

آشنایی با واحد بهره برداری



واحد بهره برداری
(Production Unit)

مخزن بهره برداری
(Production Tank)

توربین ها و پمپها
(Turbines & Pumps)

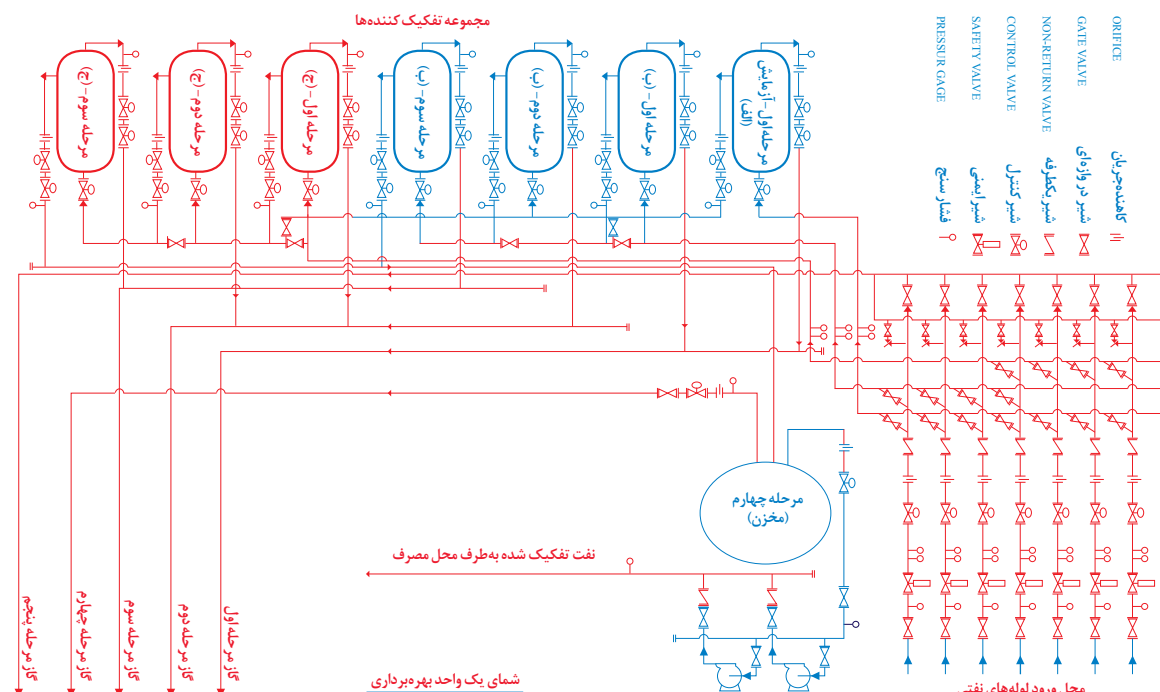
اتاق کنترل
(Control Room)



مرحله چهارم جداسازی در واحد بهره برداری عبارت است از یک تفکیک کننده عمودی با شکلی خاص که تحت فشار نزدیک به اتمسفر عمل می کند. این مرحله به نام مخزن بهره برداری معروف است. نفت مرحله سوم مجموعه های تفکیک مختلف در یک واحد بهره برداری (در صورتی که بیش از یک مجموعه موجود باشد و در غیر این صورت نفت مرحله سوم همان مجموعه موجود) بعد از مخلوط شدن با یکدیگر به این تفکیک کننده راه می یابند. در اینجا باقیمانده گاز همراه نفت نیز خارج می شود. به دلیل اینکه تولید نفت بدون گاز (نفت مرده) در این مرحله انجام می شود، مقدار نفت خروجی از این مرحله با دقت اندازه گیری می شود. میزان گاز خروجی نیز مثل بقیه مراحل ثبت می شود. در اینجا نیز بر روی لوله ورودی، یک شیر دروازه ای و بر روی لوله های نفت و گاز خروجی، شیر دروازه ای، شیر کنترل، محل اندازه گیری فشار و دما و همچنین کاهنده جریان جهت اندازه گیری نرخ جریان نیز تعبیه می شوند.

