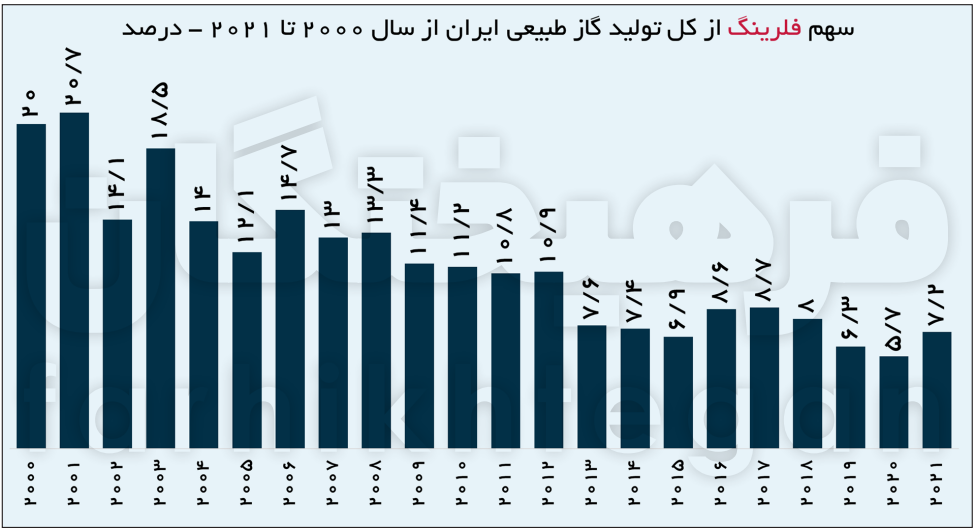
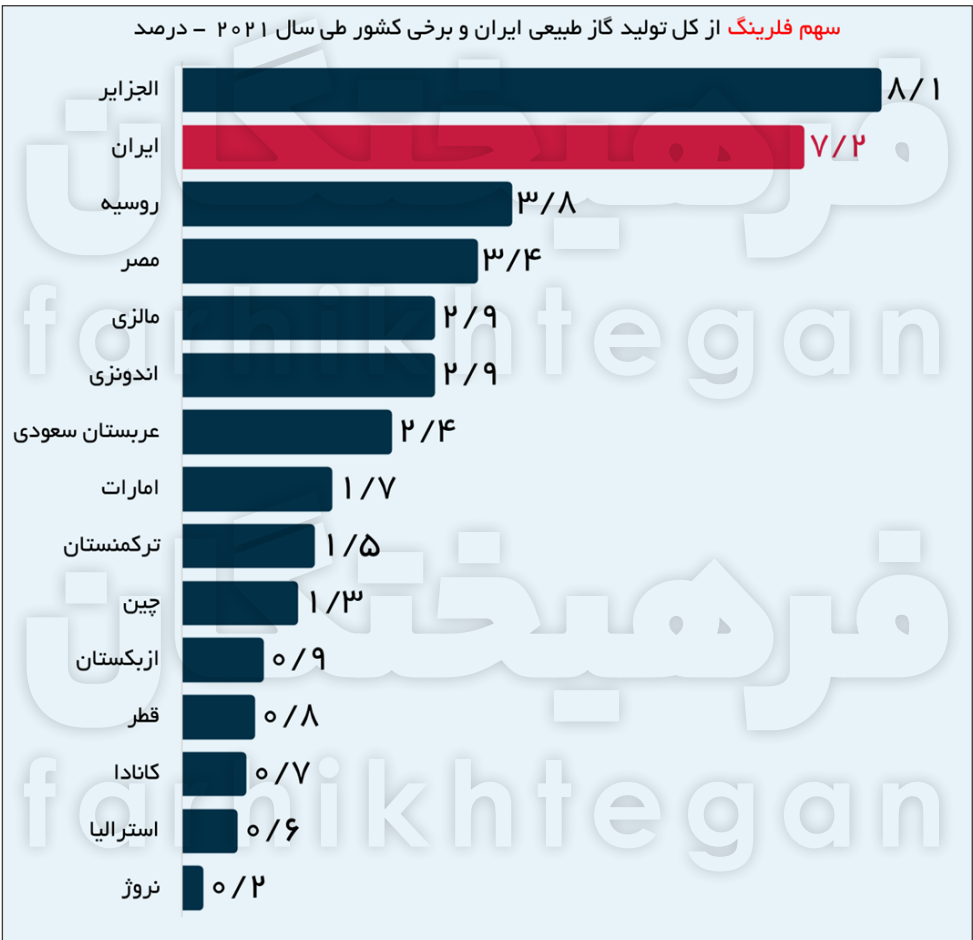
