به سطوح حذف‌کننده یا استخراج‌کننده برخورد کرده و با هم ترکیب میشوند و برای تشکیل قطرات بزرگ‌تر جمع شده که سپس در قسمت مایع در ته تفکیک گر، ته‌نشین می‌شوند. یک حذف‌کننده قطرات از نوع شبکه سیمی (Wire Mesh) درهم پیچیده شده‌ی از جنس فولاد زنگ نزن می‌تواند بالای ٪۹۹/۹ از مایعات را از جریان گاز، جدا سازد. حذف‌کننده‌های قطرات مخروطی (Cane Mist) می‌تواند در مناطقی استفاده شود که ماده جامد وارد شده در فاز گازی وجود دارد که ممکن است باعث مسدود شدن حذف‌کننده سیمی قطرات شود.

۲-۲-۱۰ انواع تفکیک‌گرها

عموماً سه نوع تفکیک‌گر از تولیدکنندگان تجهیزات صنایع نفت در دسترس هستند: تفکیک‌گرهای عمودی، افقی و کروی. تفکیک‌گرهای افقی بیشتر به دو دسته طبقه‌بندی می‌شوند: تک‌لوله و جفت‌لوله. هر نوعی از تفکیک گرها محدودیت‌ها و مزیت‌های ویژه‌ای دارد. انتخاب نوع تفکیک‌گر براساس عوامل متعددی از جمله خصوصیات جریان تولید که باید اعمال شود، موجود بودن فضای سطحی در سایت تأسیساتی، انتقال و هزینه است.

۱-۲-۲-۱۰ تفکیک‌گرهای عمودی (Vertical Seperators)

شکل ۱-۱۰ یک تفکیک گر عمودی را نشان می‌دهد. بافل (تیغه) (Baffle) انحراف‌دهنده ورودی، یک قطعه ورودی گریز از مرکز است که جریان ورودی را به گردش در می‌آورد. این عمل بر قطرات مایع اعمال می‌شود که با یکدیگر بمانند و به ته تفکیک گر در امتداد دیواره‌ی جداساز به‌خاطر گرانش، سقوط کنند. محفظه سرج کافی در بخش ته‌نشینی جداساز عمودی در دسترس است تا لخته‌های مایع را بدون منتقل شدن به خروجی گاز کنترل کند. یک استخراج‌کننده یا حذف‌کننده‌ی قطرات نزدیک خروجی گاز امکان می‌دهد تا تقریباً تمام قطرات ورودی حذف شوند.

تفکیک‌گرهای عمودی اغلب برای فرآورش جریانهای چاه با نسبت گاز به نفت پایین تا متوسط و جریان‌های با قطرات نسبتاً بزرگ مایع، استفاده می‌شوند. آن‌ها لخته‌های بزرگ‌تری از مایع را بدون رفتن به خروجی گاز کنترل می‌کنند و عملیات کنترل سطح مایع، حیاتی تلقی نمی‌شود. تفکیک گرهای عمودی فضای سطحی کمتری را اشغال می‌کنند، که برای سایت‌های تأسیساتی

اهمیت ویژه ای دارد، نظیر آن‌هایی که بر روی سکوهای نفتی که در دریا قرار دارند کـه فضـای محدودی در دسترس است. به‌خاطر فاصله عمودی زیاد بین سـطح مـایع و خروجـی گـاز، ایـن فرصت محدود می‌شود که مایع در پایین تفکیک گرها دوباره بالا آمده و در فـاز گـازی مجـدداً تبخیر شود. با این وجود، به‌خاطر جریان رو به بالای طبیعی گـاز در یـک تفکیـک‌گـر عمـودی درمقابل سقوط قطرات مایع، قطر مناسبی از تفکیک‌گر مورد نیـاز اسـت. جداسـازهای عمـودی برای نصب و حمـل در مجموعـه‌ای نصـب شـده بصـورت Skid-mounted، خیلـی (هزینـه‌آور) هستند.

