

مدیریت آب تولیدی در شرکت‌های نفتی (مطالعه موردی شرکت شل)

محمد زاهدزاده، ■ علیرضا شهرکی، ■ شهاب گرامی، ■ سید علی معلمی، پژوهشکده ازدیاد برداشت از مخازن نفت و گاز

اطلاعات مقاله

تاریخ ارسال نویسنده: ۹۶/۰۹/۲۴

تاریخ ارسال به بازبین: ۹۶/۱۰/۱۴

تاریخ پذیرش بازبین: ۹۶/۱۱/۱۳

واژگان کلیدی:

مدیریت آب تولیدی، تزریق مجدد آب، تصفیه آب، شرکت شل

چکیده

رشد فزاینده صنعت و مصرف انرژی موجب افزایش چشمگیر تقاضای آب در جهان آینده خواهد شد. بنابراین انرژی و آب در آینده به طور ذاتی به هم مرتبط است. صنعت نفت برای تزریق آب در چاه‌های نفت و گاز، پالایش نفت خام، تولید سوخت‌های زیستی و همچنین استفاده از بخار در توربین‌های محرکه جریان الکتریسیته به آب نیاز دارد. در این مطالعه استراتژی‌های مدیریت آب تولیدی به همراه مطالعات موردی انجام شده و تکنولوژی‌های نوین استفاده شده در شرکت شل بررسی می‌شود. حداکثر استفاده از آب با تصفیه کامل آن، حداقل نمودن آب تولیدی و حفظ ذخایر آب‌های زیرزمینی از سیاست‌های اصلی شرکت شل در زمینه مدیریت آب است.

مقدمه

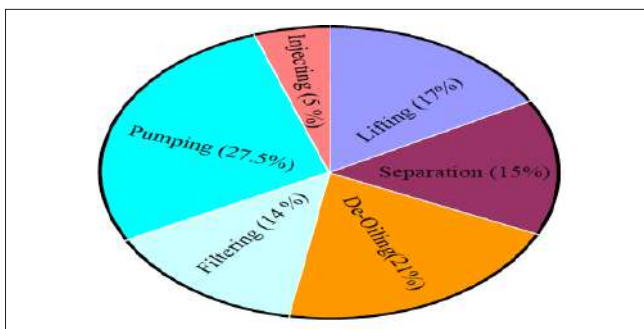
تولید آب از مشکلات عمده میادین هیدروکربوری به خصوص میادین بالغ است. متوسط برش آب تولیدی در دنیا بالاتر از ۷۰ درصد است که با هزینه عملیاتی ۰/۵ دلار به ازای هر بشکه در مجموع هزینه‌ای حدود ۴۰ میلیارد دلار در سال خواهد داشت (شکل-۱).

در شرکت نفتی شل حدود ۵۵ درصد از آب تولیدی مجدداً به میدان تزریق و مابقی به آب‌های سطحی به خصوص در میادین دریایی تخلیه می‌شود. برای تخلیه در محیط به علت وجود فلزات سنگین مانند برون و سیالات خورنده مانند H_2S و CO_2 باید ابتدا مطابق استانداردهای لازم آب تصفیه شود. هزینه‌های تصفیه و تخلیه آب تولیدی بیش از ۴۰۰ میلیون دلار (۰/۱۵ تا ۱۵ دلار به ازای هر مترمکعب آب تولیدی براساس حجم و محل میدان) در سال ۲۰۰۵ در شرکت شل گزارش شده است. شکل ۲- توزیع هزینه‌های چرخه آب در طول عمر مخزن را نشان می‌دهد. باید توجه کرد که هزینه‌های یادشده دارای پتانسیل بالای صرفه‌جویی و در حالت بدبینانه برآورد شده است. زیرا صرفه‌جویی جلوگیری از تاخیر در تولید نفت و حفاری چاه‌های جدید در آن لحاظ نشده است. [۱ و ۲]

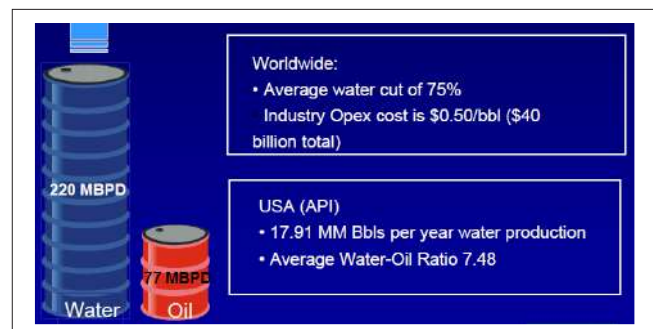
در شرکت شل چرخه عمر آب میدان براساس استراتژی مدیریت مخزن از جمله موارد مربوط به حفاری، تکمیل و بهره‌برداری طراحی و بازمینی می‌شود.

