

کاهش آسیب به محیط زیست در عملیات حفاری چاه‌های نفت

Reducing damage to the environment in oil well drilling operations

مژگان میرزایی

دکترای مهندسی محیط زیست گرایش ارزیابی و آمایش سرزمین

Mojgan.mirzaei66@gmail.com

پوریاعلی مهرباب زاده^۱

دانشجوی کارشناسی ارشد مهندسی HSE

Pamehrab.hse@gmail.com

چکیده:

در این مقاله ابتدا به اصول مدیریت پسماند در صنایع نفت (حفاری) پرداخته شده که به دو اصل کلی مطالعه و بررسی شرایط موجود و انجام عملیات مختلف بر پایه مطالعات صورت گرفته تقسیم می‌شود. در مرحله اول سه فاکتور مهم در عملیات حفاری که شامل سرچشمه، حجم و نوع پسماند می‌باشد، بررسی شده و با توجه به نتایج به دست آمده، نوع و چگونگی عملیات مدیریت پسماند انتخاب می‌گردد که خود به هفت مرحله تقسیم می‌شود: کاهش، جایگزین کردن، استفاده مجدد، بازسازی، بازیافت، تصفیه و دفن. در پایان با بررسی میزان پسماند تولیدی در حفاری یکی از چاه‌های جنوب کشور و با توجه به هزینه بالای سیالات حفاری این نتیجه حاصل گردید که با پیاده سازی مدیریت پسماند در قسمت سیالات حفاری نه تنها می‌توان بسیاری از هزینه‌ها را کاهش داد بلکه این کار می‌تواند در جلوگیری از آسیب‌های جبران ناپذیر به محیط زیست بسیار مفید باشد.

کلمات کلیدی: مدیریت پسماند، محیط زیست، نفت

¹ - نویسنده مسئول

1- مقدمه:

با هم متفاوت خواهد بود. در این مقاله هدف اصلی ارائه روش‌های اصلی مدیریت پسماند در صنعت نفت می‌باشد.

2-1- نگاهی به اصول مدیریت پسماند:

برای انجام هرکاری در درجه اول باید اصول آن طراحی شده و مورد ارزیابی قرار گیرد و پس از بررسی‌های لازم انجام این کار به مرحله میدانی برسد. مدیریت پسماند در صنایع نفتی با نگاه ویژه به عملیات حفاری چاه‌های نفت و گاز نیز دارای اصول خاص خود می‌باشد و رعایت این اصول صنعت نفت را در پیشبرد اهداف مدیریت پسماند که همان کاهش آسیب به محیط زیست می‌باشد یاری می‌نماید [6].

2- مواد و روش‌ها:

این پژوهش از روش تحقیق توصیفی-تحلیلی و شیوه‌های تحقیق مرور متون، بررسی منابع در بستر مطالعات کتابخانه‌ای و همچنین از روش تحقیق موردی و شیوه تحقیق مشاهده در بستر مطالعات میدانی در یکی از چاههای نفت در جنوب کشور بهره گرفته است.

3- نتایج:

اصول مدیریت پسماند شامل ادغام سلسله مراتبی از شیوه‌های مدیریت پسماند در توسعه برنامه‌های مدیریت پسماند است. شیوه‌های خاص مدیریت پسماند ممکن است برای ضایعات و ویژگی‌های محل و همچنین در دسترس بودن امکانات استفاده مجدد، بازیافت، تصفیه و دفع مناسب باشد [5]. قبل از شروع عملیات مدیریت پسماند باید شرایط موجود کاملاً مورد بررسی قرار گیرد. از فاکتورهای مدیریت پسماند که قبل از تصمیم‌گیری در مورد روش مدیریت پسماند باید مورد توجه قرار گیرد می‌توان به سه فاکتور سرچشمه تولید پسماند، حجم پسماند تولیدی و نوع پسماند تولیدی اشاره نمود [7].

3-1- سرچشمه تولید پسماند:

در طول انجام عملیات حفاری پسماندهای گوناگونی تولید می‌شوند که می‌توان آنها را به سه دسته کلی سیالات حفاری،

یکی از مسائل زیست محیطی که در سال‌های اخیر در صنعت نفت و گاز مورد توجه قرار گرفته، مدیریت و دفع زباله‌ها است. علاقه شدید مردم و سازمان‌های نظارتی به مسائل زیست محیطی، انگیزه‌ای برای صنعت برای بررسی دقیق زباله‌ها و نحوه مدیریت آنها بوده است [4].

