معرفی کارخانه نمک‌زدایی (Desalting Plant) نفت‌خام

صنعت نفت
Oilindustry.ir
CLICK HERE

وجود نمک و آب همراهِ نفت تولیدی در بسیاری از مناطق مشکل‌آفرین است. این موضوع باعث شده تا جهت بهبود عملیات نمک‌زدایی، طرح‌ها و عملیات مختلفی انجام شود. نمک های همراه نفت، با توجه به مبدأ و منشأ تولیدشان معمولاً شامل املاح سدیم، پتاسیم و منیزیم هستند. وجود آب و نمک همراه نفت باعث افزایش پدیده خوردگی و بروز خسارت فراوانی در ظروف و خطوط لوله و هم‌چنین افت کیفیت و ارزش نفت می‌شود. لذا ضروری است تا حد امکان از تولید نمک جلوگیری به‌عمل آید. از آنجاکه هم‌اکنون در اغلب چاه‌ها (به‌ویژه چاه‌های بنگستانی) نفت تولیدی، همراه با مقادیری آب همراه است، لازم است به‌منظور افزایش کیفیت نفت‌خام، آب و نمک از آن جدا گردد.

معمولاً آب همراه نه‌صورت ذرات معلق در نفت تولید می‌شود. به‌طور کلی برای نمک‌زدایی لازم است به‌طریقی ذرات آب را که در حقیقت منشأ نمک است در مجاورت هم قرار داد و آنرا به‌صورت ذرات بزرگتر که قابلیت ته‌نشین شدن در ظرف دارند، درآورده و در نهایت با توجه به این‌که آب در زیر نفت جمع می‌شود، آب و نفت را از هم جدا کرد. این کار با روش‌های مختلفی و با استفاده از مواد شیمیایی انجام می‌شود. عمومی‌ترین روشِ جداسازی آب، حرارت دادن نفت است که می‌تواند به‌کمک گرم کردن مستقیم یا غیر مستقیمِ نفت صورت گیرد. روش دیگر نیز افزودن مواد شیمیایی مخصوص است که هنگام عمل‌کردن باعث تجمع ذرات آب در کنار یکدیگر خواهد شد. این ذرات آنقدر بزرگ می‌شوند تا بتوانند در مخلوط آب و نفت رسوب کنند و سپس با فرصت کافی که به مخلوط داده می‌شود، آب درون ظرف ته‌نشین می‌شود.

کارخانه نمک‌زدایی (Desalting Plant)

الف) تجهیزات عمده فرآیندی سیستم نمک زدایی قدیم (مرسوم):

مخزن بهره‌برداری (Production Tank)

نفت بدون نمک (Dry Crude) از بالای دستگاه نمک‌زدای یک مرحله‌ای برقی خارج شده و به واحد بهره‌برداری ارسال می‌شود. این نفت، دارای مقدار بسیار ناچیزی آب نمک است که دیگر قابل جداسازی نیست.

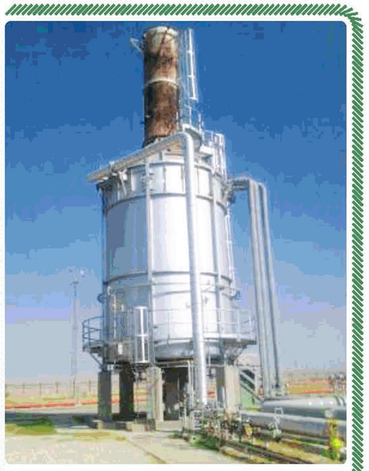
نمک‌گیر یا نمک‌زدای برقی یک مرحله‌ای (Electrostatic)

سومین عامل مؤثر، انرژی الکتریکی است. در این روش به‌وسیله قرار دادن قطرات امولسیون در یک میدان الکتروستاتیک با ولتاژ زیاد، موجب افزایش قطبیت ذرات آب و افزایش سرعت برخورد قطرات به یکدیگر می شوند. در حقیقت ذرات کوچک به‌هم چسبیده و بزرگتر می‌شوند و در اثر نیروی ثقل، ته نشین شده و از نفت جدا می‌گردند و آب و نمک از طریق لوله خروجی، از ظرف خارج می شوند. نفت عاری از امولسیون نیز به علت سبک تر بودن در بالای ظرف قرار گرفته و از مسیر جداگانه ای به مخزن نفت هدایت می شود تا به مبادی مصرف پمپاژ شود.