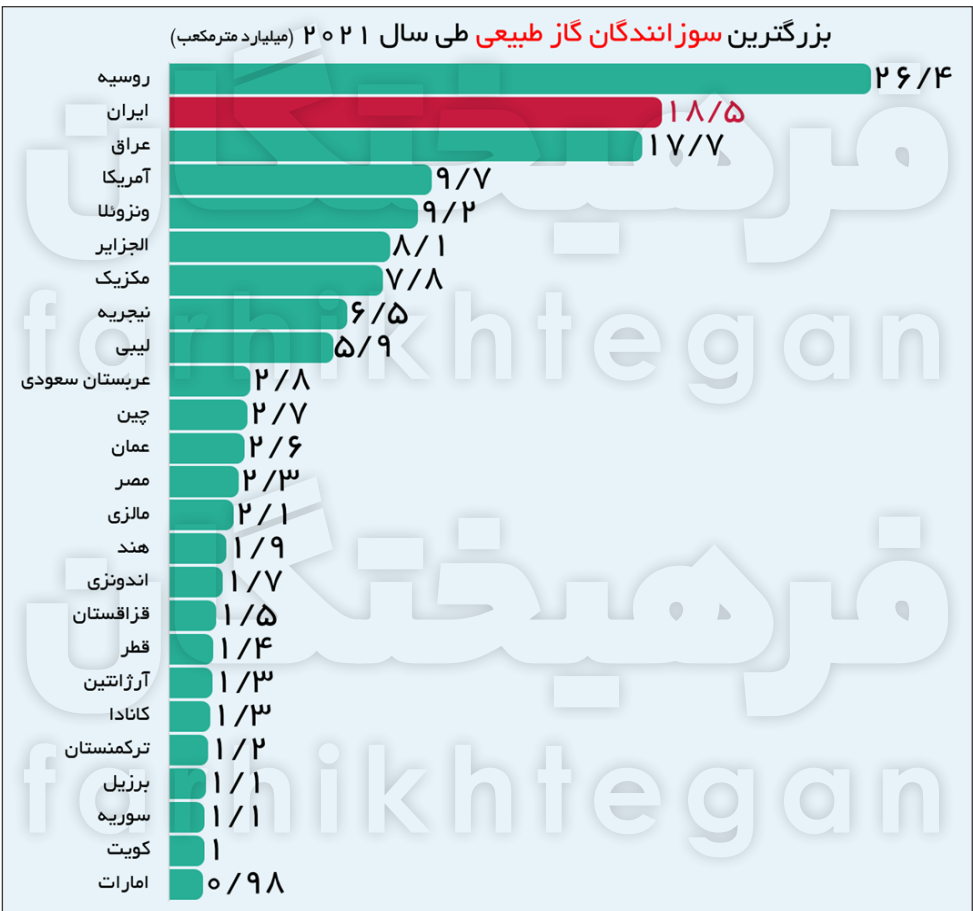
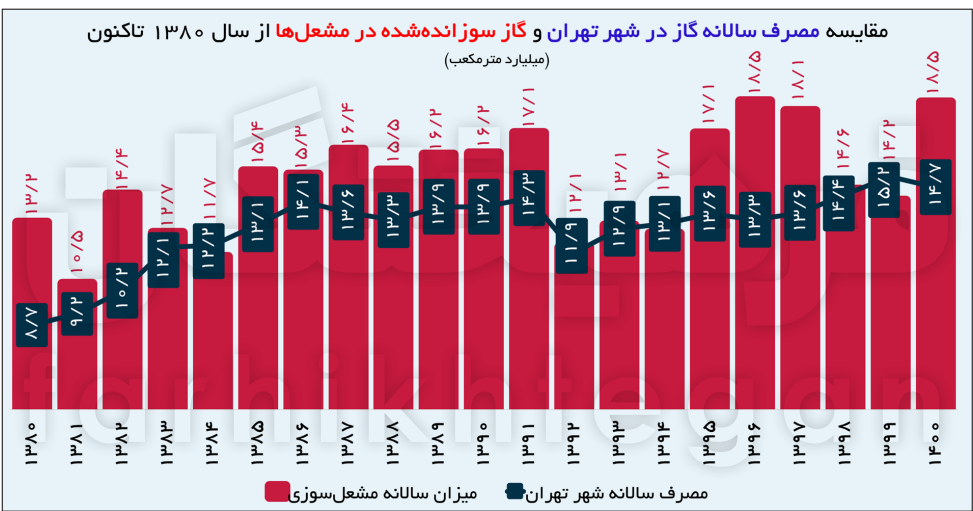