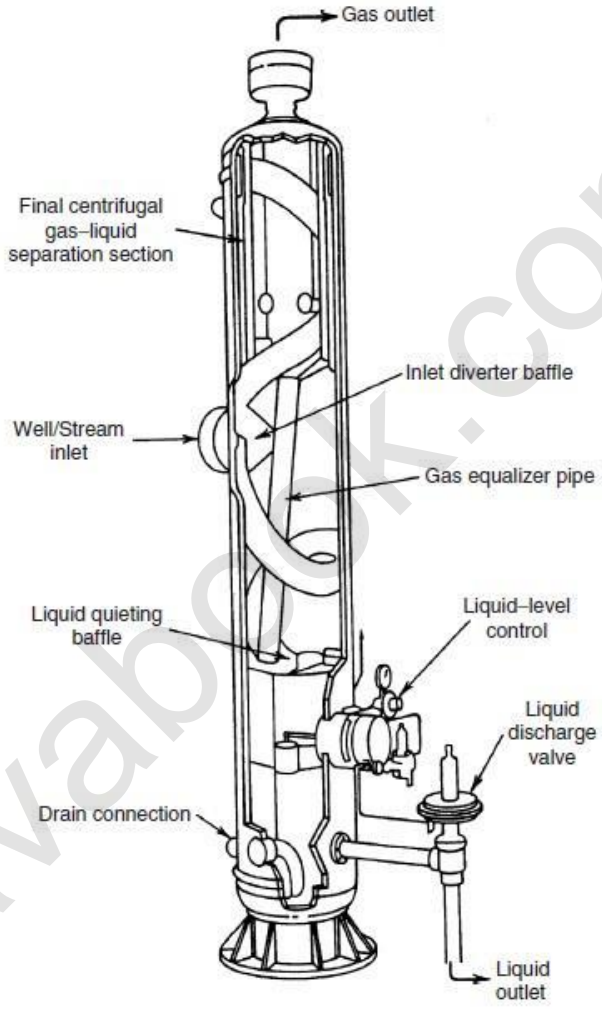
۲-۲-۲-۱۰ تفکیک‌گرهای افقی (Horizontal Separators)

شکل ۲-۱۰ نمایی از یک تفکیک‌گر افقی را نشان می‌دهد. در تفکیک‌گرهای افقی، گاز بصورت افقی جریان می‌یابد در حالی‌که قطره‌های مایع (Liguid Droplet) به‌طرف سطح مایع می‌افتند. گاز مرطوب (Wet Gas) در سطح صفحه‌ی بافل جریان می‌یابـد و یـک لایـه (فـیلم) مـایعی را تشکیل می‌دهد که از بخش مایع جداساز، به بیرون تخلیه مـی‌شـود. بافـل‌هـای زیـادی جهـت جداسازی مایع و گاز در تفکیک‌گر نیاز اسـت. قرارگیـری کنتـرل کننـده سـطح مـایع در یـک جداساز افقی نسبت به یک جداساز عمودی بـه‌خـاطر فضـای سـرج (مـوجی) محـدود، خیلـی ضروری‌تر است.

جداسازهای افقی معمولاً به‌خاطر هزینه‌های پـایین آنهـا، اولـین انتخـاب هسـتند. آن‌هـا بـرای جریان‌های چـاه بـا نسـبت نفـت و گـاز بـالا، جریـان‌هـای چـاه دارای کـف (Foamy Oil)، یـا جداسازهای مایع از مایع به‌طور وسیعی استفاده می‌شوند. تفکیک گرهای افقـی بـه‌خـاطر یـک سطح مشترک زیاد گاز- مایع ، دارای بافل‌های زیاد و دراز در قسمت جداسـازی گـازی دارنـد. تفکیک‌گرهای افقی بـرای نصـب بصـورت Skid-Mounted و سـرویس و نگهـداری آسـان‌تـر و راحت‌تر هستند و اتصالات لوله کشی کمی برای اتصالات میدانی نیاز دارد. تفکیک‌گرهای ویـژه می‌تواند به‌راحتی در تجهیزات جداسازی مرحله‌ای برای بـه حـداقل رسـاندن نیازهـا و شـرایط فضایی قرار گیرند.