بعد از گرم‌کردن نفت ورودی و استفاده از مواد تعلیق‌شکن، نفت ورودی وارد نمک‌گیر برقی می‌شود. در قسمت ورودی مقداری آب شیرین و ماده شیمیایی امولسیون‌شکن به آن تزریق می‌گردد.

در هنگام نمک‌زدائی، استفاده از آب رقیق‌کننده یا شستشو، در بهبود فرآورش نفت نمکی و کاهش غلظت نمک همراه نفت مؤثر خواهد بود. همان‌طور که بیان شد در این قسمت، به وسیله روش الکتریکی، آخرین ذرات پراکنده آب نمک در داخل نفت ته‌نشین شده و به طور خودکار تخلیه می‌شوند. به عبارت دیگر، در نمک‌گیر برقی ذرات آب معلق (امولسیون‌ها) تحت تأثیر یک میدان الکتریکی قوی قرار گرفته و جداسازی نهایی صورت می‌پذیرد. بر اساس استانداردهای رایج در صنعت نفت میزان نمک خروجی از نمک‌گیر برقی ۲۹ (گرم بر مترمکعب) می‌باشد.

کوره پیش گرمکنی از نوع حرارت مستقیم



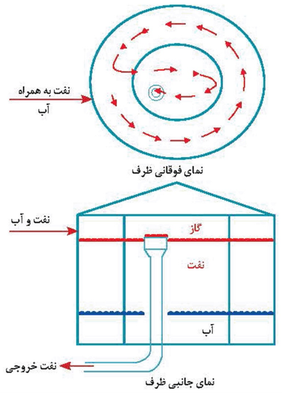
گرما نیز یکی از عوامل مؤثر درجدایی قطرات آب از نفت است که این عمل در کوره‌ها یا پیش‌گرم‌کن‌ها انجام می‌شود. گرما عامل اصلی افزایش بازده این فرآیند است. در زیر این کوره‌ها سوراخ‌هایی تعبیه شده که می‌توان از طریق آنها آتش را دیده و صدای اشتعال آن را شنید.

در اثر گرم‌شدن، غلظت نفت کاهش می‌یابد و این عمل باعث تضعیف دیواره خارجی اطراف امولسیون‌ها می‌شود (در مورد نفت‌های سبک و هم‌چنین در هوای گرم، از گرم‌کننده‌ها استفاده نمی‌شود). به منظور تسهیل در شکستن امولسیون‌ها و جداسازی بهتر آب معلق، از مواد تعلیق‌شکن استفاده می‌شود. یادآوری می‌شود که بر اثر افزایش دما، جداسازی ذرات معلق آب در نفت بهتر صورت می‌گیرد.

مخزن نوسان‌گیر (Surge Tank)

نفت خروجی از بالای مخزن ائتلاف‌کننده ثقلی وارد مخزنی به نام مخزن نوسان‌گیر (Surge Tank) می‌گردد. این مخزن، علاوه بر آن‌که کار ذخیره‌سازی را انجام می‌دهد، نوسانات فشار نفت را خنثی می‌کند. نفت پس از عبور از مخزن نوسان‌گیر، به‌وسیله تلمبه تقویت شده و وارد کوره یا پیش‌گرم‌کن‌ها (Pre-Heaters) می‌شود.

مخزن ائتلاف‌کننده ثقلی (Coalescer Tank)



ابتدا نفت را وارد مخزن بزرگی می‌کنند که مخزن ائتلاف‌کننده ثقلی (Coalescer Tank) نام دارد و دارای ورقه‌های حلزونی شکل است. طی‌کردن این مسیر توسط نفت ۳۶-۲۴ ساعت زمان می‌برد که طی آن چون آب سنگین‌تر از نفت است، مقدار زیادی آب به تدریج از نفت جدا شده و به سمت پایین می‌رود.