«فرهیختگان» از یک افتضاح بزرگ تکنولوژیکی گزارش می‌دهد

مشعل پالایشگاه‌ها معادل مصرف تهران گاز هدر می‌دهند



دادیم طرح آماک بود که گازهای اسیدی را جمع کردیم و با بخشی از آن پتروشیمی مارون ساخته شد که از سودآورترین پتروشیمی‌های ایران است. وی با بیان وعده عجیبی می‌گوید، «برنامه ما این بود که تا پایان سال ۱۴۰۰ دیگر هیچ گاز همراهی در مشعل‌ها نسوزد، با توجه به اقدام‌هایی که در دستور کار است ان شاءالله این مهم تا سال ۱۴۰۱ به انجام می‌رسد و در پایان این سال دیگر گاز همراهی وجود ندارد که در مشعل‌ها بسوزد.»

تلاش‌ها کافی نیست

در اینجا باید تاکید کنیم موارد مطرح‌شده در این گزارش به معنی نادیده گرفتن تلاش‌های دولتمردان و به‌ویژه تلاش‌های پرسنل و مهندسان زحمتکش صنعت نفت و گاز نیست، چراکه طبق آمارهای شرکت بین‌المللی بریتیش پترولیوم؛ سهم فلرینگ از کل تولید گاز ایران از حدود ۲۱ درصد در سال ۲۰۰۰ به ۷/۲ درصد در سال‌های اخیر رسیده است، با این حال این آمارها وقتی با آمار فلرینگ کشورهای همسایه و بزرگ‌ترین تولیدکنندگان گاز از روسیه گرفته تا آمریکا و... مقایسه می‌شود آن وقت مقدار هدررفت گاز در کشور به مساله مهمی تبدیل می‌شود. به عبارتی با وجود تلاش‌های فعالان صنعت نفت در سطح دنیا و در فضای غیرتحریمی با ورود سرمایه‌گذاری خارجی و تسهیل ورود فناوری و تجهیزات کنترل مشعل سوزی با سرعت بیشتری انجام شده اما در ایران در فقدان سرمایه‌گذاری خارجی و محدودیت‌های تحریمی این امر با زحمت فراوان و سرعت کمی انجام می‌شود.

۷ اقدام برای کاهش مشعل سوزی

درخصوص راهکارهای کنترل مشعل سوزی موارد زیادی قابل طرح است اما نگاهی به پژوهش‌های انجام‌شده در این حوزه نشان می‌دهد:

۱ دولت و مجلس باید نسبت به تخصیص بودجه و رفع مشکلات پروژه‌های جلوگیری از سوزاندن گاز توجه ویژه کرده و این پروژه‌ها از اولویت بالاتری برخوردار شوند.

۲ وجود درصد بالای گازسوزی ناشی از مشکلات عملیاتی و تعمیراتی در تاسیسات جمع‌آوری گاز نشان از اهمیت ریشه‌یابی این مشکلات و برطرف‌سازی آنها دارد. لازم است که شرکت‌های بهره‌بردار با تشکیل کمیته‌های ویژه و بررسی دقیق این دلایل برنامه‌ریزی منظم و راهکارهای مناسب برای به حداقل رساندن میزان گاز به مشعل ناشی از دلایل عملیاتی و تعمیراتی (شامل قطع برق تعمیرات اساسی گاز پیلوت مشعل‌ها و...) ارائه دهند.

