

نقش آنالیز خوراک

در قرارداد طراحی پایه فرآیندهای نفت، گاز و پتروشیمی



چکیده

در این مقاله زوایای فنی قراردادهای طراحی پایه در صنعت نفت، گاز و پتروشیمی با تاکید بر نقش آنالیز خوراک مورد بررسی قرار گرفته و برای جلوگیری از مشکلات پیش روی این قراردادها راهکارهای مناسب ارائه شده است. واژگان کلیدی: آنالیز خوراک، طراحی پایه، لیسانس فرآیندی، ضمانت‌های فرآیندی، جریمه

و این فرآیند می‌تواند بخشی از یک فرآیند بزرگتر باشد که طراح دیگری دارد. بدیهی است که از محاسن فرآیند آزاد آنست که بر خلاف فرآیند تحت لیسانس دیگر نیازی نیست مشتری هزینه‌ای بابت حق‌الامتياز بپردازد. طراح فرآیند در هر دو نوع فرآیند شخصیتی حقوقی است که می‌تواند مهندسی طراحی پایه^(۱) یک فرآیند را جهت رسیدن به محصولات مشخص از خوراکی مشخص تهیه و رسیدن به محصولات مذکور با مشخصات قید شده در قرارداد طراحی پایه را بدون برخورد با موانع فیزیکی (مثل تجهیزات خاص^(۲) در انحصار) در صورت ساخته شدن تجهیزات توسط یک پیمانکار خبره ضمانت نماید. همچنین طراح و مالک لیسانس موظفند در خلال کلیه مراحل ساخت نکات مبهم فرآیند را بر اساس یک قرارداد مهندسی برای مشتری یا خریدار لیسانس^(۳)

فرزاد عبداللهی دمنه^۱، سید محمد علی موسویان^۱، محمدرضا امیدخواه^۲ و حسین بهمنیار^۱
^۱ دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تهران
^۲ دانشکده مهندسی شیمی، دانشگاه تربیت مدرس

فرآیندهای نفت، گاز و پتروشیمی معمولاً به دو دسته دارای حق انحصاری یا تحت لیسانس^(۱) و بدون حق انحصار^(۲) تقسیم می‌شوند. عموماً طراح یک فرآیند تحت لیسانس، مالک لیسانس^(۳) آن نیز است

فرآیند ببیند و در هنگام تست راندمان فرآیند مشکلی ایجاد نشود. در مورد درصد ترکیبات علت کاربردی نبودن دقت اندازه‌گیری تأثیر زیاد درصد ترکیبات بر مشخصات محصولات و تعداد زیاد ترکیبات است که منجر به افزایش شدید تعداد حالتی است که طراح فرآیند می‌بایست مطالعه نماید. گاهاً برای رفع مشکل فوق‌الذکر در مرحله طراحی پایه پروژه‌های نفت و گاز دو نوع ترکیب درصد کرانه‌ای خوراک سنگین (Rich) و سبک (Lean) توسط خریدار به طراح ارائه می‌گردد که این امر هم مشکل را حل نمی‌کند زیرا در صورت کمی تفاوت با این دو حالت باز موضوع به مطالعه جدید طراح فرآیند و ارائه ضمانت‌های فرآیندی جدید در شرایط متفاوت با طراحی منتهی می‌گردد لذا ابتکار عمل کاملاً از دست خریدار خارج می‌شود.

با توجه به موارد فوق‌الذکر می‌توان این گونه نتیجه‌گیری کرد که حتی در صورتی که قرارداد لیسانس به نفع خریدار و با جریمه‌های بالای عدم دستیابی به ضمانت‌های راندمان فرآیندی بسته شود باز طراح فرآیند می‌تواند از زیر آنها فرار کرده

فرآیند (۱۴) گویند. پس از انجام این تست در صورت عدم حصول ضمانت‌های فرآیندی مندرج در قرارداد تا درصدی از ضمانت که مورد قبول خریدار باشد طراح فرآیند به صورت تصاعدی پله‌ای جریمه می‌دهد و در صورت تفاوت فاحش مشخصات محصولات با آنچه در طراحی مدنظر بوده طراح می‌بایست فرآیند را جهت رسیدن به شرایط مورد نظر تغییر دهد که این مستلزم تغییرات در تجهیزات بوده و هزینه‌های مالی زیادی را متوجه خریدار خواهد نمود.