برای جدایی آب از نفت به مواد شیمیایی نیاز است. این مواد قادرند در فصل مشترک آب و نفت قرار گرفته و موجب به‌هم پیوستن ذرات آب و تشکیل ذرات بزرگتر شوند که این ذرات در اثر نیروی جاذبه به ته ظرف سقوط می‌کنند.

در قسمت ورودی این مخزن مقداری آب شیرین تزریق می‌شود و به‌دلیل ساختمان خاصی که این مخزن دارد، مقدار دیگری از امولسیون‌ها از نفت جدا شده و به‌صورت قطره‌های آب ته‌نشین گردیده و به‌طور خودکار تخلیه می‌شوند.

مخزن گاززدا (Degasser Tank)

نفت تولید شده از چاه وارد واحد بهره‌برداری شد، مقدار ۵ تا ۵۰ قسمت در میلیون ماده شیمیایی تضعیف‌کننده امولسیون (Demolsifier) که نوع آن قبلاً مشخص کرده‌اند، در لوله‌های ارتباط مشترک تزریق می‌شود. (مقدار تزریق این ماده بستگی به مقدار آب نمک، گرانروی و درجه حرارت نفت دارد)

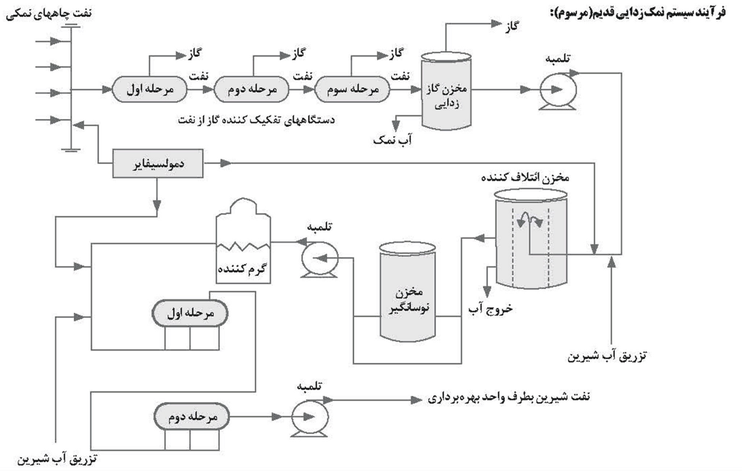
سپس نفت وارد جداکننده‌های گاز از نفت شده و از آنجا وارد مخزن گاززدا (Degassing Tank) می‌گردد و آخرین مرحله جداسازی گاز از نفت انجام می‌شود. چون حجم این مخزن زیاداست، مدت زمان توقف نفت در آن نسبتاً طولانی است. این زمان را زمان اقامت (Residence Time) یا زمان سکون (Retention Time) گویند. مقادیر زیادی از امولسیون‌های بزرگ نفت در این توقف از آن جدا می‌شوند و باید مرتب این آب را تخلیه کرد. به‌طور کلی، تمامی جداکننده‌های گاز از نفت و مخازن موجود در واحد بهره‌برداری باید مرتب تخلیه شوند.

در بعضی از واحدها که فاقد این مخزن می‌باشند، در آخرین مرحله واحد تفکیک (Bank) از دستگاه تفکیک سه فاز (Three Phase Separator) استفاده شده است.

پساب واحد نمک‌زدایی

در فرآیند نمک‌زدائی، همیشه مقدار قابل توجهی پساب تولید می‌شود که تمهیدات لازم به منظور تصفیه و تزریق آن ضروری است اندیشیده شود. پساب تولیدی در ابتدا وارد مخزن کف‌گیر می‌شود. این مخزن با تزریق مواد تعلیق‌شکن معکوس، قادر است میزان نفت همراه پساب را کاهش دهد. سپس پساب وارد مخازن دو گانه API می‌گردد. این مخازن به لحاظ داشتن دیواره‌های حایل باعث آرام و یکنواخت شدن پساب شده و از طریق تفکیک ثقلی ذرات باقیمانده در پساب را جدا می‌کنند. پساب تولیدی در نهایت وارد فیلترهای شنی می‌شود این فیلترها باید قادر باشند ذرات جامد را حذف کرده و مقدار نفت همراه پساب را نیز تا حد استاندارد کاهش دهند. پساب تصفیه‌شده در مخزن مخصوص جمع‌آوری شده و بعد از فشارافزایی توسط پمپ‌های تزریق به چاه‌های تزریق پساب دفع می‌گردند.

