

دهمین همایش بین المللی سواحل، بنادر و سازه های دریایی  
۲۹ آبان لغایت ۱ آذر ۹۱ (تهران-ایران)



## کاهش خسارت آلودگی حاصل از نشت نفت با تعیین چیدمان بهینه یدک‌کش‌های پاک‌سازی نفت در دو منطقه جزیره خارک و بندر عسلویه

کلیدواژه: یدک‌کش‌های پاک‌سازی نفت، الگوریتم ژنتیک، آلودگی نفتی، خلیج فارس

مقدمه

از مهم‌ترین منابع آلودگی‌های نفتی در دریاها می‌توان به استخراج، تخلیه و انتقال نفت به پالایشگاه‌های فعال در بنادر نام برد. انتقال این آلودگی‌ها در دریا شامل فرآیندهای انتشار، پخش افقی و عمودی، تبخیر، امولسیون و حلالیت می‌باشد [۱]. یکی از روش‌های پاک‌سازی این آلودگی‌های نفتی استفاده از یدک‌کش‌های پاک‌سازی نفت می‌باشد. برای بهینه‌سازی موقعیت قرارگیری این یدک‌کش‌ها توجه به دو نوع آسیب اقتصادی و زیست محیطی مناسب می‌باشد [۲]. اگرچه تاکنون مطالعاتی در زمینه انتشار آلودگی‌های نفتی در خلیج فارس صورت گرفته است، ولی تاکنون نگاه کاربردی به مدل‌های ارائه شده برای بهینه‌سازی قرارگیری یدک‌کش‌های پاک‌سازی نفت نشده است.

با توجه به وجود مناطق نفت‌خیز و پایانه‌های نفتی در دو منطقه جزیره خارک و بندر عسلویه، هدف از پژوهش جاری تهیه سناریوهای پاک‌سازی نفت در این دو منطقه می‌باشد. بدین منظور ابتدا رفتار لکه نفتی از لحاظ چگونگی انتشار و استهلاک شناسایی شده و سپس زمان رسیدن یدک‌کش‌های پاک‌سازی نفت و تاثیر سرعت و ظرفیت پاک‌سازی یدک‌کش‌ها به کمک الگوریتم ژنتیک در این دو منطقه مورد بررسی قرار می‌گیرد.

### روش بهینه‌سازی و محاسبه تابع هدف

با توجه به ماهیت ناپیوسته مسئله، در این تحقیق برای بهینه‌سازی از الگوریتم ژنتیک استفاده شده است [۳]. متغیرهای این مساله، تعداد، سرعت، ظرفیت پاک‌سازی و مکان قرارگیری یدک‌کش‌ها می‌باشد. هدف در این پژوهش یافتن بردار موقعیتی است که آسیب حاصله را به حداقل مقدار خود برساند.

$$\text{Min} \sum_{c=1}^N P_C \cdot D(c, v) \quad (1)$$

که  $P_c$  احتمال آلودگی در چاه نفتی  $c$ ،  $N$  تعداد چاه‌های نفتی و  $D(c, v)$  میزان آسیب در چاه  $c$  به ازای بردار موقعیت  $v$  است. [۴]

### تعیین آسیب حاصل از آلودگی نفت

آسیب به زمان و حجم آلودگی مربوط می‌شود. یک راهکار مناسب برای ایجاد ارتباط بین زمان و حجم آلودگی، استفاده از رابطه محاسباتی سطح لکه نفت به صورت زیر خواهد بود:

$$D(t) = \int_0^t A(\tau) d\tau \quad (2)$$

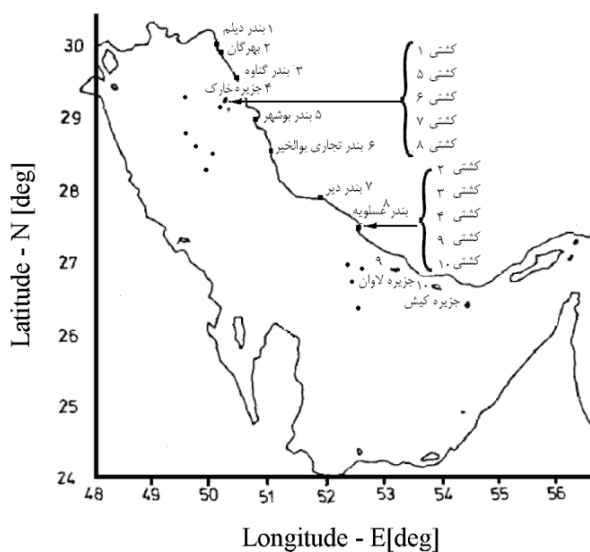
که  $D(t)$  میزان آسیب تا زمان  $t$  و  $A(\tau)$  مساحت لکه نفتی در زمان  $\tau$  می‌باشد [۵]. در مطالعه حاضر برای تغییرات مساحت لکه نفت از رابطه ماکای استفاده شده است. [۶]

