دانشگاه صنعتی امیر کبیر

دانشکدهٔ مهندسی شیمی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مهندسی شیمی گرایش مخازن هیدروکربوری

عنوان:

بررسی انواع روشهای فرازآوری مصنوعی در چاههای نفتی بنگستان میدان اهواز و انتخاب مناسبترین روش

تهیه و تنظیم :

هانیه رسولی سعدآباد

استاد راهنما :

دکتر فریبرز رشیدی

اسفند ۸۶

بسمه تعالی

تاریخ :

شماره:

معاونت پژوهشی

فرم پروژه تحصیلات تکمیلی

دانشگاه صنعتی امیرکبیر

(پلی تکنیک تهران)

فرم اطلاعات پایان نامه
کارشناسی ارشد و دکترا

۷

۱-مشخصات دانشجو :

نام و نام خانوادگی:هانیه رسولی سعدآباد ■ دانشجوی آزاد ☐ بورسیه ☐ معاد

شماره دانشجویی : ۸۴۱۲۲۰۸۱ دانشکده : مهندسی شیمی رشته تحصیلی : مهندسی شیمی- مخازن هیدروکربوری

نام و نام خانوادگی استاد راهنما : دکتر فریبرز رشیدی

عنوان به فارسی : بررسی انواع روشهای فرازآوری مصنوعی در چاههای نفتی بنگستان میدان اهواز و انتخاب مناسبترین روش

Title: Investigation of Artificial Lift Methods in Bangestan Oil Wells and Selection the Appropriate Method

نوع پروژه: ■ کاربردی ☐ بنیادی ☐ توسعه ☐ نظری

تاریخ شروع : ۸۵/۲/۳۰ تاریخ خاتمه :۸۶/۱۱/۳۰ تعداد واحد : ۹

سازمان تأمین کننده اعتبار :

واژه های کلید به فارسی :

فرازآوری مصنوعی، فرازآوری با گاز، پمپ‌های الکتریکی شناور، حساسیت سنجی، بهینه‌ترین روش

واژه های کلیدی به انگلیسی :

Artificial lift, Gas lift, ESP, Sensitivity analysis, Optimized method

نظرها و پیشنهادها به منظور بهبود فعالیت های پژوهشی دانشگاه :

استاد راهنما : بودجه پژوهشی بسیار ناچیز می‌باشد.

دانشجو : حمایت مالی از پروژه‌های دانشجویی ، فراهم آوردن فضا و امکانات تحقیقاتی مناسب

امضاء استاد راهنما : تاریخ

:

نسخه ۱ : معاونت پژوهشی

نسخه ۲ : کتابخانه و به انضام دو جلد پایان نامه به منظور تسویه حساب با کتابخانه و مرکز اسناد و مدارک علمی

چکیده

نیرویی که باعث راندن نفت از مخازن زیرزمینی نفت به سطح زمین می شود، بوسیله انبساط گاز و فشار آبی که معمولاً همراه نفت در مخازن می باشد، تامین می گردد. وقتی انرژی طبیعی که همراه نفت در مخازن می باشد، برای بالا آوردن آن به سطح زمین کافی نباشد و یا نتواند حجم کافی نفت را به سطح زمین بیاورد، باید این انرژی توسط یکی از روش های مصنوعی، تقویت شود. این روش های مصنوعی تقویت انرژی را فرازآوری مصنوعی گویند. در حقیقت فرازآوری مصنوعی روشی برای افزایش طول عمر تولیدی چاه می باشد.

تنها کمتر از یک چهارم چاههای نفت دنیا به طور طبیعی تولید می کنند. با توجه به این آمار نیاز به فرازآوری مصنوعی امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. فراز آوری مصنوعی شامل روشهای متفاوتی است که همگی منجر به یک هدف مشابه می شوند که عبارت است از:

تولید از چاه هایی که تولید ندارند و یا نرخ تولیدشان در حد مطلوب نمی باشند

در این پایان نامه به بررسی فنی و اقتصادی انواع روشهای فرازآوری مصنوعی جهت انتخاب مناسب ترین روش برای چاه های نفتی بنگستان میدان اهواز پرداخته شده است. بدین ترتیب که ابتدا با استفاده از معیارهای موجود جهت مقایسه روشها ودر نظر گرفتن شرایط چاههای بنگستان ازبین روشهای فرازآوری مصنوعی، دو روش فرازآوری با گاز و پمپ الکتریکی شناور انتخاب شدند. سپس توسط نرم افزار Wellflo به بررسی فنی این دو روش پرداخته و تاثیر پارامترهای مختلف از طریق آنالیز حساسیت، بر میزان دبی تولیدی چاه در حالت جریان طبیعی و همچنین در حالت های فرازآوری با گاز و پمپ الکتریکی شناور مورد بررسی قرار گرفته است.

از آنجایی که اقتصادی بودن هر پروژه ای در تصمیم گیری نهایی اجرا یا عدم اجرای آن نقش به سزایی دارد، بنابراین دو روش انتخابی مذکور از نظر اقتصادی نیز مورد بررسی قرار گرفته و در نهایت اقتصادی ترین روش برای چاه های نفتی بنگستان میدان اهواز معرفی شده است.