۳ مشخص کردن میزان دقیق تولید و توزیع گازهای همراه از اهمیت فراوانی برخوردار است. با توجه به اختلاف‌های موجود در آمار کنونی نصب تجهیزات اندازه‌گیری دبی گاز در تمامی تاسیسات فرآورش نفت و گاز به‌ویژه در مسیرهای گاز به مشعل از اهمیت فراوانی برخوردار است.

۴ در بلندمدت توسعه طرح‌های NGL و استفاده از زیرساخت‌های موجود در پتروشیمی‌ها جهت فراوری و در کوتاه‌مدت فروش گاز مشعل به بخش خصوصی می‌تواند راهکار دیگری باشد.

۵ اساس فعالیت بسیاری از پالایشگاه‌های گازی دنیا، استفاده از گازهای جمع‌آوری‌شده و انتقال آن به نیروگاه‌هاست. در این زمینه می‌توان از ظرفیت بخش خصوصی کمک گرفت.

۶ نظارت دقیق بر اجرای سیاست‌های محدودکننده فلرینگ و پیگیری طرح‌هایی مانند آماک (جمع‌آوری گازهای همراه) که به صورت کامل به اجرا درنیامده‌اند و انجام راهکارهای رفع مشکلات تأمین مالی باعث می‌شود طرح‌های ان‌جی‌ال و جمع‌آوری گازها و تولید برق، سرعت بگیرند و در این زمینه می‌توان از ظرفیت بخش خصوصی نیز استفاده کرد. لذا موضوع تجمع و استفاده از گازها به عنوان خوراک نیروگاه و پتروشیمی یا تزریق به شبکه گازرسانی راهکارهای قابل استفاده در این مسیر هستند، کما اینکه هم‌اکنون عربستان سعودی با جداسازی و فراوری گازهای همراه با نفت، به صورت روزانه در حدود ۲۴۰ میلیون مترمکعب گاز به عنوان خوراک به شرکت‌های پتروشیمی می‌فروشد.

۷ از دیگر راهکارهای مدیریت و کاهش مقدار گازهای سوزانده‌شده، فشارافزایی و تزریق به مخزن برای افزایش بهره‌وری چاه‌هاست. مخازن نفت مناطق خشکی که قسمت‌های عمده‌ای از گازهای همراه آنها سوزانده می‌شود، عمدتاً در استان‌های خوزستان، ایلام، بوشهر، لرستان و کرمانشاه قرار دارند که با فشارافزایی می‌توان برای تزریق به سایر چاه‌ها از آنها استفاده کرد. اما اگر مقدار آلاینده‌های گاز بسیار بالا باشد و عملیات شیرین‌سازی و تصفیه آن صرفه اقتصادی نداشته باشد، تزریق این نوع گازها در عمق بسیار زیادی از زمین و خارج کردن‌شان از چرخه مطرح می‌شود. مخازن نفت و گاز تخلیه‌شده نیز گزینه مناسبی برای دفع گازهای اسیدی به شمار می‌روند، زیرا توانایی خود را در حفظ و نگهداری به اثبات رسانده‌اند.

سنجیده شود، می‌توان قضاوت کرد که این نسبت در چه کشورهایی بیشتر است.

طبق آخرین آمارهای بین‌المللی، مصرف گاز کشور در سال ۲۰۲۱ بیش از ۲۴۱ میلیارد مترمکعب بوده است. البته آن‌طور که مدیر دیسیپلینگ شرکت ملی گاز ایران می‌گوید در سال ۱۴۰۰ حدود ۲۳۸ میلیارد و ۵۰۰ میلیون مترمکعب گاز طبیعی در کشور مصرف شده است. نکته قابل تأمل اینکه، میزان گاز سوزانده‌شده کشور در سال ۲۰۲۱ به بیش از ۱۸۵ میلیارد مترمکعب رسیده است.

طبق آمارهای شرکت بین‌المللی بریتیش پترولیوم طی سال ۲۰۲۱ با در نظر گرفتن مقدار تولید و میزان مشعل سوزی، ایران پس از الجزایر دومین کشور با بالاترین مشعل سوزی در بین ۱۵ تولیدکننده بزرگ جهان است. طبق این آمارها پس از الجزایر که گازهای سوزانده‌شده سهم ۸/۱ درصدی از کل تولید این کشور را دارد، ایران با ۷/۲ درصد در رتبه دوم قرار دارد. در روسیه میزان گازهای سوزانده‌شده در مشعل‌ها به اندازه ۳/۸ درصد کل تولید این کشور است. در عربستان این مقدار ۲/۴ درصد، در امارات ۱/۷ درصد، در ترکمنستان ۱/۵ درصد، در چین ۱/۳ درصد و در کشورهای ازبکستان، قطر، انداندا، استرالیا و نروژ این مقدار معادل کمتر از یک درصد از کل تولید است.