avabook.com

شکل ۳-۱۰ یک جداساز جفت‌لوله‌ای افقی ترکیبی از دو بخش لوله‌ای را نشان می‌دهد. بخش لوله فوقانی با صفحه‌های بافل پر می‌شود، گاز در آن به‌طور مستقیم جریان می‌یابد و در سرعت‌های بالاتر و مایع آزاد ورودی فوراً از لوله فوقانی به بخش لوله‌ای تحتانی تخلیه می‌شود.

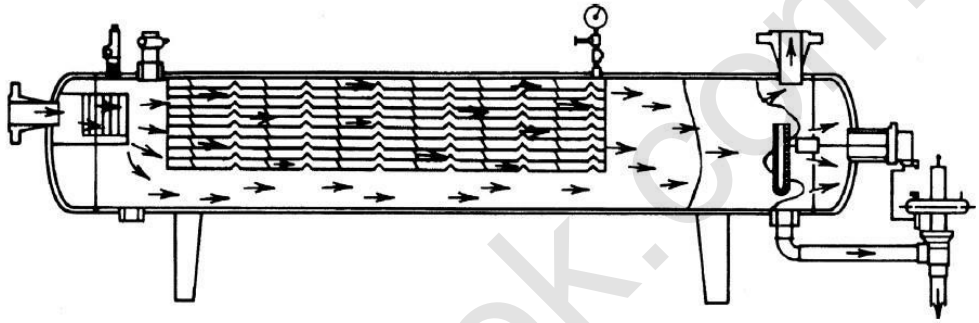


شکل ۱–۱۰: تفکیک گر عمودی

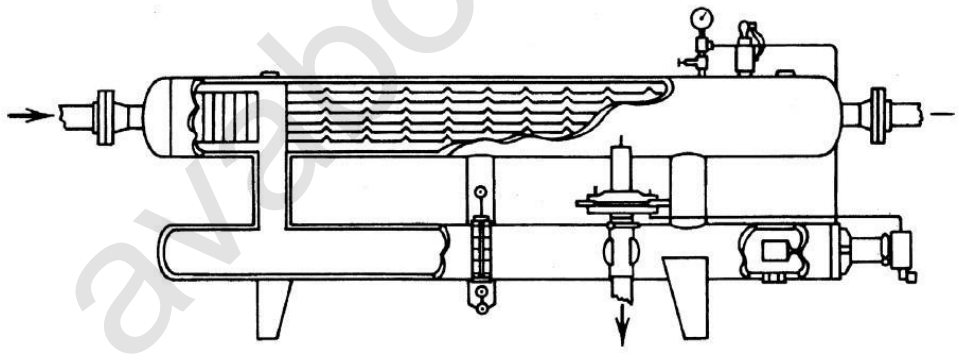
تفکیک‌گرهای جفت لوله‌ای افقی (Horizontal Double Pipe) همه ویژگی‌های طبیعی جداسازهای تک‌لوله‌ای افقی را به‌علاوه‌ی ظرفیت خیلی بیشتر مایع را دارند.

avabook.com

شکل ۴-۱۰ یک تفکیک‌گر سه فازی افقی گاز- نفت- آب را نشان می‌دهد. این نوع از جداساز عموماً برای عملیات چاه آزمایی و در مواردی به‌کار می‌رود که آبِ آزاد به آسانی از نفت یا میعانات جدا شود. جداسازی سه فازی می‌تواند در هر نوعی از جداساز، انجام شود. این می‌تواند به‌وسیله نصب صفحات بافل داخلی ویژه‌ای برای ساخت یک نگهداری آب و یا سیفون آب (Water Siphon)، صورت گیرد. هم‌چنین آن می‌تواند با استفاده از یک کنترل سطح مایع انجام شود. در عملیات سه فازی دو شیر از نوع (Dump Valve) مایع مورد نیاز است.