فهرست مطالب

۱- مقدمه ۱

۱-۱- لزوم استفاده از روش فراز آوری مصنوعی ۱

۱-۲- روش های فرازآوری مصنوعی ۳

1-3- وضعیت امروز نقش فرازآوری مصنوعی در توسعه میدان های نفتی ۴

۱-۴- معیارهای انتخاب روش فرازآوری ۷

۱-۴-۱- ویژگی‌های چاه و مخزن ۹

۱-۴-۲- محل واقع شدن میدان ۱۰

۱-۴-۳- مشکلات عملیاتی ۱۰

۱-۴-۴- شرایط اقتصادی ۱۱

۱-۴-۵- پیاده سازی روش های انتخاب فراز آوری مصنوعی ۱۲

۲- مقدمه ۱۴

۲-۱- فرازآوری با گاز ۱۴

۲-۱-۱- بررسی اثر نرخ تزریق گاز بر میزان سیال تولیدی ۱۶

۲-۱-۲- تجهیزات مورد نیاز فرازآوری با گاز ۱۷

۲-۱-۳- انواع روشهای فرازآوری با گاز ۲۰

۲-۱-۴- مزایا و معایب و شرایط کاربرد فرازآوری با گاز ۲۳

۲-۲- پمپ های میلهای ۲۴

۲-۲-۱- اجزای پمپ میله ای ۲۵

۲-۲-۲- مزایا و معایب و شرایط کاربرد پمپهای میله ای ۲۸

۲-۳- پمپ الکتریکی شناور ۲۹
۲-۳-۱- تجهیزات پمپ الکتریکی شناور ۲۹
۲-۳-۲- عملکرد پمپ الکتریکی شناور ۳۷
۲-۳-۳- طراحی پمپ الکتریکی شناور ۳۸
۲-۳-۴- کاربرد پمپ الکتریکی شناور در چاههای افقی ۴۰
۲-۳-۵- مزایا و معایب و شرایط کاربرد پمپ های الکتریکی شناور ۴۰
۲-۴- پمپ خلأ پیشرو ۴۱
۲-۴-۱- اساس پمپ **PCP** ۴۲
۲-۴-۲- منبع تغذیه پمپ‌های **PCP** ۴۴
۲-۴-۳- پارامترهای اصلی برای تحصیل حداکثر بازدهی ۴۵
۲-۴-۴- مزایا و معایب و شرایط کاربرد پمپ‌های خلأ پیشرو ۴۵
۲-۵- پمپ های هیدرولیکی ۴۶
۲-۵-۱- مزایا و معایب و شرایط کاربرد پمپ های هیدرولیکی ۴۷

۳- مقدمه ۵۱

۳-۱- مقایسه روشهای فرازآوری مصنوعی با استفاده از جداول ارائه شده توسط **J.D. Clegg** و **S.M. Bucaram** ۵۱

3-2- مقایسه روشهای فرازآوری مصنوعی با استفاده از جداول و نمودار ارائه شده توسط شرکت **Weatherford** ۵۲

۴- مقدمه ۷۲

۴-۱- شاخص بهره‌دهی ۷۲
۴-۲- منحنی عملکرد جریان: ۷۳
۴-۲-۱- خواص **IPR** خطی ۷۴
۴-۲-۲- چه موقع می‌توان رابطه **IPR** خطی را به کار برد؟ ۷۴

۴-۲-۳- چه موقع نمی‌توان از رابطهٔ **IPR** خطی استفاده کرد؟..... ۷۴
۴-۲-۴- انحراف **IPR** از حالت خطی:..... ۷۴
۴-۳- رسم منحنی‌های **IPR** با استفاده از روش **Vogel**..... ۷۸
۴-۴- توسعه روش **Vogel**..... ۸۰
۴-۴-۱- روش **Standing**..... ۸۰
۴-۵- رسم منحنی‌های **IPR** با استفاده از روش **Fetkovich**:..... ۸۱
۴-۶- عملکرد لولهٔ مغزی..... ۸۳
4-7- جریان طبیعی ۸۴
۴-۷-۱- اثر فشار سر چاه بر جریان طبیعی..... ۸۵
۴-۷-۲- اثر **GLR** بر روی جریان طبیعی..... ۸۵
۴-۷-۳- اثر قطر لولهٔ مغزی بر جریان طبیعی ۸۶
۴-۷-۴- اثر تغییر منحنی **IPR** بر روی جریان طبیعی..... ۸۶
۴-۸- افت فشار سیالات دوفازی ۸۷

فهرست جداول

جدول۲-۱- قوانین سرانگشتی برای انتخاب CGL و یا IGL ۲۳

جدول۳-۱- ملاحظات طراحی فرازآوری مصنوعی و مقایسه کلی ۵۳

جدول ۱-۳- ادامه ۵۴

جدول۳-۱- ادامه ۵۵

جدول ۳-۱- ادامه ۵۶

جدول۳-۱- ادامه ۵۷

جدول ۳-۱- ادامه ۵۸

جدول ۱-۳- ادامه ۵۹

جدول ۱-۳- ادامه ۵۹

جدول ۳-۲- ملاحظات عملیاتی معمول ۶۰

جدول ۳-۲- ادامه ۶۱

جدول ۳-۲- ادامه ۶۲

جدول ۳-۲- ادامه ۶۳

جدول ۳-۳- ملاحظات فرازآوری مصنوعی ۶۴

فهرست شکلها

شکل ۱-۱- الف- چاه به طور طبیعی قادر به تولید نمی باشد[۱]..... ۲

شکل۱- ۱-ب- پمپ یک افت کوچک ایجاد می کند و سیال را به جریان می اندازد.[۱]..... ۲

شکل ۱-۲ - متداولترین روشهای فرازآوری مصنوعی[۱]..... ۳

شکل ۱-۳- فراوانی نسبی روشهای مختلف فرازآوری مصنوعی در دنیا [۳]..... ۴

شکل ۱-۴- فراوانی نسبی روش های مختلف فرازآوری مصنوعی در آمریکا سال ۱۹۹۴ [۲]..... ۴