$$\frac{dA}{dt} = K \cdot V^{\frac{4}{3}} \cdot \frac{1}{A} \quad (3)$$

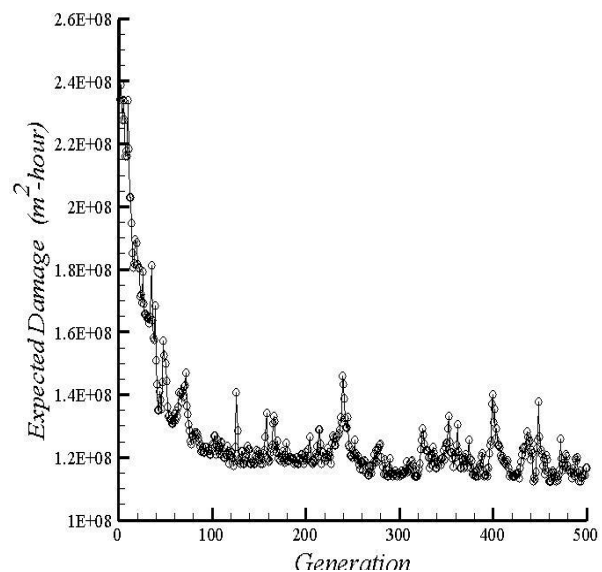
که  $A$  مساحت لکه نفت بر حسب  $m^2$ ،  $K$  مقدار ثابت  $150 \frac{1}{s}$  و  $V$  حجم لکه نفت بر حسب  $m^3$  می‌باشد.

### نتیجه گیری

شکل ۱، روند همگرا شدن الگوریتم ژنتیک برای یک مطالعه موردی در مورد چند چاه نفتی در دو منطقه جزیره خارک و بندر عسلویه با تعداد ده یدک‌کش را نشان می‌دهد. شکل ۲ چیدمان بهینه یدک‌کش‌ها که به فرم  $v = (4 \ 8 \ 8 \ 8 \ 4 \ 4 \ 4 \ 4 \ 8 \ 8)$  است را نشان می‌دهد.  $v(i)$  نشان‌دهنده بندرگاهی است که یدک‌کش‌آم در آن قرار گرفته‌است. بدین ترتیب موقعیت بهینه یدک‌کش‌های ۸، ۷، ۶، ۵، ۴، ۳، ۲، ۱ در بندرگاه ۴ (جزیره خارک) و یدک‌کش‌های ۱۰، ۹، ۴، ۳، ۲ در بندرگاه ۸ (بندر عسلویه) می‌باشد. لازم به ذکر است که یدک‌کش‌های ۱۰، ۹، ۳، ۲ کمترین سرعت و ظرفیت پاک‌کنندگی را نسبت به سایر یدک‌کش‌ها دارا می‌باشند، و با توجه به اینکه در این مطالعه، تعداد و حجم آلودگی چاه‌های نفتی منطقه عسلویه کمتر است، این یدک‌کش‌ها در بندر عسلویه قرار گرفته‌اند.



شکل ۲: چیدمان بهینه یدک‌کش‌ها



شکل ۱: روند همگرایی الگوریتم ژنتیک

### ۳- مراجع

- [1]-Boyd, J. N. (2001), Effects of oil and chemically dispersed oil in the environment , Health and Environmental Sciences Department, API Publication Number 4693.
- [2]- Fingas, F. M., Duval W. S., Stevenson, G.B. (1979), The basics of oil cleanup: part 1, Environment Canada.
- [3]-Kumar, M., Husian, M., Upreti, N., Gupta, D. (2010), Genetic Algorithm: review and application, International Journal of Information Technology and Knowledge Management, Vol. 2, 451-454.
- [4]-Badri, M. A., Wilders, P., Azimian, A. R. (2010). Oil spill simulation for the Persian Gulf based on anew and efficient flow estimation procedure. Report 10-07, Department of Mathematics, Delft.
- [۵]- بدری، س، م، ع، (۱۳۸۸)، پیش بینی کوتاه مدت انتشار، استهلاک و نفوذ لکه های نفتی در آب های خلیج فارس با بهره گیری از یک مدل هیدرودینامیکی جدید، پایان نامه دکتری، دانشکده مکانیک، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- [6]-Mackay, D., Paterson, S., Trudel, k. (1980), A mathematical model of oil spill behavior, environmental protection service, fisheries and environmental Canada.