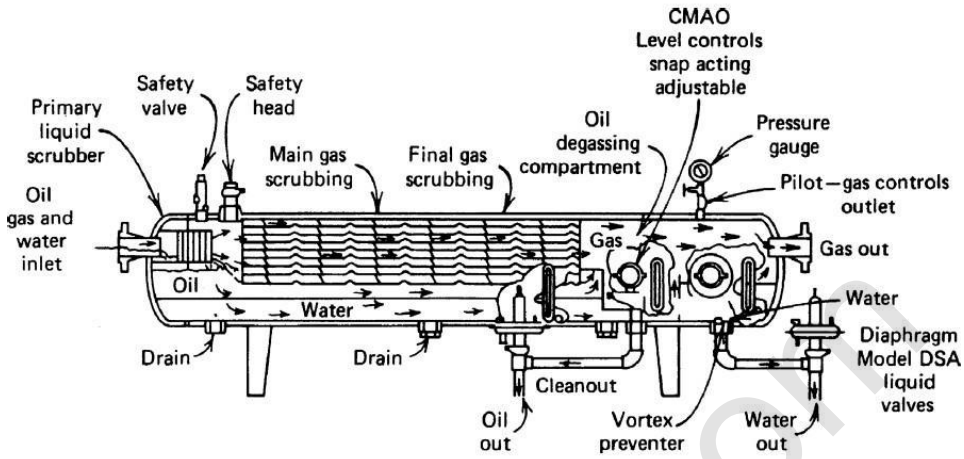


شکل۲- ۱۰ : تفکیک‌گر افقی



شکل۳- ۱۰ : تفکیک‌گر جفت لوله افقی

avabook.com



شکل۴-۱۰: تفکیک گر سه فازی افقی

۳-۲-۲-۱۰ تفکیک‌گرهای کروی (Spherical Separators)

یک تفکیک‌گر کروی در شکل ۵-۱۰ نشان داده می‌شود. جداسازهای کروی تجهیزاتی ارزان قیمت و وسایل فشرده‌ای (جمع‌وجور) از متعلقات جداسازی را ارائه می‌دهند. به‌خاطر وضعیت ساخت و طراحی جمع و جور آن‌ها، این نوع از تفکیک‌گرها یک فضای سرج (موجی) و بخش ته‌نشینی مایع خیلی محدودی دارند. همچنین، قرارگیری و عملیات کنترل سطح مایع در این نوع از جداسازها خیلی حیاتی است.

۳-۲-۱۰ عوامل موثر بر جداسازی

کارآیی جداسازی به‌وسیله اندازه‌ی جداساز تعیین می‌شود. برای یک جداساز معین، عواملی که بر جداسازی فازهای گاز و مایع تأثیر می‌گذارند عبارتند از: فشار عملیاتی تفکیک‌گر، دمای عملیاتی جداساز و ترکیب جریان سیال. تغییرات در هر یک از این عوامل بالا، مقادیر گاز و مایع خروجی از جداساز را تغییر می‌دهد. افزایش در فشار عملیاتی یا کاهش در دمای عملیاتی به‌طور کلی مایع پوشش داده شده در یک جداساز را افزایش می‌دهد. با این وجود، اغلب برای سیستم‌های گاز میعانی درست نیست به‌طوری‌که یک فشار بهینه می‌تواند وجود داشته باشد که نتیجه حداکثر حجم فاز مایع است. شبیه‌سازی کامپیوتری (محاسبات تبخیر آنی (Flash Vaporization) از رفتار فازی جریان چاه به طراح امکان می‌دهد که دما و فشار مطلوب