فرآیند سیستم نمک‌زدایی قدیم(مرسوم):



ب)تجهیزات عمده فرآیندی سیستم نمک‌زدایی جدید:

مقایسه فرآیندی سیستم‌های نمک‌زدایی قدیم (مرسوم) با سیستم‌های نمک‌زدایی جدید:

با توجه به تجهیزات فرآیندی مورد استفاده در دو فرآیند بالا تفاوت‌های عمده این دو عبارتند از:

۱ـ حذف مخزن ائتلاف‌کننده ثقلی نوع قدیم

۲ـ اضافه شدن نمک‌زدای برقی مرحله اول (Dehydrater) که می‌تواند در دو حالت سری یا موازی با نمک‌زدای برقی مرحله دوم (Desalter) در سرویس قرار گیرد.

۳ـ اضافه‌شدن مبدل حرارتی (Plate Fram H.E) اضافه شدن این مبدل حرارتی که به‌منظور استفاده از گرمای نفت خروجی، نفت ورودی را قبل از ورود به پیش گرم‌کن، گرم می‌کند، دو مزیت دارد:

الف) بهبود عملکرد پیش‌گرم کن غیرمستقیم

ب) بهینه‌سازی انرژی و جلوگیری از هدررفت انرژی نفت خروجی و بازیافت آن

۴ـ تغییر در بخش آب شستشو دهنده (Wash Water):

الف) آب سرد تزریقی قبل از تزریق به نمک‌زدایی دوم (Desalter) با آب خروجی از این مبدل تبادل حرارت کرده و گرم‌تر می‌شود.

ب) آب خروجی از نمک‌زدایی مرحله دوم (Desalter) توسط پمپ برگشتی، وارد نمک‌زدایی مرحله اول (Dehydrater) می‌شود.

۱- مسیر جریان نفت (wet crude)

نفت ← مخزن ائتلاف کننده نفتی (coalescer tank) ← مخزن نوسان‌گیر (Surge Tank) ← تلمبه (Booster Pump) ← دستگاه گرم‌کننده (Pre-Heater) ← ائتلاف کننده‌های الکتریکی (Electrostic Coalescer) ← تلمبه (Molpump) ← واحدبهره‌برداری (Dry Crude)

۲- مسیر آب شستشو دهنده (Dilution Water)

آب شستشو دهنده ← برج تفکیک اکسیژن ← مخزن ذخیره ← تلمبه ← نفت ورودی مخزن ائتلاف کننده ثقلی / نفت ورودی دستگاه‌های ائتلاف کننده برقی

۳- مسیر آب زائد (Disposed or formation water)

آب خروجی مخزن و ائتلاف کننده برقی ← مخزن کف‌گیر ← آب ← جدا کننده نفت از آب ← نفت / آب ← صافی‌ها ← مخازن آب‌های زائد

مخزن کف‌گیر ← نفت ← مخزن نفت ← تلمبه ← نفت خروجی واحد / نفت ورودی واحد

آدرس: تهران- تقاطع خیابان طالقانی و حافظ- خیابان رودسر- مرکزی سوم طبقه اول- اتاق ۱۱۴ - دبیرخانه ماهنامه اکتشاف و تولید
تلفن و نمابر: ۸۸۹۴۳۶۷۹ آدرس الکترونیکی: ekteshaftolid@nioc.ir ekteshaftolid@yahoo.com

تهیه و تنظیم: محمد رضا عادل زاده، شرکت نفت و گاز پارس