر گرفت.

جدول (۱۰): شدت جریان گازهای ارسالی به مشعل های واحد استحصال اتان بر مبنای شرایط طراحی

MW (kg/kmol)	Flow rate (kg/h)	Operation Cases	ناحیه فرایندی	کدمشعل
42.3	45000	مورد ۱	حذف CO ₂	10-FL-0491
46.1	12900	مورد ۱	تانکهای ذخیره سازی	10-FL-0691
50.3	12400	مورد ۲		
46.7	43000	مورد ۳		
43.5	16000	مورد ۴		
57.8	7000	مورد ۵		
19.4	259850	مورد ۱	فلر اصلی	10-FL-0991
30.6	278300	مورد ۲		
57.9	169000	مورد ۳		
45	182700	مورد ۴		
30.6	102000	مورد ۵		

مقادیر واقعی (محاسباتی) جریان های ارسالی به فلر در نیمه دوم سال ۸۷ بر اساس گزارش های ارسالی برابر با مقدار ۴۱,۹۴۶/۳ تن در سال بوده است. این مقدار بر اساس محاسبه میانگین های روزانه مطابق جدول (۱۱) محاسبه شده است. همچنین مقادیر اندازه گیری شده در نیمه اول سال ۸۸ در جدول (۱۲) ارائه شده است. [۱]

جدول (۱۱): میانگین روزانه سال ۸۷ برحسب تن در روز (بصورت گرد شده)

ماه	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	میانگین ماهانه	کل (تن در سال)
مقدار (میانگین روزانه)	226	244	288	202	223	213	233	41946

جدول (۱۲): میانگین روزانه سال ۸۸ برحسب تن در روز (بصورت گرد شده)

فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	کل ^۴ (تن در سال)
192	139	527	657.97	47058

مقایسه این دو جدول نشان می دهد که میزان جریان ارسالی به فلر در ۴ ماه نخست سال ۸۸ تقریباً ۱۱ درصد افزایش یافته است.

۲-۱-۳- انتشارات حاصل از برج های جداسازی بوتان و پروپان

در برج های جداسازی بوتان و پروپان به منظور جداسازی سولفور از جذب کننده های Molecular sieve استفاده می شود که برای احیای مجدد آنها به گاز متان نیاز است. گاز متان بر اساس طراحی پس از جذب سولفور می بایست به شبکه توزیع گاز تزریق گردد. با توجه به ترش بودن این گاز امکان استفاده از آن در شبکه توزیع گاز منتفی می شود و با ارسال آن به فلر روبرو خواهیم بود.

۲-۱-۴- انتشارات حاصل از مصرف سوخت

بخش دیگری از انتشارات نیز به مصرف سوخت مربوط می باشد. مصرف سوخت از دو جنبه مد نظر قرار می گیرد. یک جنبه احتراق این سوخت و تولید انتشارات حاصل از احتراق که معمولاً در فرایند مصرف کننده سوخت مورد توجه قرار می گیرد و جنبه دیگر به میزان صرفه جویی در مصرف سوخت با استفاده از بهینه سازی فرایند یا بازیابی انرژی تلف شده مربوط است. جدول (۱۳) میزان سوخت مصرفی توربین های گازی و فلرها را از سال ۸۶ نشان می دهد که می توان بر اساس آن مقدار CO₂ تولید شده را بررسی کرد.

جدول (۱۳): میزان سوخت مصرفی توربین های گازی و کلیه مشعل ها بر حسب تن

سال	توربین های گازی	کلیه فلرها	کارکرد (روز)	توقف (روز)
۸۶	۱۱۵۴۱۲	۳۶۵۰۰	۳۱۵	۵۰
۸۷	۱۱۱۲۰۰	۳۶۶۰۰	۳۵۰	۱۴
۸۸ (۴ ماهه)	۵۶۷۸۰	۱۲۴۰۰	۱۲۸	۹

همچنین جدول (۱۴) جرم آلاینده های اصلی حاصل از مصرف سوخت را در سالهای ۸۶ و ۸۷ نشان می دهد که بر اساس داده های ارائه شده به شرکت ملی صنایع پتروشیمی محاسبه شده است.