مدیریت پسماند یکی از مهمترین قسمت‌های هر کار صنعتی می‌باشد که رعایت اصول وابسته به آن بسیار ضروریست و هرپیمانکاری باید این اصول را سرلوحه تمام کارهای خود قرار دهد. صنعت نفت که امروزه یکی از مهمترین صنایع دنیا و مهمترین صنعت موجود در کشور به شمار می‌رود از صناعی است که آلودگی‌های زیادی را به محیط زیست تحمیل نموده و روز به روز بیشتر سلامت انسان را تحت الشعاع خود قرار داده و لزوم رعایت تمهیدات لازم مدیریت پسماند در آن کاملاً حس می‌شود. با گسترش دامنه کار شرکت‌های نفتی و تحت تأثیر قرار گرفتن مناطق گسترده‌تر دنیا توسط این صنعت، لزوم رعایت اصول حفاظت از محیط زیست توسط آنها بیشتر احساس می‌شود و از همین رو برخی از این شرکتها به تدوین دستورالعمل‌هایی برای حفاظت از محیط زیست پرداخته‌اند [1,2].

واژه پسماند (Waste) توسط افراد و شرکت‌های مختلف به صورت‌های گوناگونی تعریف می‌شود ولی به صورت کلی می‌توان پسماند را "به عنوان هر ماده مازاد بر نیاز" تعریف کرد [3]. بنابر این تعریف می‌توان دریافت که پسماند ممکن است یک ماده خام یا یک ماده قابل بازیافت باشد. همچنین واژه مدیریت (Management) در کنار کلمه پسماند ممکن است تداعی‌کننده عملیات خاصی از جمله انتخاب تکنولوژی خاص، طراحی دستگاهی ویژه، جمع‌آوری پسماند، انتقال پسماند، بهبود و دفن پسماند باشد.

عملیات مدیریت پسماند ممکن است بر روی جامدات، مایعات و یا حتی گازها انجام شود. این عملیات برای کشورهای توسعه یافته یا کشورهای در حال توسعه، برای مناطق شهری یا روستایی و نیز برای مناطق مسکونی و صنعتی

جدول (1). تعداد کیسه استفاده شده از برخی افزایه‌های گل در مدت زمان حفاری یک چاه خاص در ایران

116067	استارچ
88305	باریت
156615	بنتنایت
1434	مواد پلیمری
68797	آهک
43975	نمک
2086	کاستیک

جدول (2). میزان پسماند جدا شده توسط دستگاه‌های کنترل جامدات بر حسب بشکه

	Clay jector	Mud cleaner	Desander
کل	63129	53926	3417
ماکزیمم در روز	105	122	79

توجه به میزان هزینه‌ها و آمار گفته شده در بالا ضرورت مدیریت پسماند را آشکارتر می‌نماید.

3-1-2- کنده‌های حفاری:

کنده‌های حاصل از حفاری چاه‌های نفت و گاز بر اساس نوع گل حفاری به کار رفته در عملیات حفاری به سه دسته تقسیم می‌شوند [10]:

- گل‌های پایه آبی که بعنوان مثال شامل کلسیم، پلیمرها یا گلیکول هستند.
- گل‌های حفاری با پایه نیمه روغنی که عمدتاً در برگیرنده اولفین‌ها و استرها هستند.
- گل‌های پایه روغنی که دارای ترکیبات نفتی یا گازوئیل هستند و بیشترین آسیب را به محیط زیست وارد می‌سازند.