مشعل سوزی به اندازه کل صادرات ایران

برای تصور حجم قابل توجه مشعل سوزی در ایران، کافی است حجم آن را با کل صادرات سالانه گاز طبیعی کشور مقایسه کنیم. در این زمینه طبق گزارش بانک مرکزی در سال ۱۳۹۹ و سال ۱۴۰۰ سالانه حدود ۱۷ میلیارد مترمکعب و طی سال‌های ۱۳۹۱ تا ۱۴۰۰ در مجموع بالغ بر ۱۲۴ میلیارد مترمکعب گاز طبیعی به کشورهای مختلف صادر شده است. به عبارتی طی سال گذشته حجم گاز هدررفته در مشعل‌ها بیش از حجم گاز صادراتی ایران بوده است.

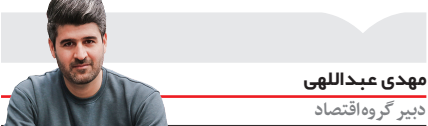
بیش از مصرف تهران گاز در مشعل‌های سوزد

اما آمار نگران کننده دیگر، مقایسه حجم فلرینگ با میزان مصرف سالانه گاز طبیعی شهر تهران است. در این زمینه آمارهای ارائه‌شده از سوی شرکت گاز ایران نشان می‌دهد میزان مصرف سالانه گاز طبیعی در شهر تهران از ۸/۷ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۸۰ به ۱۵/۲ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۹۹ و به ۱۴/۷ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۰ رسیده است. اما در همین مدت گاز سوزانده‌شده در مشعل‌ها نیز از ۱۳/۲ میلیارد مترمکعب در سال ۱۳۸۰ به ۱۸/۵ میلیارد مترمکعب در سال ۱۴۰۰ رسیده است. به عبارتی در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ مقدار گاز سوزانده‌شده در مشعل‌ها بیشتر از کل مصرف سالانه شهر تهران با جمعیت ۹ میلیون نفری است. این موضوع از این منظر حائز اهمیت است که در قطعی گاز که طی هفته گذشته رخ داد، شاید تعداد خانوارهایی که گازشان قطع شده به اندازه ۱۰۰ هزار نفر نیز نبوده‌اند. همچنین گرچه با تشدید مصرف گاز، گاز خانوارها قطع نشده اما دولت این مازاد تقاضا را با قطع گاز صنایع جبران کرده که ضرر و زیان آن هم دامنگیر بخش تولید است و هم آسیب آن در قالب افزایش قیمت‌ها و هزینه‌های تولید، به خانوارها و کشور می‌رسد.

ژنرال زنگنه تماشاگر سوختن طلا و دلار!

اما مشعل سوزی موضوع امروز ایران نیست. نگاهی به تاریخچه صنعت نفت در ایران نشان می‌دهد جمع‌آوری گازهای همراه نفت در ایران از دهه ۱۳۴۰ شمسی آغاز شده است. با وجود این تا سال‌های قبل از انقلاب تنها ۲۰ درصد گازهای همراه تولیدی جمع‌آوری و بقیه سوزانده می‌شد. اما در سال‌های بعد از انقلاب و با افزایش تاسیسات جمع‌آوری گازهای همراه بالغ بر ۸۰ درصد گازهای همراه تجمع می‌شود. لازم به توضیح است که این مقدار بیانگر ظرفیت تاسیسات موجود جهت جمع‌آوری گازهای همراه بوده و بنا بر دلایل عملیاتی همچون از کار افتادن ماشین‌آلات و خطوط انتقال، تعمیرات اساسی ایستگاه‌ها و کارخانجات گاز و گاز مایع، متناسب نبودن ظرفیت تاسیسات شرکت ملی گاز و تغییر در شرایط فرآیندی نسبت به شرایط طراحی، میزان گاز واقعی جمع‌آوری‌شده نسبت به ظرفیت تاسیسات کمتر و بیشتر می‌شود.