بدیهی است که در صورت عدم دستیابی به ضمانت‌های فرآیندی خریدار بشرطی می‌تواند مدعی جریمه شود که مشخصات خوراک ورودی به کارخانه، سرویس‌های جانبی و شرایط آب و هوایی نیز با مشخصات قید شده در قرارداد طراحی پایه همخوانی داشته باشد. در صورت تفاوت این شرایط با آنچه در زمان طراحی گزارش شده طراح پس از مطالعه فرآیند در شرایط جدید ضمانت‌های فرآیندی جدید را محاسبه کرده و آنها را ملاک ارزیابی لیسانس خود قرار می‌دهد و در این حالت تمام ابتکار عمل در دست او خواهد بود نه خریدار.

بدیهی است که یک اندازه‌گیری هیچگاه صددرصد دقیق نبوده و به همین علت است که همیشه دقت اندازه‌گیری به همراه آن قید می‌شود لذا برای تمام اعداد مربوط به مشخصات خوراک ورودی به کارخانه، سرویس‌های جانبی و شرایط آب و هوایی به جز درصد ترکیبات خوراک می‌بایست دقت عدد در مدارک طراحی قید شود تا در هنگام طراحی طراح فرآیند این موضوع را لحاظ کرده در ضمانت‌های راندمان

شفاف کرده و در خلال مهندسی طراحی تفصیلی^(۷)، پیش‌راه‌اندازی^(۸) و راه‌اندازی^(۹) او را کمک نمایند. شایان ذکر است که قیمت یک لیسانس و طراحی پایه غالباً کسر کوچکی از سرمایه‌گذاری سرمایه‌گذار را شامل می‌شود و عمده سرمایه‌گذاری در هنگام ساخت کارخانه صورت گرفته که دهها برابر قیمت لیسانس است.

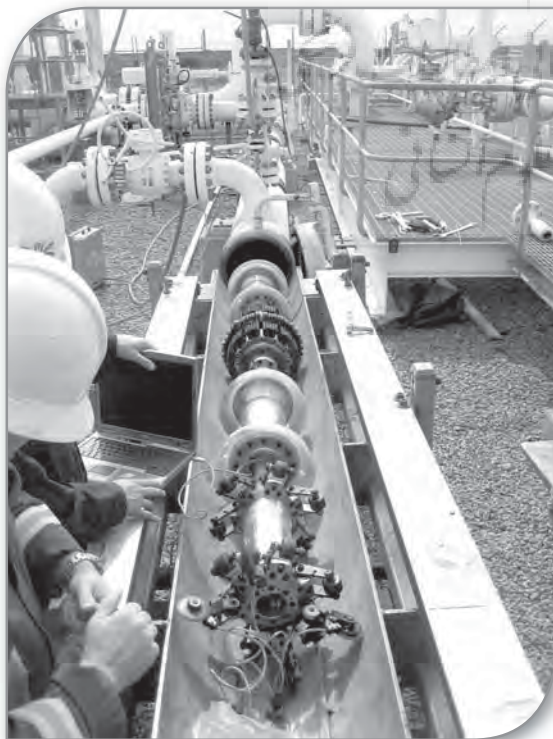
اغلب طراح فرآیند برای نشان دادن میزان تسلط خود بر یک فرآیند در تمامی بخش‌های آن حق‌الامتیازهایی^(۱۰) را در مؤسسه‌های معتبر مثل US Patent [۲-۱] و یا European Patent [۳] به ثبت می‌رساند که برای اعتماد خریدار شرط لازم بوده ولی کافی نیست. معمولاً نمونه‌های ساخته شده طراحی‌های یک طراح فرآیند به او اعتبار بخشیده و شرط کافی برای اعتماد خریدار خواهد بود. علاوه بر این در قراردادهای طراحی پایه غالباً برای راضی بودن خریدار ضمانت‌های ذیل توسط طراح فرآیند داده می‌شود:

ضمانتنامه بانکی حسن اجرای کار^(۱۱)

معمولاً در ابتدای یک قرارداد انجام کار از پیمانکار یک ضمانت‌نامه بانکی در حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد قیمت قرارداد برای اطمینان از حسن انجام کار گرفته می‌شود که در هر زمان توسط کارفرما قابل وصول بوده و پس از راه‌اندازی و تأیید کار به او بازگردانده می‌شود.