نفت خارج شده از مرحله چهارم یا مخزن توسط پمپهای موجود در واحد بهره برداری برای ارسال به منطقه یا محل مورد نظر پمپ می شود. در واحدهای بهره برداری موجود، از انواع توربین ها و پمپهای مختلف نسبت به شرایط عمل و موقعیت محل نیز استفاده شده است. با توجه به مقتضیات زمان و مکان، از برق، گاز یا حتی گازوئیل به عنوان نیروی محرکه نیز استفاده می شود. پمپها با در نظر داشتن کلیه مشخصات و مختصات موجود و با توجه به مقدار نفت تولیدی و بعد مسافت مورد نظر برای ارسال نفت و همچنین فشار مورد احتیاج در آن محل طراحی می شوند. موضوع مهم وجود پمپهایی است که در حال کار هستند. معمولاً یک پمپ دیگر از همان نمونه یا نمونه دیگری به عنوان یدک (Spare) موجود است تا در صورت از کار افتادن یکی از پمپها، دیگری استفاده شود یا در زمانی که یکی از پمپها به دلایلی کار نمی کند، پمپ یدکی مورد استفاده قرار گیرد تا عملیات کارخانه قطع نشود.

در حقیقت محل اصلی کنترل واحد بهره برداری است. در اینجا تمامی قسمت هایی که به نحوی کنترل می شوند نیز در خصوص عمل خود تحت مراقبت کامل می باشند. نمودار طرز کار و شرایط عمل کلیه شیرهای کنترل و کاهنده های جریان و همچنین نمودار وضع ارتفاع ستون مایع (Level) در تفکیک کننده ها و مخزن نیز در اتاق کنترل بر روی دستگاه های ضابط موجود بوده و تغییرات لحظه ای آنها قابل بررسی است. در صورت لزوم اکثر تغییرات (مثل کم و زیاد کردن فشار به وسیله بازتر و بسته تر کردن شیر کنترل و همچنین تغییر در ارتفاع مایع در ظروف و غیره) از همین محل انجام می شود که این کار از طریق فرمان دادن به شیر کنترل (تغییر فشار هوایی که روی آن کار می کند) صورت می گیرد. همین طور وضع کار توربین ها و پمپها روی دستگاه های ضابط مشخص می شود. در صورت لزوم نیز مقدار دما و فشار هر قسمت که مدنظر باشد را می توان با کمک دستگاه های ضابط موجود مشخص کرد. بدیهی است این دستگاه های ضابط هر کدام با طرز عمل ویژه خود مشخصه مربوط به محل مورد نظری را که دائم با آن در تماس هستند، نشان می دهند.



یک واحد بهره‌برداري در حقيقت عبارت است از کارخانه‌اي با تمامي وسايل لازم که عمل جداسازي گاز و نفت توليدي از چاهها در آن صورت مي‌گيرد و سپس گاز و نفت تفکيک شده به محل مورد نظر ارسال مي‌شوند. یک واحد بهره‌برداري از انواع وسايل و ابزار مختلف اعم از لوله‌ها، شيرها، دستگاه‌هاي تفکيک‌کننده، پمپ‌ها، توربين‌ها، ابزار دقيق و ... تشکيل مي‌شود. طراحي واحد بهره‌برداري با توجه به شرايط محل و در نظر داشتن ظرفيت و به طور کل موقعيت عمل، با ضوابط خاصي صورت مي‌گيرد. در اين مطلب به اجزاء اصلي یک واحد بهره‌برداري و نقش آنها در عمليات توليد اشاره خواهد شد.