شکل۱-۵- نمودار فراوانی تولید از چاه هایی که با فرازآوری مصنوعی در یک شرکت نفتی در آمریکا تولید می کنند[۱].۵

شکل ۱-۶- روند استفاده از فرازآوری مصنوعی در دنیا [۳]..... ۵

شکل (۱-۷) منحنی تولید چاهی در میدان نفتی TRESTAKK [۱]..... ۸

شکل ۱-۸- مقایسه مصرف انرژی در روش های اصلی فرازآوری مصنوعی [۲]..... ۱۱

شکل ۲-۱- پروسه فراز آوری با گاز ۱۴

شکل۲-۲- رشته تکمیلی چاه جهت فرازآوری با گاز [۱]..... ۱۵

شکل۲-۳- اثر نرخ تزریق گاز بر دبی تولید [۱]..... ۱۷

شکل۲-۴- سیستم فراز آوری گاز به همراه تجهیزات مربوطه[۳]..... ۱۸

شکل۲-۵- نمونه ای از شیرهای فراز آوری با گاز و نحوه عملکرد آن [۳]..... ۱۸

شکل۲-۶- اجزای اصلی یک سیستم فرازآوری با گاز [۱۰]..... ۱۹

شکل۲-۷- فرازآوری با گاز به صورت پیوسته [۳]..... ۲۰

شکل۲-۸- فرازآوری با گاز به صورت ناپیوسته [۱۳]..... ۲۱

شکل ۲-۹- پمپ میل لنگی و تجهیزات مورد نیاز[۳]..... ۲۵

شکل ۲-۱۰- میله های مکنده [۱]..... ۲۶

شکل ۲-۱۱- نحوه عملکرد پمپ‌های میله ای[۱] ۲۷

شکل۲-۱۲- پمپ شناور الکتریکی و تجهیزات مورد نیاز[۳] ۳۰

شکل۲-۱۵- جدا کننده گاز از سیال داخل چاه [۳] ۳۳

شکل ۲-۱۶- یک نمونه از سنسور [۳] ۳۵

شکل۲-۱۷- یک نمونه از کابل برق تخت [۳] ۳۶

شکل ۲-۱۸-تجهیزات سر چاهی مورد استفاده در پمپ های شناور [۳] ۳۷

شکل ۲-۱۹-منحنی مشخصه پمپ [۱] ۳۸

شکل ۲- ۲۰ - یک چاه تکمیل شده توسط فرازآوری مصنوعی با استفاده از پمپ PCP [۳] ۴۱

شکل ۲-۲۱ - مقطعی از پمپ PCP و اجزای اصلی آن[۱] ۴۲

شکل ۲-۲۲- دورنمایی از عملکرد پمپ خلا پیشرو [۱] ۴۳

شکل۲-۲۳- مراحل عملکرد پمپ خلا پیشرو [۱] ۴۴

شکل ۲-۲۴- اجزای پمپ هیدرولیکی [۳] ۴۶

شکل ۲-۲۵-نحوه عمل پمپ هیدرولیکی جابجایی مثبت[۱] ۴۸

شکل ۳-۱- نمودار مربوط به روشهای فرازآوری مصنوعی بر اساس محدوده عملیاتی ۷۱

شکل۴-۱- تعیین شاخص بهره‌دهی از طریق اندازه‌گیری پتانسیل تولید چاه ۷۳

شکل۴-۲- منحنی IPR خطی ۷۳

شکل ۴-۳- اثر تغییر فشار بر روی پارامترهای μ_o و B_O ۷۵

شکل۴-۴- تغییر K_{RO}/M_OB_O با فشار ۷۶

شکل۴-۵- مقایسه منحنی IPR در دو حالت ایده ال و واقعی ۷۷

شکل۴-۶- منحنی IPR با استفاده از روش VOGEL ۷۹

شکل۴-۷- منحنی IPR برای چاههای نفتی زیر اشباع با فشار جریانی ته چاه زیر فشار نقطه حباب ۷۹