اقتصاد و محیط زیست پایه و اساس مدیریت آب در شرکت شل است. هدف از مدیریت آب، کاهش تولید، کاهش هزینه روش‌های سنتی تصفیه و یافتن راه‌حل‌های جدید برای تولید آب بالا با استفاده از تسهیلات موجود است. پس از این مراحل، تکنولوژی‌های جدید با توجه به اهمیت بالای محیط‌زیست و تجاری آب تولیدی (بیش از میلیارد دلار) به کار گرفته می‌شود. تکنولوژی‌هایی مانند ردیاب، ارتباط چاه‌ها، تصویربرداری لرزه‌ای چاه و مسدود کردن شکاف‌ها و لایه‌های پرتراوی در حال توسعه است. استراتژی مدیریت آب شامل چهار بخش یکپارچه است (شکل-۳) [۲].

۱. کنترل جریان^۱ شامل روش‌های جلوگیری از تولید سیالات ناخواسته با به کارگیری روش‌های شیمیایی و مکانیکی.
۲. تزریق مجدد آب تولیدی به منظور حفظ فشار یا افزایش راندمان جارویی مخزن همراه با به کارگیری شبیه‌ساز مخزنی بخصوص دارای قابلیت شبیه‌سازی شکاف‌های القایی.
۳. جداسازی ته چاهی^۲ همراه با تزریق مجدد. پایش میزان نفت در آب و آب در نفت و همچنین آب‌زدایی در چاه‌های گازی. (تکنولوژی جداسازی ته چاهی در عمان استفاده شده است)
۴. استفاده مجدد جهت مصارف کشاورزی و شیرین‌سازی آب آبد به تاکید



شکل ۲ | توزیع هزینه متوسط چرخه عمر آب تولیدی



شکل ۱ | تولید آب در میادین هیدروکربوری

* نویسنده‌ی عهده‌دار مکاتبات (m.zahedzadeh@nioc.ir)

شرکت شل در شونبیک هلند برای استخراج نفت با استفاده از آب بازیافتی، تزریق بخار انجام می‌دهد. این آب از بستر گیاهی که در نزدیکی میدان برای تصفیه آب تولیدی ایجاد شده تامین می‌شود. این بستر گیاهی با استفاده از روش‌های پیشرفته روزانه ۱۰ هزار متر مکعب آب خالص تولید می‌کند.

۱-۲- بهبود بازدهی تزریق آب در میدان خلیج مکزیک

پژوهشگران شل بر تزریق آب کم شور در مقیاس حفره، مغزه و میدانی تحقیق می‌کنند. بازدهی روش تزریق آب با کم کردن شوری آب تزریقی افزایش می‌یابد. شرکت شل به دنبال یک نوآوری برای افزایش بازدهی با بهینه کردن خواص آب تزریقی از جمله شوری آب است. این مطالعات برای افزایش برداشت نفت از میدان خلیج مکزیک انجام و موجب افزایش برداشت نفت به میزان ۵ تا ۱۰ درصد شد.

۱-۳- استفاده از بستر گیاهی در عمان

توسعه نفت عمان^۵ (سهم شل ۳۴ درصد) بزرگترین بستر گیاهی تصفیه آب به مساحت ۲۳۵ هکتار ایجاد کرده که آب تولیدی میدان نفتی نیمر را تصفیه می‌کند. این گیاه شامل یک بخش بالایی جداکننده نفت و یک بخش بخش تصفیه زیستی است که میکروارگانیسم‌ها آلاینده‌ها را حذف می‌کنند. PDO به همراه شل قصد دارد ظرفیت بستر گیاهی را دو برابر کرده به طوری که روزانه ۹۵ هزار متر مکعب آب تولیدی را تصفیه کند. [۳ و ۴]

