

تاثیر افزایش ریزدانه (رس) بر روی خاک آلوده شده به مواد نفتی (گازوئیل)

محمدحسن عسکریوکی^۱، فریبا کارگران بافقی^۲، مریم مختاری^۳

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد زمین شناسی مهندسی، دانشکده زمین شناسی، دانشگاه یزد

^۲ استادیار، دانشکده زمین شناسی، دانشگاه یزد

^۳ استادیار، دانشکده مهندسی عمران، دانشگاه یزد

نام نویسنده مسئول:

فریبا کارگران بافقی

چکیده

وجود آلودگی در خاک، موجب تغییر رفتار طبیعی آن می‌شود و این تغییر، باعث ایجاد مشکلات عمده‌ای مهم از نشست خاک، تغییر در پارامترهای مقاومت برشی و ظرفیت باربری آن شده است. برای رفع و مقابله با این گونه مشکلات، باید از روش پاک سازی استفاده کرد که نیازمند ماشین آلات صنعتی فوق پیشرفته و افراد با تجربه است که هزینه های بالایی به دنبال خواهد داشت. راه حل دیگر این است که با بررسی‌های انجام شده بر روی خاک، رفتار آن را از قبل پیش‌بینی کرده تا در طراحی سازه ها، این تغییرات را مورد توجه قرار دهیم و راه حل‌های لازم برای مقابله با آن پیش بینی کنیم. در این بررسی خاک مورد نظر از نوع ماسه ای ریزدانه دار است که با ۳٪ آلودگی (گازوئیل) مخلوط شده و با درصدهای ۱۰٪ و ۱۵٪ ریزدانه (رس) مورد آزمایش تراکم و تحکیم قرار گرفته است تا وضعیت نشست و تراکم در آن مشخص شود. با توجه به نتایج بدست آمده، وزن مخصوص خشک حداکثر، درصد رطوبت بهینه و نشست خاک با افزایش درصد ریزدانه افزایش می‌یابد.

کلمات کلیدی: آلودگی نفتی، مقاوت برشی، تحکیم، تراکم، رطوبت بهینه، نشست

مقدمه

ایجاد و گسترش آلودگی نفتی در یک منطقه علاوه بر ایجاد تغییر در پارامترهای ژئوتکنیکی خاک، باعث مشکلات زیست محیطی مثل آلودگی آب های زیرزمینی می شود؛ برای مقابله با تغییرات ایجاد شده ناشی از آلودگی، می توان از مواد پلیمری، لیاف، مواد نانو و... استفاده کرد. در این پژوهش، تاثیر ذرات ریزدانه (رس) مورد بررسی قرار گرفته است، که می توان به موارد زیر اشاره کرد:

خلیل محرم زاده سرای [۱] روی تأثیر آهک زنده بر بهسازی خاک های آلوده به مواد نفتی پالایشگاه نفت تبریز بررسی هایی انجام داده است. در این بررسی خاک آلوده را با درصد های متفاوتی از آهک مخلوط کرده و طبق آزمایش های متفاوت که انجام گرفت به این نتیجه رسید که نمونه هایی که درصد آلودگی بیش از ۶۶ درصد دارند با ۳ درصد آهک زنده و نمونه هایی که دارای آلودگی کمتر از ۶۶ درصد هستند با ۵ درصد آهک زنده دارای بیشترین مقاوم فشاری هستند. محمد کرمانی و تقی عبادی [۲] در بررسی های جدید خود، اثر آلودگی نفتی از نوع روغن، بر روی خواص ژئوتکنیکی خاک های ریزدانه بررسی کرده اند. نتایج حاصل از این آزمایش ها بدین صورت است که با افزایش درصد آلودگی نفتی، حدود آتربرگ کاهش یافته، زاویه اصطکاک داخلی و شاخص فشرده سازی خاک افزایش یافته است.