شکل۴-۸- منحنی‌های STANDING برای FEهای مختلف ۸۱

شکل۴-۹- بدست آوردن نقطه عملکرد ۸۴

شکل۴-۱۰– شرایط جریان طبیعی ۸۴

شکل۴-۱۱- اثر فشار سر چاهی بر روی جریان طبیعی ۸۵

شکل۴-۱۲- اثر GLR بر روی جریان طبیعی ۸۵

شکل۴-۱۳- اثر قطر لولهٔ مغزی بر جریان طبیعی ۸۶

شکل۴-۱۴- اثر تغییر منحنی IPR بر روی جریان طبیعی ۸۶

فصل اول

لزوم استفاده از
فرازآوری مصنوعی

۱- مقدمه

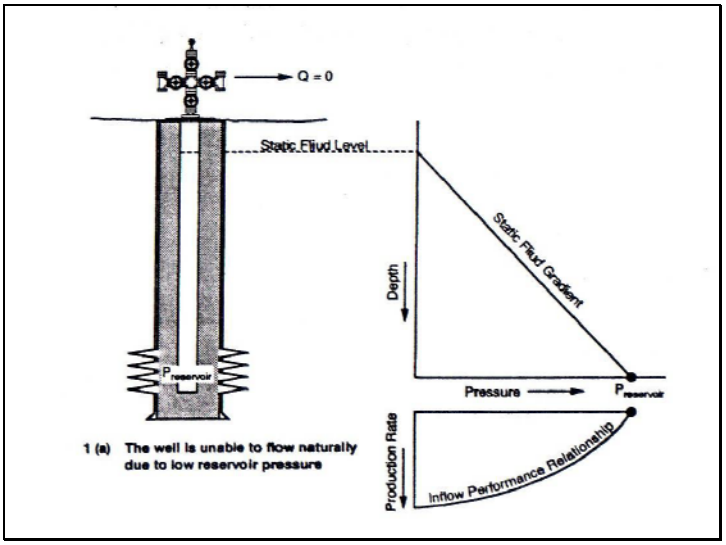
نیرویی که باعث راندن نفت از مخازن زیرزمینی نفت به سطح زمین می شود، بوسیله انبساط گاز و فشار آبی که معمولاً همراه نفت در مخازن می باشد، تامین می گردد. وقتی انرژی طبیعی که همراه نفت در مخازن می باشد، برای بالا آوردن آن به سطح زمین کافی نباشد و یا نتواند حجم کافی نفت را به سطح زمین بیاورد، باید این انرژی توسط یکی از روش های مصنوعی، تقویت شود. این روش های مصنوعی تقویت انرژی را فرازآوری مصنوعی گویند. در حقیقت فرازآوری مصنوعی روشی برای افزایش طول عمر تولیدی چاه می باشد. معمولاً وقتی از فرازآوری مصنوعی استفاده می شود که انرژی موجود در سیال مخازن نفتی به اندازه ای باشد که بتواند خود را به دهانه چاه برساند و در صورتیکه انرژی فوق بقدری کم باشد که سیال نتواند خود را به دهانه چاه برساند، باید از یکی از روش های بازیافت ثانویه استفاده نمود.

تنها کمتر از یک چهارم چاههای نفت دنیا به طور طبیعی تولید می کنند. با توجه به این آمار نیاز به فرازآوری مصنوعی امری اجتناب ناپذیر به نظر می رسد. فراز آوری مصنوعی شامل روشهای متفاوتی است که همگی منجر به یک هدف مشابه می شوند که عبارت است از:

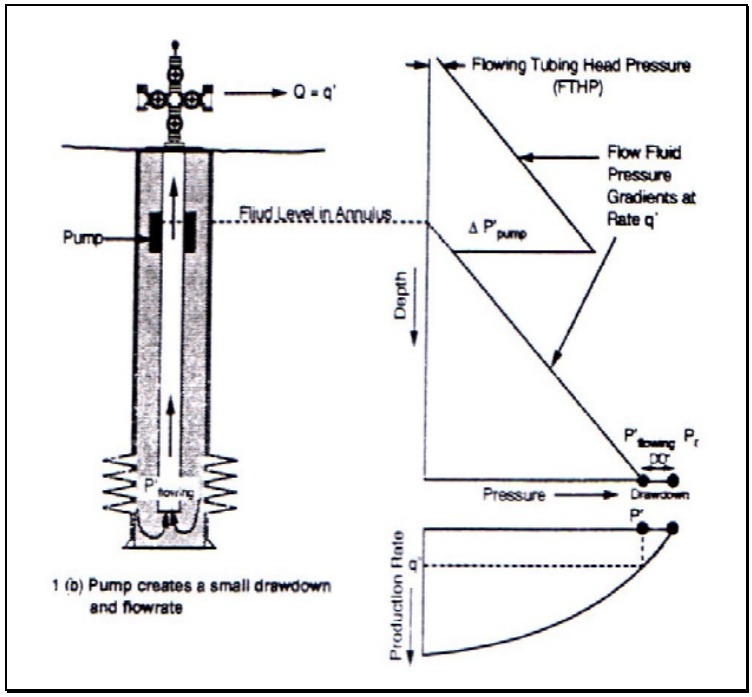
تولید از چاه‌هایی که تولید ندارند و یا نرخ تولیدشان در حد مطلوب نمی باشند[۱].

۱-۱- لزوم استفاده از روش فرازآوری مصنوعی

فرازآوری مصنوعی زمانی استفاده می شود که نرخ تولید کمتر از حد اقتصادی می باشد یا این که چاه دیگر جریان نمی یابد. شکل ۱-۱- الف چنین وضعیتی را بیان می کند. فشار مخزن آن قدر کم است که سطح سیال استاتیک زیر **wellhead** است. شکل ۱-۱- ب نشان می دهد که چگونه نصب یک پمپ در فاصله کمی زیر سطح سیال استاتیک اجازه می دهد تا یک **Drawdown** محدود ایجاد شود. اکنون چاه با نرخ **q** شروع به تولید می کند[۲].



شکل ۱-۱- الف- چاه به طور طبیعی قادر به تولید نمی باشد.



شکل۱- ۱-ب- پمپ یک افت کوچک ایجاد می کند و سیال را به جریان می اندازد.

۱-۲- روش های فرازآوری مصنوعی

روش‌های فرازآوری مصنوعی را می‌توان به دو گروه اصلی که شامل زیرگروه‌هایی هستند، تقسیم نمود:

1) Gas Lift

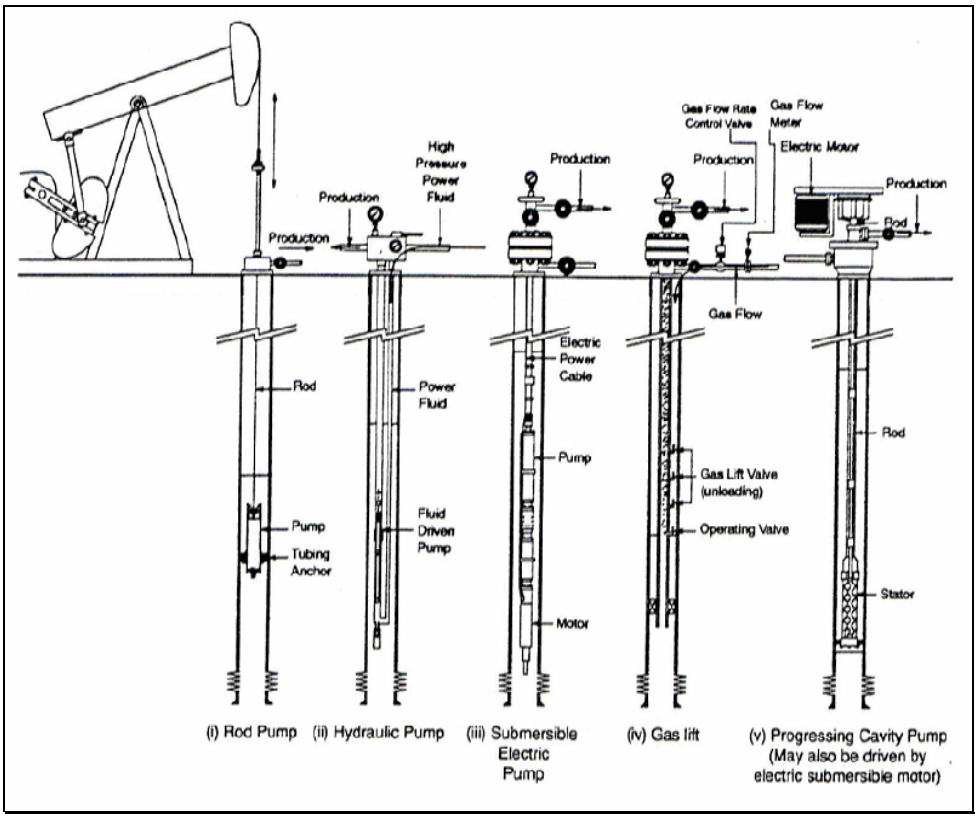
- **Continuous gas lift**
- **Intermittent gas lift**

⋮..... **Plunger lift**

2) Pumps

- **Electrical Submersible Pump**
- **Progressive Cavity Pump**
- **Sucker Rod Pump**
- **Hydraulic Pump**

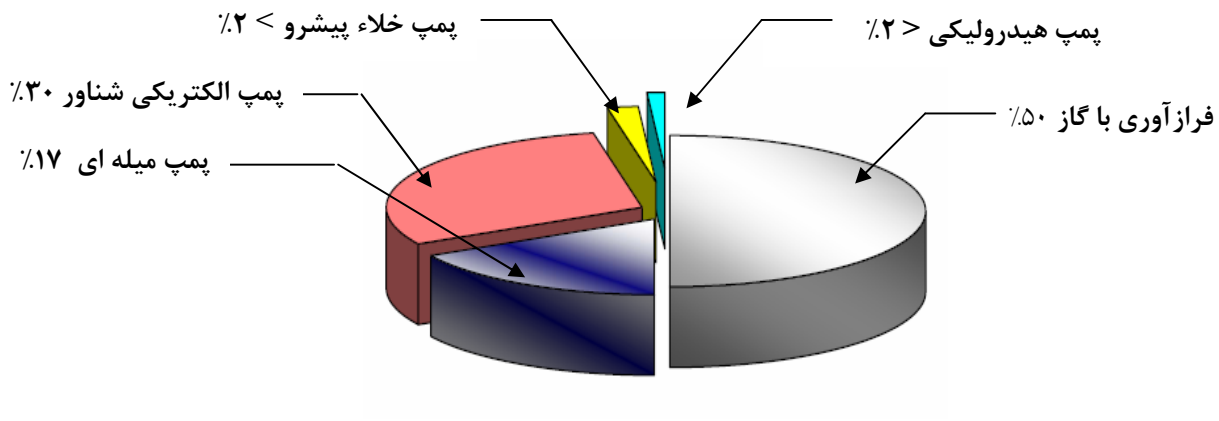
هر کدام از سیستم‌های فوق مناسب شرایط کاری خاص خود می‌باشد، با این‌حال هم پوشانی نیز مابین دامنه عملکردشان وجود دارد. در شکل(۱-۲) متداولترین اشکال فرازآوری مصنوعی آورده شده-اند[۲،۳].



شکل ۱-۲ - متداولترین روشهای فرازآوری مصنوعی

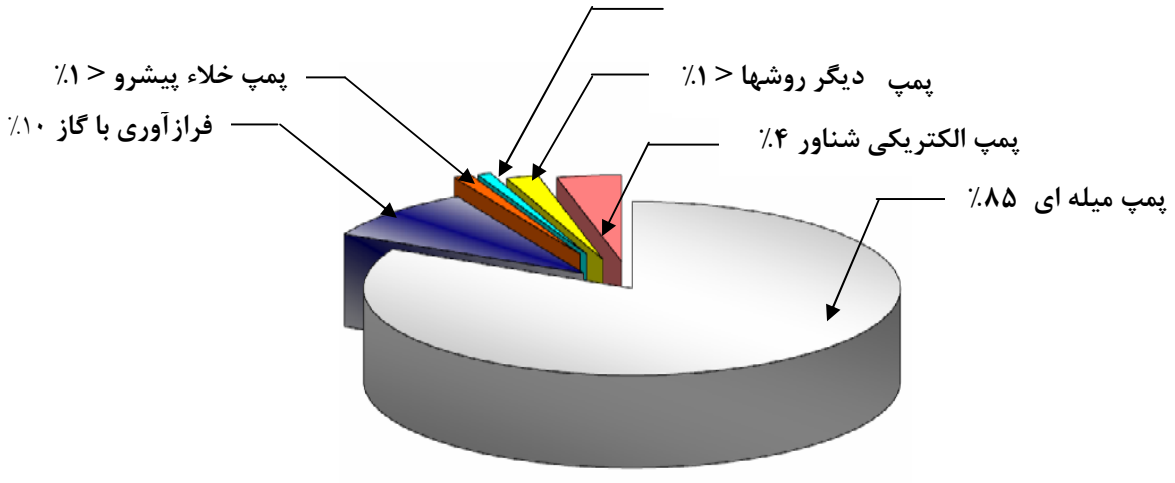
۱-۳- وضعیت امروز نقش فرازآوری مصنوعی در توسعه میدان های نفتی