لازم به توضيح است که در واحدهاي بهره‌برداري، تاسيسات لازم براي جداسازي گاز از نفت در چهار مرحله و در چهار فشار مختلف در نظر گرفته مي‌شود. اين مراحل شامل سه مرحله تفکيک‌کننده و مرحله چهارم که به مخزن بهره‌برداري معروف است مي‌باشند. در واقع، با افت فشار در هر مرحله اين اجازه به گاز داده مي‌شود که از نفت جدا شده و در مرحله آخر (مرحله مخزن بهره‌برداري) نفت بدون گاز (در شرايط تشيبت شده) جهت انتقال به مراکز مصرف پالایشگاهی آماده شود. ضمن اينکه با توجه به تعداد چاههاي جرياني، مراحل چهارگانه واحد بهره‌برداري از یک تا چند ردیف خواهد بود. هر واحد بهره‌برداري به طور معمول مجهز به یک تلمبه‌خانه و خط لوله انتقال است که نفت توليدي را پس از فشارافزاين و اندازه‌گيري به طور مستمر به شبکه توزيع نفت‌خام ارسال مي‌کند. بر روی کليه خطوط لوله در چند راهه ورودی واحد بهره‌برداري شامل خطوط لوله چاهها و تفکيک‌کنندههاي سرچاهي، تسهيلات اندازه‌گيري نرخ جريان، فشار، دما، شيرهاي ايمني و نقاط نمونه‌گيري نصب شده است. اين خطوط لوله با توجه به ماهيت نفت ورودی و به وسيله خطوط لوله مقسم به مراکز تفکيک مختلف (غير نمکی - نمکی) هدايت مي‌شوند.

مجموعه انشعاب يا چند راهه (Manifold)



ابتدای شروع عمليات بر روی نفت توليدي چاهها در واحد بهره‌برداري از اين محل بوده و لوله نفتي چاههاي مربوط به هر واحد بهره‌برداري به ابتدای اين قسمت متصل است. اجزاء متشکل یک مجموعه انشعاب و مورد استفاده هر یک به ترتيب از ابتدای ورود لوله نفتي چاه و بر روی هر لوله به قرار زير است: (البته ممکن است با توجه به موقعيت ویژه محل و نوع تجهيزات طبقه‌بندي به نحوی با اجزاء طبقه‌بندي شده در زير متفاوت باشد)

الف) شير دروازه‌اي (Gate Valve)

محل قرار گرفتن آن بر روی لوله نفتي چاه درست بعد از ورود لوله به واحد بهره‌برداري است. قطع کامل جريان چاه در واحد بهره‌برداري نيز به کمک اين شير انجام مي‌شود. در بيشتر واحدهاي بهره‌برداري جديد چنين شيري منظور نشده است، ولی در بعضي موارد در حين عمليات وجود آن لازم به نظر مي‌رسد.



ب) محل اندازه‌گيري فشار: به صورت اتصالي جهت تعيين فشارسنج موجود است.



ج) شير ايمني

معمولاً جهت قطع جريان در مواقع اضطراري (افزايش شديد و يا افت سريع فشار) تعيين مي‌شود. اين شير نيز با توجه به موقعيت و شرايط عمليات تنظيم مي‌گردد.

د) محل‌هاي اندازه‌گيري فشار و دما

درست بعد از شير ايمني، محل‌هاي بر روی لوله در نظر گرفته مي‌شود که مي‌توان با اتصال فشارسنج يا حرارت‌سنج، فشار و دماي سيال عبوري را اندازه‌گيري کرد. اين فشار و دما در محاسبه مقدار سيال جاري در لوله مورد استفاده قرار مي‌گيرد.

هـ) محل نمونه‌گيري (Sample Point)

براي جمع‌آوری نمونه سيال جاري در لوله، محل و زيراي تعيين مي‌شود تا بتوان به صورت مختلف (بدون فشار و يا تحت فشار) نمونه‌گيري کرد.

و) شير کنترل

مقدار عبور سيال را با توجه به فشار موجود و لازم به کنترل درمی‌آورد. به عبارت ديگر مقدار نرخ جريان چاه به کمک اين شير در واحد بهره‌برداري کنترل (کم و زياد) مي‌شود. در بعضي موارد در همين محل، براي عبور دادن مقدار معين سيال، یک شيرخفه‌کن (Choke Valve) تعيين شده و با تعويض چوک، کم و زياد کردن نرخ جريان صورت مي‌گيرد. اين شير کنترل به طور عام با توجه به فشار موجود در مرحله اول تفکيک، مقدار نرخ جريان را تنظيم مي‌کند.