۱- مصالح مورد آزمایش

۱-۱- خاک

خاک اصلی مورد نظر از نوع ماسه ای ریزدانه دار است که با درصد های مختلفی از خاک رس (کائولینیت) که از منطقه ی شمالی استان یزد آورده شده، مورد آزمایش قرار گرفته است. خاک اصلی، طبق آزمایش دانه بندی، در نام گذاری یونیفاید، در رده ی SP-SC (ماسه ی بد دانه بندی شده ی رس دار) قرار گرفته است و چگالی ویژه ذرات اصلی مورد آزمایش با توجه به داده های بدست آمده، برابر ۲,۶۲۴۹۴۸۷ تخمین زده شده است.

۱-۲- آلودگی نفتی

آلودگی نفتی استفاده شده در این بررسی، گازوئیل می باشد که از پالایشگاه نفتی استان یزد تهیه شده است؛ مشخصات گازوئیل استفاده شده در جدول زیر (جدول ۱) نشان داده شده است؛

جدول ۱: مشخصات فنی گازوئیل استفاده شده در آزمایش

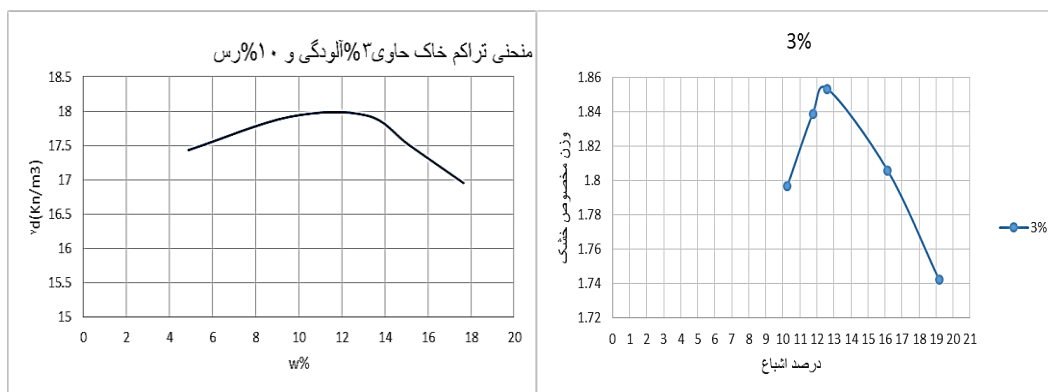
محدوده ی هیدروکربن	دمای اشتعال	دانسیته	نقطه ی ریزش	دمای احتراق
C4-C20	60 درجه سانتی گراد	820-860kg/m3	0 درجه سانتی گراد	110 درجه سانتی گراد

۲- آزمایشات انجام شده

۲-۱- آزمایش تراکم

این آزمایش بر روی نمونه های حاوی ۵,۵٪، ۱۰٪ و ۱۵٪ رس و آلودگی ۳٪ انجام شده است؛ نمونه های ساخته شده به مدت ۲۴ ساعت در دمای معمولی برای عمل آوری قرار داده شده است و نتایج این آزمایش در نمودار های زیر نشان داده شده است:

طبق شکل ۲، وزن مخصوص خشک حداکثر خاک حاوی ۵,۵٪ رس، حدود ۱,۸۵ گرم بر سانتی متر مکعب و رطوبت بهینه ی ۱۲,۱٪ و طبق شکل ۳، وزن مخصوص خشک حداکثر خاک حاوی ۱۰٪ رس، حدود ۱,۸۵ گرم بر سانتی متر مکعب و رطوبت بهینه ی ۱۳,۱٪ می باشد.