جدول (۱۴): جرم آلاینده های اصلی حاصل از مصرف سوخت گاز طبیعی

فاکتورهای نشر	kg/10 ⁶ m ³	۳۶/۸	۱۹۲۰۰۰۰	۱۳۴۴	۳۰۴۰	مصرف سوخت بر اساس MMSCM	سال
	Ib/10 ⁶ Scf	۲/۳	۱۲۰۰۰۰	۸۴	۱۹۰		
		CH ₄	CO ₂	CO	NO _x		
		۷۸۰۱/۶۰	۴۰۷,۰۴۰,۰۰۰	۲۸۴,۹۲۸	۶۴۴,۴۸۰	۲۱۲	۸۶
		۹۶۰۸/۰۶	۵۰۱,۲۸۹,۹۲۰	۳۵۰,۹۰۳	۷۹۳,۷۰۹	۲۶۱	۸۷

^۴ مقدار تقریبی می باشد

۲-۲- منبع اصلی تولید دی اکسید کربن در مجتمع پتروشیمی پارس

در بخش جداسازی با هدف جداسازی گازهای اتان به روش تقطیر، محصول پایین برج متان زدا از برج های متان زدا وارد یک درام شده و پس از تبدیل به دو فاز مایع و گاز، جریان های مایع سرد می شوند. جریان های بالای برج اتان زدا نیز پس از عبور از یک مبدل، مایع شده و به دو فاز تقسیم می شوند. فاز گازی حاصله در این درام در یک مبدل گرم شده و به بخش حذف دی اکسید کربن ارسال می شود. در این بخش اتان بسیار داغ با ۱۰٪ درصد مولی CO₂، پس از سرد شدن جهت شست و شوی شیمیایی اتان وارد برج شست و شوی MDEA^۴ شده و دی اکسید کربن از گاز اتان جدا می شود. در این مرحله میزان غلظت دی اکسید کربن در اتان حدود ۳۰ PPM است. پس از این مرحله حلال MDEA^۴ مملو از دی اکسید کربن بعد از گرم شدن در یک مبدل با مقداری حلال عاری از دی اکسید کربن ترکیب شده و در مرحله بعد با ورود به برج، دی اکسید کربن و حلال جدا می شوند. دی اکسید کربن مجدداً در یک مبدل سرد می شود و آب کندانس شده در یک درام جمع و گازهای ترش آن به FL-0491 فرستاده می شوند.

لازم به ذکر است، افزایش میزان دی اکسید کربن در هوای تنفسی و رقت میزان اکسیژن منجر به بروز خفگی می گردد لذا سوزاندن گاز دی اکسید کربن در فلر FL-0491 از بروز این مشکل نیز جلوگیری می کند. با توجه به اطلاعات موجود در اسناد طراحی شرکت، میزان گازهای سوختی ارسالی به فلر FL-0491 معادل ۳۹۶۹۲ kg/hr و ترکیب آن بطور کلی بصورت جدول (۱۵) می باشد.

البته در هر دوره انحراف از مقادیر فوق مشاهده می شود ولی میزان انحرافات ناچیز است و می توان اعداد فوق را به عنوان شاخص میانگین مقدار گازهای خروجی در نظر گرفت.

جدول (۱۵): ترکیب گازهای ارسالی به فلر

H ₂ O	CO ₂	H ₂ S	C ₃ H ₈	C ₂ H ₆	نوع گاز
۶	۹۳/۱	۰/۰۳	۰/۰۱	۰/۸۸	درصد

۳- بحث و نتیجه گیری

متدولوژی های تعریف شده تحت مکانیسم توسعه پاک در بخش های مختلفی قابل استفاده می باشد. با توجه به تنوع منابع در شرکت پتروشیمی پارس می توان امکان اجرای پروژه های متعددی را بررسی کرد.

- گازهای زائد حاصل از دودکش توربین های گازی (مربوط به کمپرسورها) انتشار مربوط به این بخش شامل گازهای CO, CH₄, NO₂ می باشد. میزان تأثیر انتشار این گازها و امکان جمع آوری و یا بازیابی مجدد آنها نیز می تواند مورد توجه قرار گیرد مشروط بر اینکه متدولوژی های لازم جهت تعریف پروژه های تحت مکانیسم توسعه پاک در این مبحث ارائه شده باشند. همچنین با توجه به دمای بالای این گازها می توان بازیابی انرژی حرارتی در این بخش را نیز مد نظر قرار داد.