avabook.com

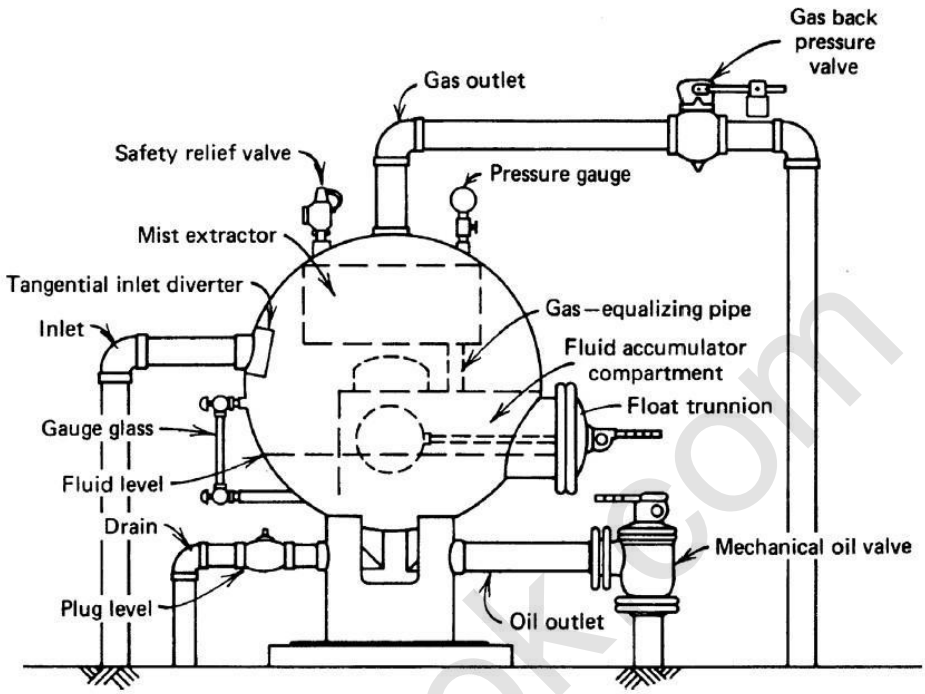
را پیدا کند به گونه‌ای که یک جداساز باید تحت این شرایط عمل کند تا حداکثر بازیابی مایع را ارائه دهد (فصل هجدهم را مشاهده کنید). با این وجود، اغلب این عملی نیست که در نقطه بهینه عمل نماید. به‌خاطر این است که افت‌های بخار سیستم ذخیره ممکن است تحت این شرایط بهینه بسیار زیاد باشد.

در تجهیزات جداسازی میدانی، اپراتورها تمایل دارند شرایط مطلوبی را برای جداسازی به منظور به حداکثر رساندن بازدهی، تعیین کنند. عموماً به‌خاطر این‌که تولید هیدروکربن مایع(میعان) خیلی با ارزش‌تر از گاز است، (بازیابی) مایع زیاد اغلب مطلوب است که باعث می‌شود آن بتواند در سیستم ذخیره‌ای موجود کنترل شود. اپراتور می‌تواند فشار عملیاتی را تا حدی با استفاده از شیرهای فشار برگشتی کنترل کند. با این وجود، شرایط مورد نیاز خط لوله برای میزانِ Btu گاز هم‌چنین باید به‌عنوان عاملی موثر بر عملیات جداسازی مدنظر قرار گیرد. معمولاً غیرعملی است که سعی شود دمای عملیاتی یک جداساز را بدون اضافه کردن تجهیزات سردسازی مکانیکی گران‌قیمت، پایین آورد. با این وجود، یک گرمکن غیرمستقیم می‌تواند برای گرم کردن گاز قبل از کاهش فشار برای فشار خط لوله در یک چوک، استفاده شود. این غالباً برای چاه‌های با فشار بالا به‌کار گرفته می‌شود. به‌وسیله عملیات دقیق این هیتر غیرمستقیم، اپراتور می‌تواند از حرارت‌دهی بیش از حد جریان گازی، پیش از چوک، جلوگیری کند. این به‌طور معکوس بر دمای جریان پایین‌دستی تفکیک‌گر تاثیر می‌گذارد.

