



# مهندسی بهره‌برداری

انتخاب، بهره‌برداری، حفاری  
و مخزن هیدروکربوری

نویسندگان:

دکتر محبت نورانی

مهندس کامبیز مسعودی

مهندس محمدرضا پیرا

مهندس مسعود رسولی



موسسه انتشارات سناپش

|                     |  |
|---------------------|--|
| عنوان و نام پدیدآور | : مهندسی بهره‌برداری / مولفان حجت نوروزی... [و دیگران].              |
| مشخصات نشر          | : تهران : ستایش، ۱۳۹۳  |
| مشخصات ظاهری        | : ۱۲۸ ص.   |
| شابک                | : 978-600-5184-73-0  |
| وضعیت فهرست نویسی   | : فیبا   |
| یادداشت             | : مولفان حجت نوروزی، کامبیز مهدی‌زاده، محمدرضا پرتوآذر، مسعود رسولی. |
| موضوع               | : نفت — مهندسی مخازن زیرزمینی  |
| موضوع               | : چاه‌های نفت — حفاری  |
| موضوع               | : چاه‌های نفت — پمپ‌ها   |
| شماره اف            | : نوروزی، حجت، ۱۳۵۳ -  |
| رده بندی کنگره      | : TN۸۷۱/م۹۳ ۱۳۹۳   |
| رده بندی دی‌سی      | : ۶۲۲/۳۳۸  |
| شماره کتابخانه ملی  | : ۳۱۴۹۳۳۱  |

ستایش  
 Publication  
 Institute  
 موسسه انتشارات ستایش



تهران - صندوق پستی: ۹۹۵-۱۳۱۴۵ تلفن: ۶۹۴۸۹۹۵ - ۰۹۱۲ - ۹۹۵۰۰۰۰ (۰۲۱)

### مهندسی بهره‌برداری

مولفان: حجت نوروزی، کامبیز مهدی‌زاده،

محمدرضا پرتوآذر و مسعود رسولی

ناشر: موسسه انتشارات ستایش

نوبت چاپ: اول / ۱۳۹۳

شمارگان: ۲۰۰۰ جلد

شابک: ۰-۷۳-۵۱۸۴-۶۰۰-۹۷۸

قیمت: ۸۴۰۰۰ ریال

حق چاپ برای ناشر محفوظ است.

## سخن ناشر

ستایش خداوند جان و جهان که بخشید لطف و کرم بی کران  
حول و قوه‌ی الهی مؤسسه‌ی انتشارات ستایش با اهداف علمی- فرهنگی و  
یکپزه‌ی ارائه‌ی خدمات، جهت ارتقاء آگاهی، سطح معلومات، دانش عموم، به‌ویژه  
تربیح کتابخوانی اقدام به چاپ و انتشار کتاب‌های گوناگون نموده؛ امید است  
بتوانید رابطه‌ی برتر بین پدیدآورندگان و مخاطبان باشیم... انشاءالله.  
لذا از خدگان، مستقران، اندیشمندان و صاحب‌نظران در زمینه‌های گوناگون علمی،  
کامپیوتری، فنی، مهندسی، ویژه مهندسی صنایع نفت دعوت می‌نماییم تا ما را در  
ارائه و گسترش اهداف مورد نظر یاری نمایند.  
شایان ذکر است جهت آشنایی و خرید از آثار این انتشارات می‌توانید به سایت  
[www.setayeshpress.com](http://www.setayeshpress.com) مراجعه کرده در صورت تمایل به همکاری یا هر نوع  
انتقاد و پیشنهادی به نشانی پست‌الکترونیک [setayeshpress@yahoo.com](mailto:setayeshpress@yahoo.com) یا  
تهران صندوق پستی ۱۶۱۸-۱۳۴۴۵ مکاتبه نمایید. لطف شما مایه‌ی افتخار ماست.