در این خصوص ۱۶ فروردین سال ۱۴۰۰ و تنها ۵ ماه قبل از قبل از اتمام دوره دولت حسن روحانی، بیژن زنگنه وزیر سابق نفت در آیین امضای قرارداد ساخت ۲۴ دستگاه کمپرسور سانتریفیوژ با سازندگان داخلی و قرارداد جمع‌آوری گازهای همراه نفت منطقه رگ سفید به ارزش ۱۶۵ میلیون یورو، گفت «من همیشه حسرت سوختن گازهای مشعل را داشتم. نخستین بار سال ۱۳۵۱ زمان دانشجویی و در قالب تور به اهواز سفر کردم. در آن روز سوختن گازهای مشعل با اینکه از خانوادۀ نفت بودم برام عجیب بود، اگر خاطرات علم را خوانده باشید می‌بینید حتی یکی از دغدغه‌های همیشگی رژیم گذشته هم سوزاندن گازهای همراه نفت بوده و یکی از اختلاف‌های با کنسرسیوم نیز همین موضوع بوده است، اما کاری در این زمینه انجام نشد. زنگنه با بیان اینکه سوختن گازهای همراه همانند سوختن طلا و دلار است که آزار و اذیت مردم را هم به همراه دارد، می‌گوید یکی از اولویت‌های رهبر معظم انقلاب در حوزه نفت و انرژی که به رئیس‌جمهوری ابلاغ شده است بر همین موضوع جمع‌آوری گازهای همراه متمرکز بوده است، نخستین کاری که در این حوزه انجام



مهدی عبداللهی
دبیر گروه اقتصاد

براساس آمارهای بین‌المللی، طی سال ۲۰۲۱ در سطح جهان حدود ۱۵۲ میلیارد و ۷۰۰ میلیون مترمکعب گاز تحت عنوان فلرینگ (سوزاندن گازها توسط مشعل) به مواد آلاینده تبدیل شده است. نکته قابل تأمل اینکه از این مقدار، سهم ایران ۱۸/۵ میلیارد مترمکعب (معادل ۱۲ درصد از کل فلرینگ جهان) بوده است. مقدار قابل توجه هدررفت گاز ایران، کشورمان را در رتبه دوم قرار داده است، به طوری که کشورمان هم از لحاظ حجمی دوم بوده و هم نسبت فلرینگ ایران به تولید گاز طبیعی کشور در جهان نیز دوم است. اما ابعاد فاجعه فقط به اینجا ختم نشده و گاز هدر رفته در مشعل‌ها طی سال گذشته از مصرف یک‌سال جمعیت ۹ میلیونی شهر تهران نیز بیشتر بوده است. این موضوع حالا هم از نظر اقتصادی باعث عدم النفع ۵ تا ۶ میلیارد دلاری ایران شده و مهم‌تر از آن، مشعل سوزی مخاطرات زیست‌محیطی نیز برای کشورمان به همراه دارد.

چرا مشعل سوزی داریم؟

در فرآیند استخراج نفت همواره مقداری آب و گاز طبیعی هم که در لایه‌های زیرین وجود دارند که همراه نفت از چاه خارج می‌شوند. جدا از گازی که همراه نفت از چاه بالا آمده، وقتی نفت به سطح زمین و فشار اتمسفر می‌رسد هیدروکربن‌های سبک‌تر موجود در نفت هم تبخیر می‌شوند و به شکل گاز در می‌آیند. مجموعه این گازها را که هنگام استخراج از میادین نفتی محصول جانبی نفت محسوب می‌شوند گاز همراه نفت می‌نامند. در بسیاری از موارد جمع‌آوری آنها - که از لحاظ ارزش حرارتی بسیار غنی هم هستند - دشوار است یا از لحاظ اقتصادی به صرفه تشخیص داده نمی‌شوند، در نتیجه به دلایلی چون حفظ ایمنی منطقه، ترشی بیش از حد و قابل استفاده نبودن دوری محل استخراج از خشکی، دشواری انتقال گاز و... در محل تولید سوزانده (فلر) می‌شوند. در مجموع باید پذیرفت که گاز همراه یک محصول جانبی است و تولید نفت همواره نسبت به تولید گاز اولویت بیشتری داشته و دارد. به مجموعه این گازهای سوزانده‌شده در بخش‌های بالادستی نفت و گازهای سوزانده‌شده در پالایشگاه‌ها، صنایع شیمیایی و برخی کارخانه‌ها (مانند کک‌سازی‌ها)، گاز مشعل گفته می‌شود. در تمام این موارد هدف اصلی از سوزاندن گاز از بین بردن هیدروکربن‌های گازی و ترکیبات ارگانیک فرار و وارد کردن محصولات احتراق به اتمسفر است. مشعل‌های با ارتفاع زیاد برای جریان زیاد گاز و مشعل‌های با ارتفاع کم همراه با محفظه احتراق مانند زاله‌سوزها جهت سوزاندن گازهای غیرسمی استفاده می‌شوند.