۴-۲-۱۰ انتخاب تفکیک‌گر (Selection of Separator)

مهندسان نفت عموماً طراحی همراه با جزئیات جداسازها را انجام نمی‌دهند. بلکه انتخاب جداسازهای مناسب برای عملیات فرآورش نفت از فهرست محصولات تولیدکنندگان، را انجام می‌دهند.

این بخش نشان می‌دهد که چگونه ویژگی‌های جداساز باید براساس شرایط جریان چاه انتخاب شود.



شکل۵–۱۰: تفکیک گر کروی فشار پایین (Sivalls, ۱۹۷۷)

۱۰–۲–۴–۱ ظرفیت گازی (Gas Capacity)

معادلات تجربی زیر به‌وسیله Souders-Brown ارائه شده که به‌طور وسیعی برای محاسبه ظرفیت گازی جداسازهای گاز - نفت استفاده می‌شوند:

$$v = K\sqrt{\frac{\rho_L - \rho_g}{\rho_g}} \qquad (۱۰-۱)$$

و

$$q = A.v \qquad (۱۰-۲)$$

در صورتی‌که

A: کل سطح مقطع جداساز، ft^2.

V: سرعت ظاهری گاز براساس کل سطح مقطع A، ft/sec.

Q: دبی جریان گاز در شرایط عملیاتی، ft^3/sec.

ρ_L: چگالی مایع در شرایط عملیاتی، lb/ft^3.

avabook.com

ρ_g:چگالی گاز در شرایط عملیاتی، lb/ft^3.

K: فاکتور تجربی.

جدول ۱۰-۱ مقادیر K را برای انواع متفاوتی از تفکیک گرها را نشان می‌دهد. هم‌چنین در این جدول مقادیر K مورد استفاده برای طراحی‌های دیگر نظیر جداسازهای بخار و برج‌های سینی-دار (Trayed Towers) در واحدهای دی‌هیدراته (Dehydration) یا شیرین‌سازی گاز (Sweetening Gas)فهرست شده است.

با جایگزینی معادله (۱۰-۱) در معادله (۲-۱۰) و به‌کارگیری قانون گاز حقیقی چنین نتیجه می‌دهد:

$$q_{st} = \frac{۲.۴ D^۲ K \times p}{z(T+۴۶۰)} \sqrt{\frac{\rho_L - \rho_g}{\rho_g}} \qquad (۱۰-۳)$$

در صورتی‌که

q_{st}: ظرفیت گاز در شرایط استاندارد، MMscfd

D: قطر داخلی مخزن، ft

P: فشار عملیاتی، psia

T: دمای عملیاتی، ^oF

Z: ضریب تراکم‌پذیری گاز

باید توجه داشت که معادله (۳-۱۰) تجربی است. اختلاف ارتفاع در جداسازهای عمودی و اختلاف‌های طولی در جداسازهای افقی، ملاحظه نشده است. تجربه میدانی نشان داده است که ظرفیت گاز اضافی می‌تواند به‌وسیله‌ی افزایش ارتفاع جداسازهای عمودی و طول جداسازهای افقی، به‌دست آید. چارت‌های جداساز ارائه شده توسط (Sivalls, ۱۹۹۷; Ikoku, ۱۹۸۴) مقادیر واقعی‌تری برای ظرفیت گازی جداسازها ارائه می‌دهند. به‌علاوه، برای مخازن افقی تک‌لوله‌ای، تصحیحاتی باید برای مقادیر مایع در ته جداساز صورت گیرد. اگرچه نیمه‌ی پر از مایع بیشتر یا کمتری برای جداسازهای افقی تک‌لوله‌ای است، اما پایین آوردن سطح مایع برای افزایش فضای گاز موجود در مخزن می‌تواند ظرفیت گازی را افزایش دهد.

avabook.com