جریمه نقدی^(۱۲)

در قرارداد طراحی پایه مشخصات خوراک ورودی به فرآیند و محصولات خروجی آن تعیین شده و بر اساس آن تعدادی ضمانت راندمان فرآیندی^(۱۳) به خریدار داده می‌شود. پس از راه‌اندازی کارخانه به مدت چند روز (معمولاً ۳ روز) بر اساس یک سری روال‌های توافقی بین خریدار و طراح فرآیند مشخصات خوراک، سرویس‌های جانبی، شرایط آب و هوایی و ضمانت‌های داده شده اندازه‌گیری می‌شوند که به این فعالیت تست راندمان



شایان ذکر است که غفلت در انجام موارد فوق‌الذکر می‌تواند موجب بروز مشکلات ذیل شده ضررهای مالی زیادی را متوجه صنعت نفت کشور نماید:

- طراحان فرآیند و مالکان لیسانس‌ها بدون هیچ ترسی صنعت نفت کشور ما را عرصه آزمایش فرآیندهای خود قرار داده چراکه مطمئن خواهند بود در زمان بهره‌برداری به دلیل تفاوت فاحش درصد ترکیبات خوراک ورودی به فرآیند هیچ‌گونه مسئولیتی متوجه آنها نخواهد بود و آنها با اختیار کامل می‌توانند مشکلات طراحی را با هزینه ما برطرف نموده و اطلاعات فرآیندی خود را نیز تکمیل نمایند.
- هرگونه اهمال‌کاری در طراحی فرآیند یا نحوه ساخت تأسیسات توسط پیمانکار اجرایی به آنالیز غلط خوراک ورودی به فرآیند ربط داده می‌شود.
- به دلیل تغییر مشخصات خوراک هیدروکربوری در اثر تکمیل اطلاعات آنالیز خوراک در انتهای طراحی پایه مدت زمان زیادی دوباره صرف طراحی مجدد فرآیند می‌گردد.
- در زمان راه‌اندازی در اثر عدم دستیابی به محصولاتی با مشخصات مدنظر در قرارداد طراحی، تجهیزات فرآیندی تغییراتی کرده و از نظر زمانی تولید به تعویق افتاده و از نظر مالی نیز هزینه‌ها به شدت بالا می‌رود. ◆

پی‌نوشت:

1. Licensed Process
 2. Open Art
 3. Licensor
 4. Basic Design Engineering
 5. Proprietary Equipment
 6. Licensee
 7. Detail Design
 8. Pre-commissioning
 9. Commissioning and Start-up
 10. Patent
 11. Performance Bank Guarantee
 12. Liquidate Damage
 13. Process Performance Guarantee
 14. Process Performance Test
 15. Pseudo Component
- [1] <http://www.uspto.gov>
 [2] <http://ep.espacenet.com>
 [3] <http://www.epo.org/>

پتروشیمی باشند و قبل از بهره‌برداری از این تأسیسات طراحی واحدهای پتروشیمی بر اساس مشخصات محصولات قید شده در طراحی صورت گرفته باشد.

