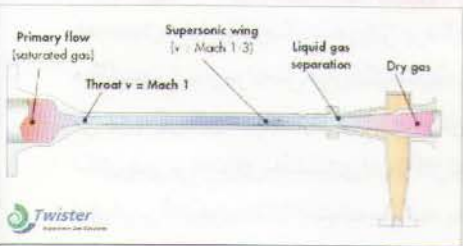


مفاهیم تکنولوژی Twister

مترجم: علیرضا منتهایی
شرکت مهندسی و توسعه نفت

فشار در قسمت پخش کننده (diffuser section) به حدود ۷۰ تا ۸۰ درصد فشار اولیه می رسد. این سیستم، بدون هیچگونه مواد شیمیایی یا تجهیزات متحرک و دواری کار می کند و حداقل فضا و وزن را نیاز دارد، بنابراین سرمایه ای قابل توجه صرفه جویی و هزینه های عملیاتی نیز کم می شود.



شکل ۱. مفهوم فرآیند Twister

شکل ۲ دیاگرام فازی گاز طبیعی و منحنی غلظت آب را نشان می دهد. Twister با شیر ژول-تامسون و منبسط کننده توربینی مقایسه شده است. در این مثال هر سه فرآیند، فشار خروجی یکسانی دارند (فشار فروش)، که نمونه ای برای بیشتر کاربردهاست. ژول-تامسون یک فرآیند آدیاباتیک با انتالپی ثابت است و بنابراین کمترین راندمان را دارد. منبسط کننده توربینی نزدیک ۸۵ درصد راندمان فرآیند با آنتروپی ثابت را دارد، بنابراین منحنی آن، در دیاگرام فازی عمیق تر می شود و برای رسیدن به فشار خروجی از تراکم مجدد استفاده می شود.



- گاز در نازل لاوال (Laval Nozzle) تا سرعت های مافوق صوت که منجر به درجه حرارت پایین می شود منبسط می گردد. - هسته سازی آب و هیدروکربن با رشد قطرات آب رخ می دهد. - گاز و قطرات مایع به قسمت پره (wing section) وارد می شوند، جایی که حرکت چرخشی بسیار بالایی ایجاد می کند و قطرات مایع به سمت دیواره ها گریز پیدا می کنند و یک فیلم مایع ایجاد می شود. - گاز و مایع در قسمت تخلیه (drainage section) جدا می شوند.

تفکیک گر فراصوتی Twister، تحولی نو در سیستم فرآورش گاز است. تکنولوژی Twister توسط شرکت شل توسعه یافت و شرکت Twister به عنوان شرکتهای مجزا در آوریل سال ۲۰۰۰ توسط شرکت سرمایه گذاری تکنولوژی شل با مشارکت ۵۰-۵۰ بین شل و گروه Beacon تأسیس شد. تفکیک گر فراصوتی Twister نتیجه ترکیب مفاهیم آیرودینامیک با مفاهیم ترمودینامیک و دینامیک سیال است. تکنولوژی Twister بر اساس مفاهیم زیر قرار دارد (شکل ۱):

طور قابل توجهی صرفه جویی نموده است.



شکل ۱۰ مقایسه واحد Twister با تسهیلات سنتی فرآوری

گروه Twister مطالعات امکان سنجی را برای شرکت های عملیاتی شل تهیه کرده است و از وقتی که در آوریل سال ۲۰۰۰ تاسیس شد با تعدادی از شرکت های اصلی در زمینه نفت و گاز برای شناسایی پتانسیل این تکنولوژی در مقیاس جهانی در حال کار کردن است. فروش اولیه این محصول به وسیله شرکت های عملیاتی شل، در مالزی برای واحد آبرزایی (offshore)، در نیوزیلند برای واحد بازیافت مایعات (onshore) و در نیجریه برای واحد کاهش نقطه شبنم (onshore) انجام شد. همچنین در نیجریه یک واحد آزمایشی برای اثبات و نمایش این تکنولوژی تحت شرایط عملیاتی منطقه ای نصب شده است.

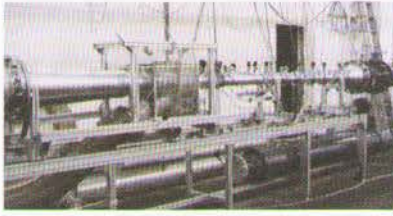
طی یک مطالعه امکان سنجی برای شرکت شل نیجریه سیستم Twister با شیر ژول - تامسون LTS و سردسازی مکانیکی مقایسه شده است. مطالعه برای یک پروژه جمع آوری گاز همراه با ظرفیت ۱۰۰ میلیون فوت مکعب گاز در روز (حدود ۳ میلیون متر مکعب گاز در روز) صورت گرفت. برای رسیدن به نقطه شبنم مناسب، گاز در درجه حرارت ۱۵ درجه سانتی گراد و فشار ۶۰ بار عمل آوری می گردد. فشار خروجی گاز به همراه مایعات گازی و آب که در واحدهای فرآوری نفت مورد استفاده قرار می گیرد ۶۰ بار است. جدول ۱ مقایسه نتایج کلیدی، شامل تخمین کل هزینه های عملکرد بر مبنای کلیه تسهیلات (که شامل تجهیزات متراکم کننده است) را نشان می دهد.