## فهرست مطالب

|    |  |
|----|--|
| ۸  | مقدمه  |
| ۹  | فصل اول: طراحی و تکمیل چاه                             |
| ۹  | ۱- عوامل مؤثر بر طراحی شیوه تکمیل چاه                  |
| ۹  | ۱-۱- خصوصیات مخزن                                      |
| ۱۱ | ۱-۲- تعیین روش استفاده در تکمیل چاه                    |
| ۱۲ | ۲-۱- روش‌های تکمیل چاه                                 |
| ۱۲ | ۱-۲-۱- روش تکمیل چاه به صورت حفره باز                  |
| ۱۳ | ۲-۲-۱- روش تکمیل چاه با لوله‌گذاری مشبک‌کاری شده       |
| ۱۴ | ۳-۲-۱- تکمیل چاه اصلی                                  |
| ۱۵ | ۳-۱- حالت لوله‌ها و تجهیزات در روش‌های مختلف تکمیل چاه |
| ۱۵ | ۱-۳-۱- تکمیل چاه با یک لایه لوله                       |
| ۲۰ | ۲-۳-۱- تکمیل چاه با چند لایه تولید                     |
| ۲۴ | ۳-۳-۱- روش‌های غیرمعمول تکمیل چاه                      |
| ۲۶ | ۴-۱- اندازه لوله‌های مورد استفاده در تکمیل چاه         |
| ۲۶ | ۵-۱- تجزیه و تحلیل سیستم چاه‌ها                        |
| ۲۹ | ۱-۵-۱- تجزیه و تحلیل سیستم چاه‌های نفتی                |
| ۴۳ | ۲-۵-۱- تجزیه و تحلیل سیستم چاه‌های گازی                |
| ۵۰ | ۶-۱- انتخاب منطقه تکمیل چاه                            |
| ۵۰ | ۱-۶-۱- مکانیزم تولیدی مخزن                             |
| ۵۱ | ۲-۶-۱- همگن و غیرهمگن بودن مخزن                        |
| ۵۱ | ۳-۶-۱- دبی تولید                                       |
| ۵۱ | ۴-۶-۱- ضرورت انجام عملیات تحریک                        |
| ۵۲ | ۵-۶-۱- امکان انجام تعمیرات در آینده                    |
| ۵۲ | ۶-۶-۱- هزینه‌ها  |
| ۵۲ | ۷-۱- مراحل تکمیل چاه                                   |
| ۵۲ | ۱-۷-۱- بررسی و تعیین وضعیت حفره چاه                    |
| ۵۳ | ۲-۷-۱- سیمانکاری ترمیمی                                |
| ۵۴ | ۳-۷-۱- برقراری ارتباط سازند با چاه                     |
| ۵۴ | ۴-۷-۱- چاه‌آزمایی                                      |

|    |       |  |
|----|-------|--|
| ۵۴ | ۵-۷-۱ | عملیاتی که جهت بهبود شرایط چاه انجام می‌شود            |
| ۵۵ | ۶-۷-۱ | نصب تجهیزات  |
| ۵۵ | ۷-۷-۱ | شروع به تولید از چاه                                   |
| ۵۵ | ۸-۷-۱ | جمع‌آوری دکل حفاری                                     |
| ۵۶ | ۹-۷-۱ | عملیات بعدی: ارزیابی، نگهداری، تعمیر و ترک چاه         |
| ۵۷ |       | <b>کتاب فصل دوم: فرازآوری مصنوعی با استفاده از پمپ</b> |
| ۵۷ | ۱-۱   | انواع پمپ‌های مورد استفاده                             |
| ۵۹ | ۱-۲   | پمپ به وسیله مکنده                                     |
| ۶۶ | ۲-۲   | طراحی پمپ و محاسبه پارامترهای موردنیاز                 |
| ۶۸ | ۲-۱-۲ | واحد از (PL) (PL)                                      |
| ۶۹ | ۳-۲   | پمپاژ شیو ستریفوژ                                      |
| ۶۹ | ۱-۳-۲ | اجزای پمپ ستریفوژ                                      |
| ۷۱ | ۲-۳-۲ | تجهیزات کم‌سرعتی                                       |
| ۷۲ | ۳-۳-۲ | انتخاب پمپ   |
| ۷۲ | ۴-۲   | پمپاژ هیدرولیکی  |
| ۷۲ | ۱-۴-۲ | مقدمه  |
| ۷۳ | ۲-۴-۲ | مبانی پمپ‌های پیستونی                                  |
| ۷۵ | ۳-۴-۲ | تجهیزات داخل چاه                                       |
| ۷۸ | ۴-۴-۲ | مبانی استفاده از جت در پمپاژ                           |
| ۷۹ | ۵-۴-۲ | پمپ‌های توربینی  |
| ۸۰ | ۵-۲   | پمپ‌های موبینو یا پمپ‌های PCP                          |
| ۸۲ | ۶-۲   | طراحی سیستم پمپاژ                                      |
| ۸۲ | ۱-۶-۲ | پمپاژ به وسیله مکنده                                   |
| ۸۶ | ۲-۶-۲ | پمپ‌های سانتریفوژ                                      |
| ۸۷ | ۳-۶-۲ | پمپ‌های هیدرولیک                                       |
| ۸۸ | ۴-۶-۲ | پمپاژ به وسیله جت هیدرولیک                             |
| ۹۱ |       | <b>کتاب فصل سوم: فرازآوری با گاز</b>                   |
| ۹۱ | ۱-۳   | مبانی و انواع روشهای فرازآوری با گاز                   |
| ۹۱ | ۱-۱-۳ | مبانی کار  |
| ۹۲ | ۲-۱-۳ | روشهای مختلف فرازآوری با گاز                           |
| ۹۵ | ۲-۳   | شرایط چاه  |
| ۹۵ | ۱-۲-۳ | شرایط عملیاتی چاه حین فرازآوری با گاز پیوسته           |
| ۹۷ | ۲-۲-۳ | گرادبان فشار در چاههای تولیدی                          |