گاهاً در پروژه‌های داخل کشور آنالیز کاملی از سیالات هیدروکربوری تعیین نشده، به طور مثال ترکیب درصد اجزاء مخلوط‌های نفتی تا نزدیک C₁₀ بیشتر پیش نرفته و درصد ترکیبات سنگین‌تر به صورت درصد یک شبه ترکیب^(۱۵) مشخص می‌گردد. در مورد ناخالصی‌ها مثل ترکیبات گوگردی نیز عموماً آنالیز دقیقی ارائه نشده و گاهاً از طیف وسیعی از آنها ترکیبات گوگردی سنگین و دی‌سولفیدها به دلیل عدم آشنایی به روش‌های تشخیص مختص این اجزاء صرف‌نظر می‌شود. وجود یک شبه ترکیب با درصد بیشتر از ۵ درصد در یک جریان هیدروکربوری طراحی‌های تأسیساتی که به آن وارد می‌شود را بسیار سؤال‌برانگیز خواهد نمود چون این شبه ترکیب خود شامل چند ترکیب با مشخصات متفاوت است که در شرایط دمایی فشاری یکسان رفتار ترمودینامیکی متفاوتی از خود بروز می‌دهند. با این وجود در برخی از پروژه‌های نفتی داخل کشور طراحی یک واحد بهره‌برداری بر اساس خوراکی شامل یک شبه ترکیب با درصد بیش از ۱۰ درصد صورت گرفته است. بنابراین به دلیل اثر زیاد درصد ناخالصی‌ها و ترکیبات هیدروکربوری بر طراحی تأسیسات فرآیندی بهتر است بر آنالیز هیدروکربورهای تولیدی چاه‌ها تأکید بیشتری شده و طیف بیشتری از ترکیبات (تا C₂₀ برای هیدروکربورها و برای ترکیبات گوگردار C₉S) در آنالیز آمده و برای شبه ترکیبات نیز حداقل نقطه جوش نرمال و چگالی نسبی گزارش شود تا بتوان سایر خواص آنها را پیش‌بینی نمود. میزان برش آبی همراه سیال هیدروکربوری استخراجی از چاه‌های نفت و گاز نیز یکی از پارامترهایی است که در صورت وجود غالباً تقریب زده شده در صورتی که مقدار آن بسیار مهم بوده و بر طراحی فرآیند تأثیرگذار است.

لذا بهترین کار اینست که اولاً باید طراحی را انتخاب نمود که تجربه و دانش کافی در زمینه آن فرآیند دارد و کارخانه‌های ساخته شده قابل قبولی از طراحی او برای قضاوت وجود داشته باشد ثانیاً خریدار از طراح بخواهد که طراحی را برای آنالیز خوراک در شرایط تابستان و زمستان و با در نظر گرفتن ضمانت‌های راندمان فرآیندی تابستان و زمستان را در قرارداد درج نماید. علاوه بر این بهتر است از طراح درخواست شود بدترین شرایط ترکیب درصد (مثلاً خوراک سنگین لایه K₁ مخزن گازی پارس جنوبی برای طراحی بخش جداسازی پالایشگاه‌های گازی فازهای مختلف پارس جنوبی) جهت رسیدن به راندمان فرآیندی قابل قبول در شرایط طراحی مورد مطالعه قرار گیرد. در برخی قراردادهای طراحی برای مشخصات آب و هوایی میانگیری شده بین زمستان و تابستان برای ضمانت‌های راندمان و شرایط طراحی لحاظ می‌شود که در هنگام تست راندمان به دلیل مجازی بودن مشکل‌ساز خواهد بود.

یکی از مسائلی که در طول سالیان متمادی دغدغه مهندسین شاغل در صنعت نفت کشور بوده است عدم تعیین دقیق مشخصات جریانات تولیدی از چاه‌های اکتشافی میادین نفت و گاز کشور بوده است که مبنای طراحی تأسیسات پایین‌دست چاه‌ها خواهد بود. در این پروژه‌ها ابتدا چاه‌های آزمایشی در عمق‌های متفاوت حفر شده تا از آنالیز هیدروکربور تولیدی مخزن اطلاعات کافی حاصل شود، سپس این اطلاعات برای طراحی تأسیسات پایین‌دست چاه‌ها مثل خطوط لوله جمع‌آوری، واحدهای بهره‌برداری نفت و پالایشگاه‌های گاز بکار می‌رود. بدیهی است که اگر اطلاعات مربوط به درصد ترکیبات سیال تولیدی از چاه‌ها هنگام بهره‌برداری با مقادیر مفروض در طراحی متفاوت باشد مشخصات محصولات تولیدی از این تأسیسات نیز متفاوت با طراحی خواهد بود. این مسئله وقتی بغرنج‌تر می‌شود که محصولات واحدهای بهره‌برداری یا پالایشگاه‌های گاز خوراک واحدهای