علاوه بر گاز همراه سوزانده‌شده در بخش بالادستی نفت، نوع دیگری از عملیات مشعل نیز در پالایشگاه‌ها و پتروشیمی‌ها وجود دارد که ممکن است به طور مستمر و پیوسته یا موقت و ناپیوسته اتفاق بیفتد. در این واحدها مشعل جزئی از سیستم ایمنی به شمار می‌رود و برای امنیت پرسنل مجموعه مورد نظر و نیز حفاظت از اجزای مختلف سیستم‌ها طراحی می‌شود. در اکثر فرآیندهای پالایشگاهی و پتروشیمی طراحی مشعل به گونه‌ای است که سوزاندن گازهای زائد از بروز خطر، آتش‌سوزی‌ها، انفجار و صدمه دیدن کارکنان جلوگیری می‌کند و با تبدیل مواد قابل اشتعال سمی و بخارات خورنده به ترکیبات کم‌ضرر، آنها را به اتمسفر تخلیه می‌کند. از آنجا که گازهای سوزانده‌شده در واحدهای مذکور می‌تواند از رویدادهای مختلفی ناشی شده باشد، بنابراین ترکیبات موجود در گاز مشعل صنایع پایین‌دستی یکنواخت نبوده و حجم و مدت زمان عملیات مشعل معمولاً منظم و قابل پیش‌بینی نیست. (از مقاله پژوهشی امیر وهاب پور و همکاران بررسی آثار زیست‌محیطی مشعل سوزی، سال ۱۳۹۳)

رتبه دوم جهان در مشعل سوزی

یکی از مواردی که می‌تواند خسارت‌بار بودن حجم قابل توجه مشعل سوزی گاز در ایران را نشان دهد، مقایسه حجم مشعل سوزی ایران با بزرگ‌ترین تولیدکنندگان گاز و کشورهای همسایه است. براساس آمارهای شرکت بین‌المللی بریتیش پترولیوم (BP) طی سال ۲۰۲۱ کل گازهای سوزانده‌شده در جهان ۱۵۷ میلیارد و ۷۰۰ میلیون مترمکعب بوده که ایران با سوزاندن ۱۸/۵ میلیارد مترمکعبی خود، سهم بیش از ۱۲ درصد از کل گازهای سوزانده‌شده جهان دارد. طبق این آمارها، ایران پس از روسیه که ۲۶/۴ میلیارد مترمکعب گاز سوزانده، با سوزاندن ۱۸/۵ میلیارد مترمکعب، دومین کشور با بیشترین مشعل سوزی در جهان بوده است. عراق با ۱۷/۷ میلیارد مترمکعب سوم، آمریکا با ۹/۷ میلیارد مترمکعب چهارم، ونزوئلا با ۹/۲، الجزایر با ۸/۱، مکزیک با ۷/۸، نیجریه با ۶/۵، لیبی با ۵/۹ و عربستان با ۲/۸ میلیارد مترمکعب به ترتیب در رتبه‌های پنجم تا دهم قرار دارند. اما این آمار هرچند نگران کننده است، با این حال نمی‌تواند قضاوت صحیحی از میزان فاجعه اقتصادی و زیست‌محیطی مشعل سوزی را ترسیم کند. برای این منظور نیاز است نشان داده شود که میزان مشعل سوزی چه سهمی از تولید کشورهاست؛ چراکه حجم مشعل سوزی می‌تواند با افزایش تولید کشورها بیشتر شود اما زمانی که مقدار آن از کل تولید