شکل زیر فراوانی روشهای مختلف فرازآوری را در دنیا نشان می‌دهد. همان‌طور که دیده می‌شود، روش فرازآوری با گاز بیشترین کاربرد را داشته و پمپ‌های الکتریکی شناور در رتبه بعدی قرار دارند[۲].



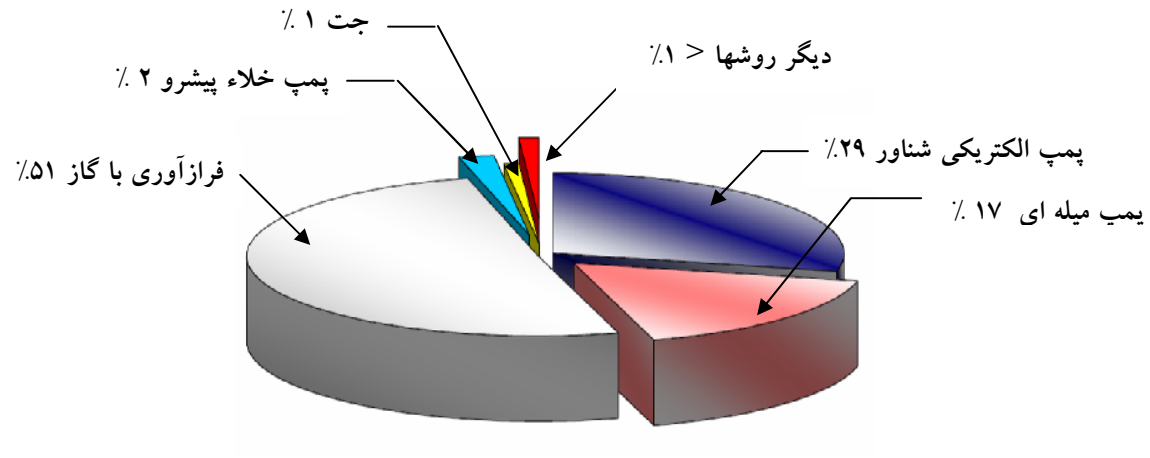
شکل ۱-۳- فراوانی نسبی روشهای مختلف فرازآوری مصنوعی در دنیا

شکل زیر فراوانی روش های مختلف فرازآوری مصنوعی نصب شده در آمریکا را در سال ۱۹۹۲ نشان می دهد. همان طور که دیده می شود، پمپ های میله ای بطور عمده ای بر سایر روش ها برتری دارند که البته این به دلیل عمق کم چاه ها در میادین خشکی می باشد [۴].



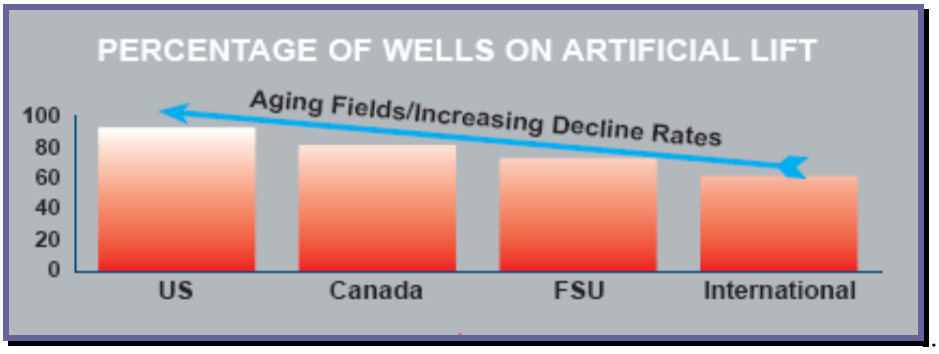
شکل ۱-۴- فراوانی نسبی روش های مختلف فرازآوری مصنوعی در آمریکا سال ۱۹۹۴

شکل(۱-۵) مقدار نفت تولیدی توسط هر یک از روش های فرازآوری را در یک شرکت عمده نفتی با ۲/۵ میلیون بشکه در روز تولید نشان می دهد. این شرکت از روش های فرازآوری مصنوعی استفاده می کند که سهم روش های **Gas lift** و **ESP** را در مقایسه با دیگر روش ها نشان می دهد[۲].



شکل۱-۵- نمودار فراوانی تولید از چاه هایی که با فرازآوری مصنوعی در یک شرکت نفتی در آمریکا تولید می کنند.

در حال حاضر فرازآوری مصنوعی نسبت به قبل به طور گسترده تری در توسعه میادین نفتی کاربرد دارد.



شکل ۱-۶- روند استفاده از فرازآوری مصنوعی در دنیا[۵]

که این به دلیل:

۱) **وضعیت توسعه میدان:** مناطق تولید کننده نفتی به بلوغ رسیده اند و کاهش در فشار جریان ته چاه (تخلیه)[1] و افزایش برش آب[2] در آنها وجود دارد.