۱-۴- محصولات گاز به مایع^۶ (قطر)

توسعه همکاری شرکت نفت قطر با شرکت شل در ساخت کارخانه GTL باعث شده تاکنون این کارخانه معادل ۳ میلیارد نفت محصولات هیدروکربوری تولید کند. البته این کارخانه نه تنها محصولات

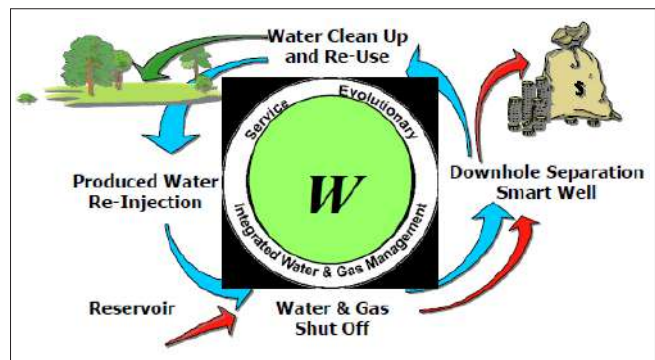
بر به کارگیری تکنولوژی‌های مبتنی بر استفاده از انرژی خورشیدی. (پایلوت آبیاری درختان و بیابان‌زدایی در عمان اجرا شده است)

۵. علاوه بر راه‌حل‌های یاد شده، تکنولوژی‌هایی مانند بهبود کیفیت آب تولیدی با استفاده از توان تولید شده از گاز همراه نیز جهت توسعه پایدار میدان دور دست در این شرکت مدنظر است. همچنین شرکت در راستای استاندارد محیط‌زیستی ISO 14001 سیاست‌های سخت‌گیرانه‌ای جهت مدیریت آب‌های میدانی و تخلیه به محیط براساس راهبردهای ذیل اتخاذ کرده است.

۱. کاهش تخلیه آب به محیط به منظور کمینه کردن اثرات مخرب اجتماعی و محیط‌زیستی.
۲. استفاده بهینه از آب، مواد و انرژی.
۳. پیشینه کردن توسعه میدانی با به کارگیری تکنولوژی‌های نوین و مقرون به صرفه و همچنین انتقال تجارب میدانی موفق.

۱- مطالعات موردی شرکت شل

۱-۱- تزریق بخار آب بازیافت شده در شونبیک^۴



شکل ۳ | استراتژی مدیریت آب



شکل ۴ | محل پروژه‌های اجرا شده توسط شل

اتخاذ سیاست‌هایی است که در اولویت عملکرد این شرکت است. برای مثال استفاده از آب شیرین در حال حاضر جزو اولویت‌های شل است. راه‌حل دوم شناسایی، توسعه و اعمال ابزار و تکنیک‌هایی است که مصرف آب را کاهش دهد [۲].

۵- فناوری‌های در حال ظهور

شل از سازمان‌ها یا افرادی که دارای توان بالقوه در زمینه تکنولوژی‌های پیشرفته هستند، دعوت می‌کند و در پیشنهاد‌های مربوط به انرژی سرمایه‌گذاری می‌کند. شکل ۴- مکان‌های سرمایه‌گذاری شده و پروژه‌های اجرا شده توسط شرکت شل را نشان می‌دهد [۲ و ۴].

زمینه‌های همکاری و سرمایه‌گذاری شل با موسسات و مراکز تحقیقاتی عبارت است از:

- پروژه مشترک با دانشگاه توتنه در هلند بر روی یک نوع جدید از غشاء برای انتخاب‌پذیری و حذف ذرات ریز روغن.
- پروژه مشترک با MIT در بوستون آمریکا برای توسعه مواد فوق هیدروفوب جهت جمع‌آوری هیدروکربونها از سطح آب.
- همکاری با کنسرسیوم پیشرفته انرژی در دانشگاه تگزاس در زمینه نانوتکنولوژی.
- همکاری با دانشگاه واگنینگن هلند در زمینه کاهش میزان نفت از آب تولیدی با روش جداسازی مغناطیسی به کمک امولسیون‌های پایدار.