|     |       |   |
|-----|-------|---|
| ۹۹  | ..... | ۳-۲-۳ تخلیه چاه در ابتدای کار به کمک شیرهای تخلیه     |
| ۱۰۳ | ..... | ۴-۲-۳ تکنولوژی شیرهای مورد استفاده در فرازآوری با گاز |
| ۱۰۳ | ..... | ۱-۴-۲-۳ مشخصات کلی                                    |
| ۱۰۴ | ..... | ۲-۴-۲-۳ شیرهای پنوماتیک                               |
| ۱۰۵ | ..... | ۳-۴-۲-۳ شیرهای فنری                                   |
| ۱۰۷ | ..... | ۴-۴-۲-۳ مقایسه و کاربرد دو نوع شیر                    |
| ۱۰۷ | ..... | ۵-۲-۳ تجهیزات ویژه مورد استفاده در فرازآوری با گاز    |
| ۱۰۷ | ..... | ۱-۵-۲-۳ محورهای شیر                                   |
| ۱۱۰ | ..... | ۲-۵-۲-۳ تجهیزات ویژه دیگر                             |
| ۱۱۱ | ..... | ۶- ابزارهای تثبیت موقعیت                              |
| ۱۱۲ | ..... | ۳-۲-۳ تجهیزات سطح خاکی در عملیات فرازآوری با گاز      |
| ۱۱۲ | ..... | ۱-۳-۳ سیستم بلیک                                      |
| ۱۱۲ | ..... | ۱-۳-۳ ترانس گاز پیوسته                                |
| ۱۱۳ | ..... | ۲-۱-۳-۳ تزریق مساوی                                   |
| ۱۱۵ | ..... | ۲-۳-۳ اندازه گیری ها                                  |
| ۱۱۷ | ..... | کتاب فصل چهارم: انتخاب بهترین روش فرازآوری مصنوعی     |
| ۱۱۷ | ..... | ۱-۴ شرایط اقتصادی                                     |
| ۱۱۸ | ..... | ۲-۴ شرایط فنی   |
| ۱۱۹ | ..... | ۳-۴ تصمیم گیری  |
| ۱۲۰ | ..... | ۴-۴ مزایا و معایب عمده روش های مختلف فرازآوری         |
| ۱۲۰ | ..... | ۱-۴-۴ پمپ های مکنده                                   |
| ۱۲۱ | ..... | ۲-۴-۴ پمپ های سانتریفوژ                               |
| ۱۲۱ | ..... | ۳-۴-۴ پمپ های هیدرولیکی                               |
| ۱۲۲ | ..... | ۴-۳-۴ فرازآوری با گاز به صورت تزریق پیوسته            |
| ۱۲۴ | ..... | منابع   |

## مقدمه

این کتاب به خلاصه‌ای از مباحث مهندسی بهره‌برداری می‌پردازد که با توجه به اهمیت روش‌های فراآوری با گاز و استفاده از پمپ‌های درون چاهی برای تولید بیشتر از مخازن نفتی، بیشتر تمرکز خود را روی این موضوعات قرار داده است. امید است این مجموعه با غنی‌سازی ساخت.

این اثر خلاصه‌ای از منابع موجود در این زمینه، مقالات چاپ شده در مجلات معتبر علمی و تجربی، مبنای گردآوری شده، امید است مورد توجه خوانندگان محترم قرار گیرد.

شایسته است از کلیه افراد که در انتشار این اثر ما را یاری نموده، به‌ویژه آقای علی‌اکبر حائری مدیرمسئول انتشارات کمال تشکر و قدردانی را نمایم.

از اساتید محترم و صاحب‌نظران عزیز در این زمینه خواهشمندیم نظرات و پیشنهادات خود را از طریق ناشر اعلان نمایند؛ تا در چاپ‌های بعدی مورد نظر قرار گیرد.