۲) **فقدان تثبیت فشار:** برنامه توسعه میادین بزرگ نفتی که بر اساس تزریق آب جهت تثبیت فشار مخزن در بالای نقطه حباب بوده است ، تا کنون حجم قابل توجهی از ذخیره هیدروکربوری آنها تولید شده است. این بدین معنی است که چاه هایی که مقدار برش آب آنها زیاد است، همچنان با نرخ بالایی تولید می کنند. اکثر میادین کوچک و بزرگ را نمی توان با روش های تثبیت فشار توسعه داد که در نتیجه تنها روش موجود می تواند فرازآوری مصنوعی باشد.

۳) **چاه های زیر دریا یا** Satellite: این چاه ها فاصله ای قابل ملاحظه با سکو دارند. عمده افت فشار در طول مسیر طولانی خطوط لوله به وجود می آید که باید بر این مشکل توسط افزایش فشار غلبه کرد. برای این حالت می توان از پمپ های ESP یا پمپ های چند فازی در بستر دریا سود جست.

۴) **عوامل تجاری- اقتصادی:** یک توسعه میدان سود بخش می بایست نرخ تولید توسط چاه را به حداکثر برساند که موجب سود بیشتر می شود. طراحی چاه می تواند نرخ تولید را افزایش دهد. نوآوری های اخیر در طراحی چاه شامل:

- طراحی چاه پیشرفته: حفاری افقی طولانی در سازند تولیدی
- لوله مغزی با قطر زیاد: برای کاهش افت های فشار اصطکاکی
- نصب تجهیزات فرازآوری: جهت افزایش نرخ تولید

در چاه های میادین مرزی برنامه توسعه میدان می بایست با حداقل تعداد چاه یا عدم حفر چاه جدید و بر اساس تعمیر و تصحیح تجهیزات درون چاهی باشد. تجهیزات باید اعتمادپذیری بالا داشته باشد. پیشرفتهای تجهیزات الکترونیکی درون چاهی و حس گرها، بازبینی عملکرد تجهیزات فرازآوری مصنوعی را بهبود بخشیده است.

[1] -Depletion

[2] - Water Cut

۵) **نوآوری های فنی**: نوآوری های فنی میدان عمل فرازآوری مصنوعی را افـزایش داده اسـت. یک مثال، پیشرفت های پمپ های چند فازی است که هم اکنون هم برای کاربردهـا در بـستر دریا و هم برای کاربردهای درون چاهی استفاده می شود.این نوآوری ها منجر به:

۱- توسعه فن آوری های ترکیبی مانند جدا سازی درون چاهی و افزایش فـشار جهـت تولیـد نفـت و تزریق آب

۲- یک تغییر مرحله ای در قابلیت اعتماد فرازآوری مصنوعی از طریق:

- طراحی مهندسی بهینه
- توانایی بازبینی شرایط درون چاهی از سطح زمین
- انتخاب بهتر مواد
- آموزش بهتر پرسنل محل چاه که در اجرا و نصب تجهیزات نقش دارند

شده است[۲].

۱-۴- معیارهای انتخاب روش فرازآوری

انتخاب صحیح روش فرازآوری مصنوعی برای سوددهی بلند مدت اغلب چاه‌های تولیدی خیلی مهم می‌باشد. در واقع انتخاب ضعیف می‌تواند باعث کاهش تولید و افزایش هزینه‌های عملیاتی شود.

سه فاکتور اولیه‌ای که انتخاب روش فرازآوری مصنوعی را کنترل می‌کنند عبارتند از:

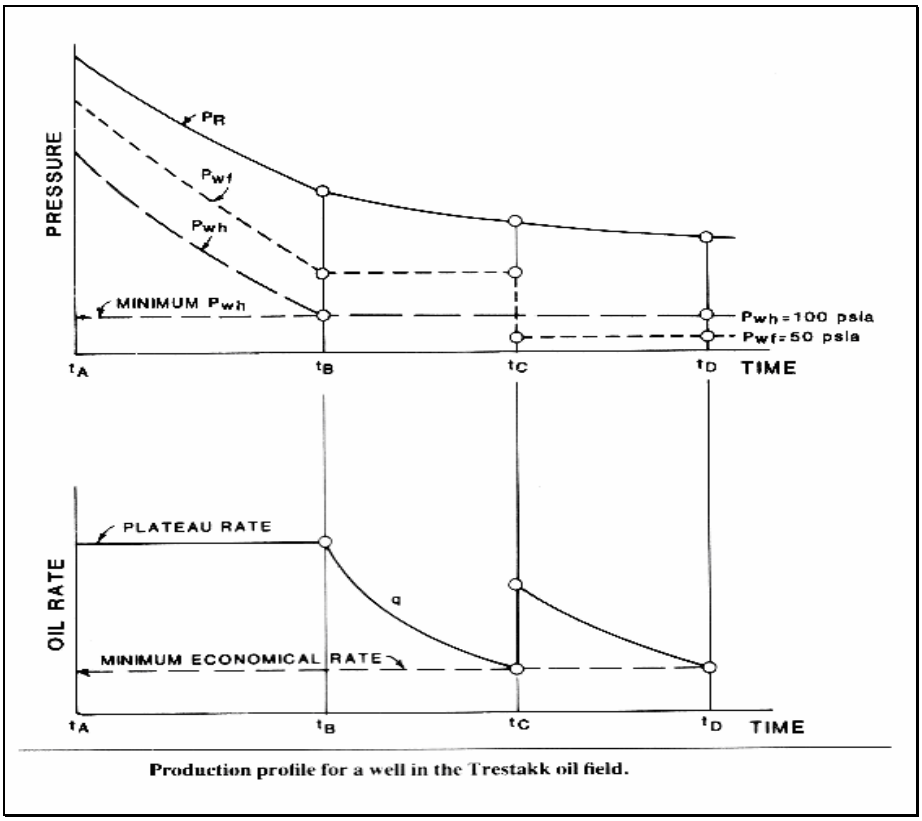
۱- دبی تولید
۲- فشار جریان ته چاه
۳- نسبت گاز به مایع