نتیجه‌گیری

- ۱- تکنولوژی‌های نوین باید در جهت تصفیه آب برای استفاده مجدد و حداقل رساندن تاثیر مخرب بر محیط زیست توسعه داده شوند.
- ۲- مدیریت آب باید به صورت پویا در میداين اجرا و راه‌حل‌های عملیاتی و اقتصادی با بکارگیری تکنولوژی‌های نوین ارائه شود.
- ۳- علت اصلی سوء مدیریت آب در میداين نفتی، عدم شناخت کافی از زمین‌شناسی، شرایط و خواص مخزن است. بنابراین شناخت و تشخیص مناسب همراه با به کارگیری تکنولوژی‌های مناسب می‌تواند در مدیریت مخزن بسیار موثر باشد. به‌علاوه مدیریت آب باید به صورت پویا از فاز حفاری در میدان برنامه‌ریزی و در نظر گرفته شود.

هیدروکربوری بلکه به مقدار زیادی آب هم تولید می‌کند. واکنش‌های شیمیایی که حین سنتز گاز با عبور از بستر کاتالیزورها ایجاد می‌شود موجب تولید آب می‌شود و این آب تولیدی بجای آب دریا یا دیگر منابع آب تازه در بخش‌های مختلف کارخانه استفاده می‌شود [۳ و ۵].

۲- برنامه‌ریزی با سازمان‌های غیر صنعتی

در استرالیا شرکت شل با همکاری مسئولیت آب منطقه‌ای اقدام به ساخت کارخانه تصفیه آب در نزدیکی پالایشگاه جیلانگ^۶ کرد. این کارخانه آب خروجی از پالایشگاه و فاضلاب شهری را بازیافت کرده تا از آن برای صنعت و زمین‌های ورزشی استفاده کند. همچنین ۵ درصد از آب قابل شرب نواحی جیلانگ را تامین می‌کند. پالایشگاه سرف^۷ در آفریقای جنوبی نیز (سهم ۳۷/۵ درصدی شرکت شل) با آب محلی دارای یک توافقنامه است که اجازه استفاده از پساب خانگی برای اهداف صنعتی را دارد [۲ و ۳].

۳- مدیریت آب در تولید سوخت زیستی

افزایش تقاضای سوخت موجب افزایش مقررات زیست محیطی شده است. تا سال ۲۰۳۰ حدود ۹ درصد از سوخت‌های حمل و نقلی از بیوماس بدست می‌آید. شل نیز یکی از بزرگترین توزیع‌کنندگان سوخت زیستی جهان است و در تولید پایدارترین و مقرون به صرفه‌ترین سوخت‌های زیستی امروزی سرمایه‌گذاری کرده است.

میزان آب مورد نیاز برای تولید سوخت‌های زیستی متغیر است. برخی از سوخت‌های زیستی ممکن است نیاز به آب زیادی داشته باشد. اما در برخی مناطق ممکن است استفاده از آب تازه برای تولید سوخت‌های زیستی محدود باشد. بنابراین تمرکز شل بر سوخت‌های زیستی با حداقل آب مصرفی و تولید بیوماس در مناطق کم آب برای به حداقل رساندن ریسک کم آبی است [۲].

۴- آماده‌سازی برای چالش‌های آینده آب و انرژی

تنها راه برای توسعه تکنولوژی‌های پیشرفته و مقرون به صرفه، کنترل و تصفیه آب برای استفاده مجدد و به حداقل رساندن تاثیر مخرب بر محیط زیست است. برای شل مدیریت آب برای هر عملیاتی یک عامل کلیدی است. بخصوص برای مناطقی که مصرف آب تازه محدود است. راه‌حل اول شرکت شل

پانویس‌ها

1- Produced water Reinjection

2- profile control

3- Down hole oil water separation(DHOWS)

4- Schoonbeek

5- PDO

6- GTL

7- Geelong

8- SAPREF

منابع

[1]. Zara Khatib and Paul Verbeek, "Water to Value – Produced Water Management for Sustainable Field Development of Mature and Green Fields" SPE 73853, 2002

[2]. www.shell.com

[3]. Shell project & Technology Energy and Water, 2011

[4]. Treatment Of Produced Water Using Reed Beds, nexus dialogue on Water Infrastructure Solutions, 2014

[5]. Shell and fresh water, Our Approach to fresh water, www.shell.com/sustainability/environment /water/Our Approach to fresh water, 2014