• فلرها

بررسی نحوه کاهش گازهای ارسالی به فلر و استفاده از روش های مورد تأیید مکانیسم توسعه پاک با توجه به میزان تولید گازهای گلخانه ای در مجتمع های پتروشیمی لازم به نظر می رسد. هر چند در مباحث مربوط به فلرها استفاده از CO₂ تولیدی تحت متدولوژیهای مربوط به کاربرد آن در کارخانجات صنایع غذایی - نوشابه سازی مد نظر قرار گرفته است ولیکن می توان موارد دیگری را نیز برای استفاده از آن در نظر گرفت. انتشار و هدر روی حدود ۴۵ تن در ساعت، گاز از واحد خالص سازی اتان به محیط که بخش اصلی آن CO₂ می باشد و با توجه به اینکه این گاز می تواند خوراک بسیاری از واحدهای تولیدی و کارخانجات دیگر باشد، بسیار حایز اهمیت است. هر چند این کار مستلزم اجرای طرح های امکان سنجی و بررسی اقتصادی استفاده از مکانیسم توسعه پاک خواهد بود [۴]

⁴ active Methyl Di Ethanol amine

به عنوان مثال می توان CO₂ بازیابی شده را به شرکت های تولیدکننده اوره عرضه کرد. البته کاربردهای دیگر CO₂ از جمله فروش و عرضه آن جهت استفاده در تولید یخ خشک و بویژه با توجه به فن آوری های جدید استفاده صنعتی از آن در یخ بلاست به جای سند بلاست و بسیاری دیگر از کاربردهای آن نیز مورد توجه قرار گرفته است اما آنچه مهم است در نظر گرفتن تمهیداتی برای جمع آوری و ذخیره سازی و انتقال و یا حتی انتقال پیوسته آن به کارخانجات مصرف کننده CO₂ است.

• جمع آوری گاز CO₂

در صورت احتساب میانگین روزانه ۲۳۳ تن (عدد تخمینی مربوط به ۶ ماهه دوم سال ۸۷) برای کل گازهای ارسالی به فلر، مقدار کل گازهای ارسالی با مقدار ۸۶۶۸۹/۰۲ تن CO₂ در سال برابر خواهد بود. لازم به ذکر است هر چند میزان این گاز قابل توجه می باشد اما از آنجا که فلرهای شرکت پتروشیمی پارس برای شرایط اضطراری طراحی شده اند احتمال استفاده از این مکانیسم بشدت کاهش خواهد یافت. از طرفی، با توجه به در نظر گرفتن گازهای پروپان و بوتان برای ارسال به فلر میزان CO₂ بیش از مقدار محاسبه شده خواهد بود. با این وجود، با توجه به میزان گازهای ارسالی به فلر و میزان CO₂ حاصل از مصرف سوخت شاید بتوان سایر متدولوژی های مربوط به جمع آوری CO₂ را نیز مد نظر قرار داد.

• شیرین سازی گاز ترش

نظر به استحصال گاز ترش از برج های جداسازی سولفور از پروپان و بوتان می توان با استفاده از سیستم های شیرین سازی گاز، امکان استفاده از متدولوژی های مکانیسم توسعه پاک را فراهم ساخت و همچنین گاز حاصل را به شبکه توزیع گاز انتقال داد.

بنابراین با توجه به مباحث ذکر شده به نظر می رسد بررسی پتانسیل های شرکت پتروشیمی پارس در زمینه استفاده از مکانیسم توسعه پاک در این زمینه ها امکان پذیر باشد.

۴- منابع

- ۱ گزارشات فلرینگ مجتمع پتروشیمی پارس
- ۲ مدارک و اسناد موجود در پتروشیمی پارس
- ۳ نقش مکانیزم توسعه پاک در تامین مالی پروژه ها، نویسنده: عادل پرتوی، روزنامه دنیای اقتصاد، شماره ۱۸۱۱، ۸۸/۳/۱۱، صفحه (۱۵) - بورس کالا
- ۴ وب سایت کنفرانس بازار کربن، <http://www.cdmnipc.ir>
- ۵ وب سایت کنوانسیون تغییر آب و هوا، بخش متدولوژی ها، www.unfccc.int/cdm