فاکتورهای ثانویه عبارتند از:

۱- ویسکوزیته و گراویتی نفت
۲- عمق، دبی و اندازهٔ حفرهٔ چاه
۳- زاویه انحراف چاه
۴- تولید ماسه و جامدات
۵- رسوب پارافین
۶- میزان خورندگی نفت و گاز

۷- تکمیل از سکوی فراساحلی یا تکمیل زیر دریا

محدودیت اصلی برای کاربرد پذیری، فشار جریانی ته چاه می‌باشد. فرازآوری با گاز به صورت پیوسته نمی‌تواند فشار جریانی ته چاه را به کمتر از حد معین، که از طریق فشار سر چاه و حداقل گرادیان جریانی در داخل لوله مغزی مشخص می‌شود، کاهش دهد. بنابراین فرازآوری گاز فقط در چاه‌هایی که فشار جریانی ته چاه نسبتاً بالا دارند، به کار برده می‌شود. در شکل (۱-۷) این موضوع به روشنی دیده می‌شود. این شکل موردی را که احتیاج به فشار جریانی ته چاه کمتر از محدودهٔ ممکن برای فرازآوری با گاز دارد را نشان می‌دهد. با توجه به شکل تا زمان t_B، زمانی که فشار سر چاه P_{wh}، به کمترین مقدار خود می‌رسد، نفت با دبی ثابت تولید می‌شود. از t_B تا t_C میدان در فشار ثابت با دبی کاهشی تولید می کند. زمانی که دبی به کمترین حد اقتصادی رسید، یعنی زمان t_C، فرازآوری مصنوعی وارد کار می‌شود. فرازآوری مصنوعی فشار جریانی ته چاه را به کمتر از فشار سر چاه کاهش می‌دهد که این فقط توسط پمپ درون چاهی انجام‌پذیر است[۳].



شکل ۱-۷- منحنی تولید چاهی در میدان نفتی Trestakk

در مورد دو فاکتور دیگر یعنی دبی تولیدی و نسبت گاز به مایع، از آنجا که بین محدوده‌های سیستم‌های مختلف فرازآوری مصنوعی همپوشانی وجود دارد، بنابراین جهت انتخاب واقعی و صحیح باید سایر شرایط مانند موقعیت میدان، تجربیات عملیاتی، هزینه‌های عملیاتی و سرمایه‌ای و وضعیت مکانیکی چاه‌ها را در نظر گرفت. موقعیت میدان (فراساحلی یا ساحلی) و فاصلهٔ چاه‌ها از یکدیگر، اغلب معیار و ملاک برتر می‌باشد. به عنوان مثال پمپ‌های میله‌ای برای کاربردهای فراساحلی مناسب نمی‌باشند. میادینی که فاصله چاه‌هایشان از همدیگر زیاد می‌باشد، کاندیداهای مناسبی برای فرازآوری گاز و یا پمپ هیدرولیکی نمی‌باشند. زیرا این روش‌ها احتیاج به سیستم کمپرس مرکزی و تاسیسات مربوط به پمپ کردن سیال محرک دارند.

تجربه عملیاتی فرد و یا گروه انتخاب کننده نیز بحث مهمی می‌باشد. دراین گونه موارد فرد تمایل دارد که سیستمی را که با آن آشنایی بیشتری دارد، انتخاب کند. در بیشتر موارد، سیستم‌های بسیار مناسب، به راحتی و فقط به خاطر اینکه اپراتور هیچ تجربه‌ای در کار کردن با آن ندارد، رد می‌شوند[۳].

هزینه نیز یکی از مهمترین پارامترها می‌باشد. هزینه مربوط به فرازآوری مصنوعی شامل هزینه‌های نصب اولیه و هزینه‌های عملیاتی می‌باشد. تهیه لیستی که هزینه‌های نصب و عملیاتی سیستم‌های مختلف فرازآوری را رتبه‌بندی کند، سخت می‌باشد. هزینه‌ها را می‌توان برای یک میدان بخصوص، فقط بعد از تعیین اندازهٔ تجهیزات و آماده ساختن طرح‌بندی و آرایش کل میدان تخمین زد. در حالت کلی هزینه‌های عملیات به شدت تحت تأثیر در دسترس بودن گاز کمپرس شده و هزینه مربوط به نیرو الکتریکی می‌باشد. شرایط مکانیکی چاه نیز از دیگر پارامترهای تأثیرگذار می‌باشد. شرایط مکانیکی اغلب محدودیت‌های طاقت فرسا تحمیل می‌کنند، مخصوصاً در چاه‌هایی که در زمان تکمیلشان نیاز به استفاده از فرازآوری مصنوعی برای آنها پیش‌بینی شده است[۶]

همانطور که گفته شد، عوامل مختلفی در انتخاب یک روش از روش‌های فرازآوری تاثیر دارد. در صورتی که بخواهیم این عوامل را طبقه بندی کنیم داریم:

۱-۴-۱- ویژگی‌های چاه و مخزن

- عمق چاه
- فشار مخزن
- خواص سیال تولیدی