کنده‌های حفاری و پساب (آب پسماند) تقسیم کرد [7]. با بررسی اطلاعات بدست آمده در مورد سه فاکتور بالا، می‌توان در طرح ریزی یک برنامه خوب و کارا در امر مدیریت پسماند موفق بود که در ادامه هریک به اختصار مورد بررسی قرار می‌گیرد:

3-1-1- سیالات حفاری:

گل حفاری یکی از مواد بسیار ضروری مورد استفاده در چاه‌های نفت می‌باشد که در شرایط مختلف نوع و میزان افزایه‌های آن متغیر می‌باشد و در اکثر اوقات بدون اینکه تصفیه خاصی روی گل قدیمی صورت پذیرد در محیط زیست رها می‌شود. از دلایل تعویض گل می‌توان به موارد زیر اشاره کرد:

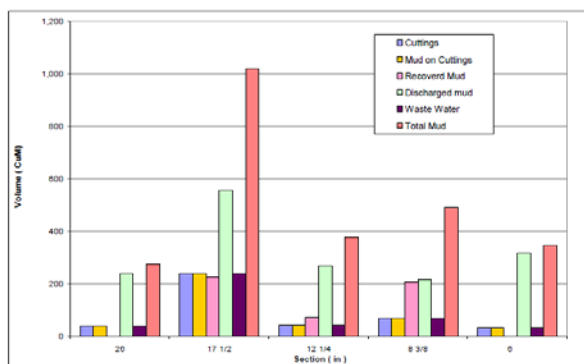
- آلودگی گل توسط سیالات موجود در سازند و نبود امکان تصفیه آن

- بالا رفتن حجم جامدات گل به حدی که نتوان آن را کنترل کرد

- تغییر شرایط زمین شناسی به طوری که تغییر سیستم گل (آبی به روغنی و برعکس) ضروری باشد.

سیستم گل یکی از هزینه برترین قسمت‌های حفاری یک چاه می‌باشد، به همین دلیل پیاده سازی مدیریت پسماند در این قسمت بسیار حیاتی می‌نماید [8]. به عنوان مثال جدول 1 حاوی اطلاعات مربوط به میزان افزایه‌های گل در حفاری یک چاه نفت در جنوب ایران می‌باشد که طی 332 روز هزینه‌ای نزدیک به 14 میلیارد ریال صرف گل حفاری این دکل شده است و با نگاهی گذرا به این جدول می‌توان دریافت که حجم قابل توجهی از افزایه‌ها در حفاری این چاه استفاده شده است. همچنین جدول 2 میزان پسماندی را که هنگام حفاری این چاه توسط سه دستگاه Clay jector ، Mud cleaner و Desander از گل حفاری جدا شده است، نشان می‌دهد [9].

حفره 17 1/2 بیشترین حجم پسماند تولید شده است که بر این اساس می‌توان تمهیدات مناسبی جهت مدیریت این پسماندها اتخاذ کرد تا آسیب وارد شده به محیط زیست توسط این پسماندها به حداقل برسد [9].



شکل (1). میزان حجم پسماند تولیدی در مراحل مختلف حفر یک چاه خاص [2]

4- بحث و نتیجه گیری:

مدیریت پسماند برپایه مطالعات صورت گرفته:

پس از بررسی پسماندهای تولیدی و نیز با در نظر گرفتن شرایط منطقه‌ای و آب و هوایی و... می‌توان یک برنامه بهینه و کارآمد را جهت مدیریت پسماند یک چاه طرح ریزی کرد، به طوری که تا حد امکان از آسیب به انسان و محیط زیست جلوگیری شود. روش‌های مدیریت پسماند به ترتیب اهمیت عبارتند از [3]:

- کاهش تولید پسماند (Reduce): در حد امکان از تولید پسماند خودداری شود.

- جایگزین کردن (Replace): مؤلفه‌هایی که باعث بوجود آمدن پسماند می‌شوند با موادی دیگر جایگزین شوند.

- استفاده مجدد (Reuse) از پسماندهای تولیدی: از پسماند تولیدی به شکل اولیه دوباره استفاده شود.

- بازسازی (Recycle): از پسماند تولید شده دوباره استفاده شود و از آنها محصولات جدید تولید شود.

- بازیافت (Recover): از پسماند تولیدی مواد جدید یا انرژی استحصال شود.

- تصفیه پسماندها و بهبود خواص آنها (Recover): زیان بار بودن پسماند تولیدی کاهش داده شود.