ز) کاهنده جريان (Orifice)

بعد از شير کنترل و در محل محاسبه شده‌اي، کاهنده جريان بين دو سر سرش (Flange) تعيين شده که مقدار جريان با توجه به افت فشار سيال در داخل آن، قابل محاسبه است. اين کاهنده با دستگاه‌ها مربوط به خود که افت فشار جاري درونش را اندازه‌گيري مي‌کند، با توجه به نرخ جريان کنترل شده توسط شير کنترل، مقدار سيال را محاسبه مي‌کند.

ح) شير يکطرفه (Check Valve)

بعد از کاهنده جريان بر روی هر لوله ورودی در محل مجموعه انشعاب قرار مي‌گيرد و تنها به منظور جلوگيري از عبور برعکس سيال روی لوله نفتي تعيين مي‌شود. بدین معنی که باعث مي‌شود هميشه توليد چاه داخل آن عبور کرده و به طرف دستگاه‌هاي تفکيک رفته و از جريان نفت موجود در طرف ديگر آن به سمت چاه جلوگيري مي‌کند.

ط) محل اتصال به لوله‌هاي مقسم (Headers)

بعد از شير يکطرفه، لوله‌هاي ورودی، بسته به شرايط موجود، به لوله‌هاي مقسم که نفت را به تفکيک‌کننده‌ها مي‌رساند، متصل مي‌گردند. تعداد محل‌هاي اتصال به موقعيت واحد بهره‌برداري، تفکيک‌گراها و شرايط بهره‌برداري مربوط مي‌شود.

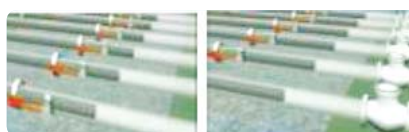
ی) شير ايمني ویژه‌اي به نام Safety Relief Valve

اين شير در انتهاي هر لوله ورودی قرار دارد که تحت شرايط اضطراري و در صورت افزايش فشار لوله ورودی، به طور خود به خود باز شده و فشار را تخليه مي‌کند. (بعد از اين شير لوله‌اي موجود است که به طرف گودال آتش باز مي‌شود و مواد تخليه شده در آن بدین صورت به خارج از کارخانه برده مي‌شوند)

لوله‌هاي مقسم (Headers)



لوله‌هاي نفتي ورودی به واحد بهره‌برداري پس از عبور از داخل ابزار موجود در مسير به اين لوله‌ها متصل مي‌شوند. قبل از اتصال لوله‌ها نيز توسط یک شير دروازه‌اي مي‌توان مسير نفت هر چاه را به سمت هر کدام از لوله‌هاي مقسم که لازم باشد باز يا بسته کرد. معمولاً تعدادی از چاه‌هاي هر واحد بهره‌برداري، به هر لوله مقسم وصل هستند و با توجه به شرايط و ظرفيت تفکيک‌کننده مربوط جريان نفت آنها باز مي‌شود. لازم به ذکر است که هميشه احتياج نيست کليه چاهها به همه لوله‌هاي مقسم متصل باشند؛ مگر لوله مقسمی که نفت را به سمت تفکيک‌کننده‌هاي آزمایشی مي‌برد که در اين صورت لوله نفتي تمام چاهها به اين لوله مقسم متصل مي‌شود تا در موقع لزوم (به‌ويژه زمان آزمایش چاه) بتوانند به داخل آن جريان يابند. تعداد لوله‌هاي مقسم بستگی به تعداد مجموعه تفکيک‌کننده‌هاي موجود در واحد بهره‌برداري داشته و دست‌کم وابسته به تعداد مجموعه‌هاي تفکيک‌کننده است. زير هر لوله مقسم در اين مورد در ارتباط با یک مجموعه تفکيک (مراحل 1-3 و 4) کار مي‌کند. بدینهي است که قطر لوله مقسم از قطر لوله‌هاي ورودی چاهها بيشتر است. لوله‌هاي مقسم به تمامي تفکيک‌کننده‌هاي یک مجموعه راه دارند، ولی در حالت عادی فقط جريان را به هر مرحله اول تفکيک هدايت مي‌کنند.