جدول ۱. مقایسه نتایج کلیه تسهیلات برای پروژه جمع آوری گاز همراه

	Twister	JT-LTS	Mechanical Refrigeration
Inlet pressure, bar	92	129	62
Total power required, MW	12.6	14.7	12.7
Plot size	30m×25m	37m×27m	51m×33m
Equipment weight, metric ton	470	520	590
Total life-cycle cost, \$US million	125	145	145

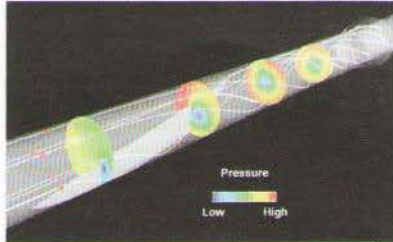
منبع: Gas Processors Association; Supersonic Gas Conditioning Process, Fred Tokimoto and Dave M.page / Twister B.V. Rijswijk, The Netherlands

مستقیماً در آزمایش گاز طبیعی در میدان های عملیاتی تأیید شده است.



شکل ۳. تسهیلات آزمایش هوا/آب برای تولید واحدهای Twister

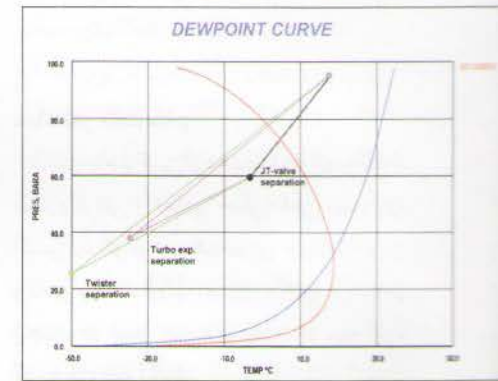
نمونه ای دیگر از طرح های تحقیق و توسعه، شبیه سازی دینامیک های جریان در Twister برای پیش بینی کارایی آن است. محاسبه دینامیک سیال (Computational Fluid Dynamic) CFD به عنوان ابزاری کامل در طراحی به کار می رود. شکل ۴ شبیه سازی تغییرات فشار را در طول لوله Vortex با خطوط جریان، از قسمت پره به قسمت جداسازی نشان می دهد.



شکل ۴. شبیه سازی فشار از قسمت پره به قسمت جداسازی

شکل ۵ سادگی واحد نقطه شبنم Twister را نسبت به واحد تزریق گلیکول سنتی، شیر ژول - تامسون و سیستم جداسازی با دمای کارکرد پایین نشان می دهد. دستگاه Twister هر دو کار کاهش نقطه شبنم آب و نقطه شبنم هیدروکربن را در یک واحد انجام می دهد که در آن نیاز به فرآیند چندگانه و مواد شیمیایی همراه تقطیر گلیکول برطرف شده است. مخصوصاً حذف بازیافت گلیکول، نشر مواد هیدروکربنی به هوا را به طور قابل توجهی کاهش می دهد. دستگاه Twister بدون وجود قسمت های متحرک و دوار، شرایط عملیاتی را ساده تر ساخته است و در فضا و وزن به

به هر حال Twister حدود ۹۰ درصد راندمان فرآیند با آنترویی ثابت را دارد. لذا منحنی آن در دیاگرام فازی عمق بیشتری پیدا می کند، سپس بدون تجهیزات دوار مجدداً تا فشار خروجی متراکم می گردد. به طور کلی تکنولوژی Twister، ترکیبی از عملکرد یک منبسط کننده توربینی. یک تفکیک گر. یک کمپرسور ثانویه مؤثر است که تماماً در قطعه ای ثابت از تجهیزات قرار دارند. نازل لاوال معادل منبسط کننده توربینی، قسمت پره معادل تفکیک گر و قسمت پنخش کننده معادل کمپرسور ثانویه است. بنابراین از نقطه نظر تئوری، Twister مطلوب ترین خصوصیات ترمودینامیکی را دارد. برای تبدیل و برگردان این مزایای تئوری به شرایط عملیاتی واحد گاز واقعی، چالش هایی وجود دارد.



شکل ۶. مقایسه ترمودینامیکی Twister با منبسط کننده توربینی و شیر ژول - تامسون

Twister کاربردهای بالقوه زیادی دارد (آب زدایی، کاهش نقطه شبنم، بازیافت C_3^+ ، LNG، C_2 ، LPG، دفع H_2S و CO_2 از جریان گاز و ۰۰۰) بنابراین مهم است که بر روی تعداد محدودی از حوزه های توسعه، تحقیقاتی متمرکز شوند.

به دلیل نیازهای بازار، توسعه تکنولوژی Twister به طور معمول برای کاربردهای زیر متمرکز شده است:

- آبرزایی از گاز (نقطه شبنم آب)
- نقطه شبنم هیدروکربن
- بازیافت C_3^+

گروه تحقیقاتی Twister برنامه تحقیق و توسعه جامع و هماهنگی با دانشگاهها و آزمایشگاههای تحقیقاتی برای بهبود فرآیند دارد. شکل ۳ واحد آزمایشی هوا/آب را نشان می دهد. نتایج حاصل از واحدهای هوا/آب