همچنین کنده‌های حاصل با توجه به اینکه حفاری در چه سازند و چه عمقی در حال انجام باشد نیز دارای خصوصیات خاص خود می‌باشد که در طرح ریزی یک عملیات مدیریت پسماند باید تمامی این فاکتورها مدنظر قرار گیرد تا یک برنامه بهینه و کارا ریزخته شده و کمترین آسیب به محیط زیست وارد آید [11]. کنده‌های حفاری باید در درجه اول از نظر سمیت مورد بررسی قرار گرفته و پس از پاکسازی کامل آنها از مواد سمی و هیدروکربنی با توجه به شرایط محیطی دفع یا مورد استفاده قرار گیرند. به عنوان مثال در قسمت پاکسازی با توجه به اینکه در سال‌های اخیر روش‌های بیولوژیکی نقش مهمی را در پاکسازی و تصفیه مناطق آلوده به مواد نفتی داشته‌اند، استفاده از این روش در تصفیه و پاکسازی کنده‌های حفاری نیز عملی خواهد بود [10]. همچنین کنده‌ها می‌توانند پس از پاکسازی به عنوان مواد راهسازی و مواد اولیه تهیه خشت و... مورد استفاده قرار گیرند [6].

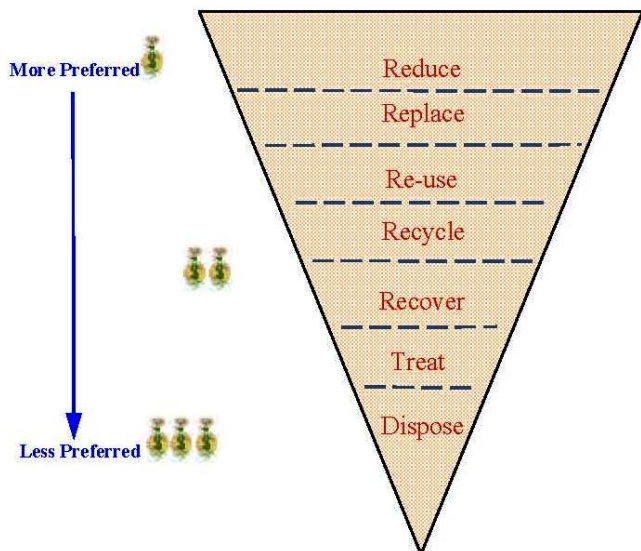
3-1-3- پساب (آب پسماند):

شامل آب‌هایی هستند که معمولاً در شستشوی دکل و تجهیزات مورد استفاده قرار گرفته است و یا می‌تواند ناشی از مخلوط شدن آب باران با پسماند گودال گل باشد. با اینکه اهمیت این پسماندها به اندازه گل حفاری نمی‌باشد اما پیاده‌سازی برنامه‌های مدیریت پسماند در آن می‌تواند فواید زیادی به همراه داشته باشد [9].

3-2- حجم پسماند تولیدی:

آگاهی از میزان پسماند تولیدی (حجم پسماند) می‌تواند بسیار حائز اهمیت باشد. پیمانکار می‌تواند با توجه به میزان پسماندی که تولید می‌شود برنامه‌ریزی‌های خاصی را صورت داده و با کمترین هزینه بهترین نتیجه که همان صیانت از محیط زیست می‌باشد را محقق سازد. به طور مثال با توجه به میزان پسماند تولیدی می‌توان از بین حمل و دفع یا درمان و تصفیه پسماند، بهترین و اقتصادی‌ترین راه را برگزیند، که با کمترین هزینه ممکن بهترین نتیجه محقق گردد [11]. شکل 1 میزان پسماند تولیدی در مراحل مختلف حفر یک چاه را نشان می‌دهد. با دقت در شکل 1 می‌توان به این نتیجه رسید که هنگام حفاری

زیست تحمیل گردیده است که در ادامه به این موارد پرداخته خواهد شد. شکل دو روش های گوناگون مدیریت پسماند را به ترتیب اهمیت نشان می دهد.



شکل (2). روشهای مدیریت پسماند به ترتیب اهمیت [3]

به عنوان مثال فناوری Bioremediation به معنای استفاده عملی و کنترل شده از میکروارگانیسم ها برای تجزیه آلاینده های شیمیایی است و مبنای این تکنیک فعالیت های بیولوژیکی میکروارگانیسم ها برای تجزیه مواد شیمیایی است که هدف این تکنیک کاهش آلاینده ها به میزانی است که غلظت نهایی آلاینده ها پس از اعمال این روش غیر قابل تشخیص و یا در صورت وجود از میزان مجاز بالاتر نباشد [12]. به طور کلی مطالعاتی که در خصوص پاکسازی مواد نفتی و روغنی در محیط های دریایی و خاکی انجام شده نشان می دهد که تجزیه بیولوژیکی اجزای آلی موجود در کنده های روغنی، تحت شرایط هوازی وجود دارد [13].