مجموعه تفکيک‌کننده (Separators)



در حالت عادی هر مجموعه تفکيک‌کننده از سه تفکيک‌کننده مجزا که مراحل اول، دوم و سوم جداسازي را شامل مي‌شوند، تشکيل مي‌گردد. مرحله چهارم جداسازي بين یک يا چند مجموعه تفکيک‌گر مشترک است. غير از موارد استثناء، نفت توليدي چاههاي ايران در چهار مرحله از گاز همراه جدا مي‌شود.

در واحدهاي بهره‌برداري موجود لوله مقسم، نفت توليدي یک يا چند چاه را به هر کدام از مجموعه‌هاي مورد نظر و مربوطه هدايت مي‌کند. به طور خلاصه نفت وارد تفکيک‌کننده مرحله اول شده و در آنجا تحت شرايط طراحي شده گاز و نفت از هم جدا شده و هر کدام از مجرای جداگانه‌اي از تفکيک‌کننده خارج مي‌شوند. (ممکن است مرحله اول جداسازي بنا به عللي نظير بُعد مسافت چاه تا واحد بهره‌برداري، کمبود فشار چاه و عوامل ديگر در مجاور خود چاه تعيين شود که در اين صورت به آن تفکيک‌کننده سرچاهي (Wellhead Separator) گویند) نفت خروجی از اين مرحله به مرحله دوم تفکيک راه مي‌يابد و قسمتی ديگر از گاز همراه آن تحت شرايط موجود اين تفکيک‌گر جدا شده و نفت خروجی به مرحله سوم تفکيک رفته و مجدداً نفت و گاز جدا شده در اين مرحله نيز از مجراهاي جداگانه خارج مي‌شود. نفت خروجی از اين مرحله به مرحله چهارم يا مخزن واحد بهره‌برداري مي‌رود. بر روی هر کدام از لوله‌هاي گاز يا نفت خروجی از هر تفکيک‌کننده، شير دروازه‌اي، شير کنترل، محل اندازه‌گيري فشار و دما و هم‌چنين بر روی تمامي لوله‌هاي گاز خروجی و نفت خروجی از مرحله سوم نيز کاهنده جريان (براي اندازه‌گيري نرخ جريان) تعيين شده است. (مقدار نفت خروجی از مراحل اول و دوم و به ويژه مرحله دوم بندرت اندازه‌گيري مي‌شود، لذا چندان لزومي ندارد که براي اندازه‌گيري از کاهنده جريان استفاده شود) لوله‌هاي ورودی به هر تفکيک‌کننده، بعد از اتصال به یک شير دروازه‌اي به خود تفکيک‌کننده متصل مي‌گردند.

لازم به ذکر است که گاز خروجی از هر مرحله بعد از اين که با گاز خروجی مراحل مشابه از مجموعه‌هاي تفکيک ديگر مخلوط شده، به مصرف مورد نظر مي‌رسد.

برج غريان کننده (Stripper)، چنانچه نفت ورودی یک يا چند چاه به واحد بهره‌برداري، حاوی گاز هيدروژن سولفور به يا به اصطلاح ترش باشد، کل نفت‌هاي ورودی به مجموعه تفکيک چاه مرحله‌اي ویژه‌اي ارسال مي‌شود. در اين مجموعه با نصب یک برج جداکننده هيدروژن سولفور، ميزان هيدروژن سولفور نفت به حد استاندارد رسانده مي‌شود. نفت ترش از بالا وارد دستگاه جداکننده هيدروژن سولفور شده و گاز شيرين از پايين با فشار مناسب وارد برج مي‌شود. در نهايت با توجه به وجود سطوح تماس مناسب در اين دستگاه، تبادل بين نفت و گاز انجام شده و بخش اعظم هيدروژن سولفور نفت به گاز منتقل و از قسمت بالاي دستگاه خارج و نفت نسبتاً شيرين (با ميزان هيدروژن سولفور همناسب) از پايين برج خارج مي‌شود.

ترتيب مراحل در برج غريان کننده (Stripper)