- دفن پسماندهای باقیمانده (Dispose): پسماند تولید شده به محل دیگری انتقال داده شود.

هفت مورد بالا را می توان در سه دسته کلی کاهش، تصفیه و دفن جای داد. در صورتی که هریک از این عملیات به صورت علمی انجام شوند و اصول استاندارد آنها به طور کامل پیاده شود می توان مطمئن بود که بهترین شرایط مدیریت پسماند مهیا شده و در این شرایط کمترین زیان به محیط

5- منابع مورد استفاده:

- 1- Exploration & Production (E&P) Guidelines for Waste Management, International Association of Oil & Gas Producers, London, 2007
- 2- Exploration & Production Waste Management Guidelines, International Association of Oil & Gas Producers, Report No.196, London, 1993
- 3- Garland E., Kerr J.M., Mundy K.J., Mason M.J., Young S., Pegors S.R., Sedlock E., Barrett J., Campbell J., Eygun C., " OGP Exploration and Production Waste Management Guidelines", SPE 112861, Nice, France 15-17 April 2008.
- 4- C.T.still well, Arco oil & Gas Co, "Area waste Management plan for Drilling and production operation" SPE207113, JPT journal, January 1991.
- 5- C.K.Owens, Exxon production Research Co, " Exploration and production Waste Management Guidelines from the E&P from" SPE27153, Januray 1994.
- 6- C.T.still well, Arco oil & Gas Co, "Area waste Management plan for Drilling and production operation" SPE207113, JPT journal, January 1991.
- 7- C.K.Owens, Exxon production Research Co, " Exploration and production Waite Management Guidelines from the E&P from" SPE27153, Januray 1994.
- 8- M.Kalhor Mohammadi, SPE, NIOC exploration , and K.Tahmasbi, SPE, petroleum University to technology" Drilling waste management plans dr Exploration and production operation in Iran" SPE111941, April 2008.
- 9- سعید قدمی جگرلوئی، علیرضا موذنی، محمد نبئی، عباس روحی، چنگیز یآوری " مدیریت پسماند در صنایع نفت امری مهم در جلوگیری از آسیب به محیط زیست " همایش ملی انسان، محیط زیست و توسعه پایدار، 1388.
- 10- علی هادی، " کاربرد میکرو ارگانیزم ها برای تصفیه بیولوژیکی آلاینده های موجود در کنده های حفاری چاه های نفت و گاز " اولین کنگره صنعت حفاری ایران، 1387.
- 11- dulah Alsawaidi, Christian Hun, SPE, Fuan Marmash & Abdel Fatah Hendy, ADCO, " Comprehensive solution to Drilling waste management" SPE 88673, October 2004.
- 12- Daan, R. and Mulder, M. (1995). Long-term effects of OBM cutting discharges in the sedimentation area of the Dutch continental shelf. NIOZ report 1995-11. NIOZ: Texel, Holland. 25 pp.
- 13- IOE (1984b). Biodegradation of oil adhering to cuttings. Institute of Offshore Engineering, Heriot-Watt University. Edinburgh. IOE/83/188.

Abstract:

In this article, the principles of waste management in oil (drilling) industries are discussed first, which are divided into two general principles of studying and investigating the existing conditions and performing various operations based on the studies. In the first stage, three important factors in the drilling operation, which include the source, volume and type of waste, are examined and according to the results, the type and manner of waste management operations are selected, which is divided into seven stages: reduction, replacement , reuse, reconstruction, recycling, treatment and burial. In the end, this result was obtained by examining the amount of production waste in drilling one of the wells in the south of the country and considering the high cost of drilling fluids, it was concluded that by implementing waste management in the field of drilling fluids, not only can many costs be reduced rather, this work can be very useful in preventing irreparable damage to the environment.

Keywords: waste management, environment, oil