شکل ۳: نمودار تراکم خاک حاوی ۳٪ آلودگی و ۱۰٪ رس

شکل ۲: نمودار تراکم خاک حاوی ۳٪ آلودگی و ۵.۵٪ رس

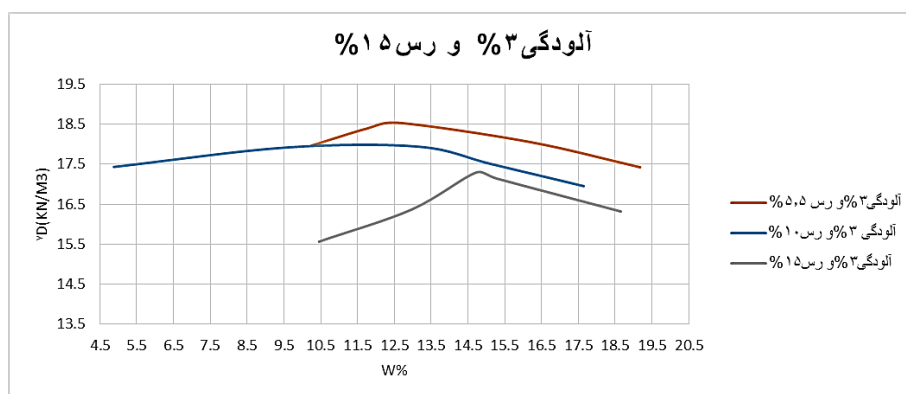
طبق نمودار ۴، وزن مخصوص خشک حداکثر خاک حاوی ۱۵٪ رس، حدود ۱،۷۴ گرم بر سانتی متر مکعب و رطوبت بهینه ی ۱۴،۷٪ می باشد؛ با توجه به جدول ۲ و شکل ۵، با افزایش درصد ریزدانه در خاک آلوده، وزن مخصوص خشک حداکثر کاهش و رطوبت بهینه ی خاک افزایش می یابد؛

جدول ۲: تاثیر افزایش ریزدانه بر روی درصد رطوبت بهینه و وزن مخصوص خشک حداکثر

درصد ریزدانه	درصد رطوبت بهینه	وزن و خصوص حداکثر خشک (gr/cm ³)
5.50%	12%	1.85
10%	13.10%	1.8
15%	14.70%	1.74



شکل ۴: نمودار تراکم خاک حاوی ۳٪ آلودگی و ۱۵٪ رس



شکل ۵: تاثیر ریزدانه بر روی نتایج آزمایش تراکم خاک حاوی ۳٪ آلودگی نفتی (گازوئیل)

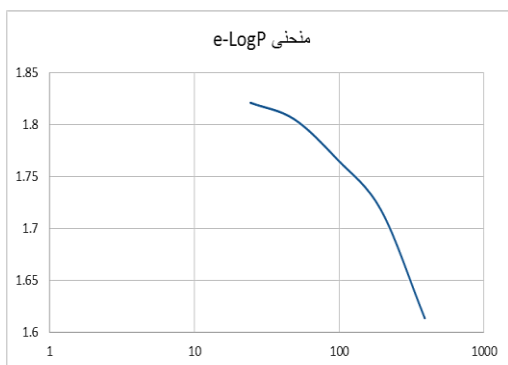
۲-۲- آزمایش تحکیم

نمونه های خاک ساخته شده با درصد آلودگی ۳٪ و درصد های رس ۵.۵٪، ۱۰٪ و ۱۵٪ به مدت ۲۴ ساعت در دمای معمولی برای عمل آوری، قرار داده شده اند؛ سپس با تراکم بدست آمده از آزمایش تراکم از قبل، نمونه در داخل قالب حکیم ساخته شده و به مدت ۲۴ ساعت در اثر بار گذاری های ۱ kg، ۲ kg، ۴ kg، ۸ kg و ۱۶ kg در شرایط کاملا اشباع، قرار گرفته اند؛ نیروهای اعمالی به نمونه ی خاک، بر حسب کیلو پاسکال، در جدول ۳ نشان داده شده است.

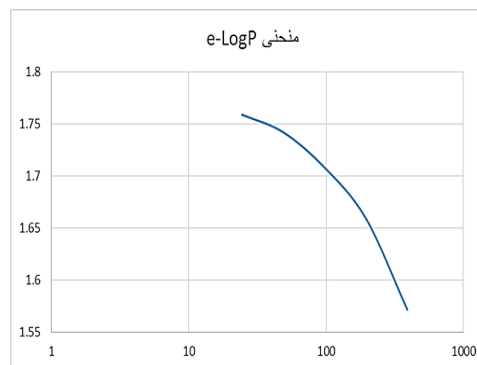
جدول ۳: نیروهای اعمالی به نمونه

وزن (KG) W	فشار (Kpa) P
1	24.41330502
2	48.82661005
4	97.6532201
8	195.3064402
16	390.6128804

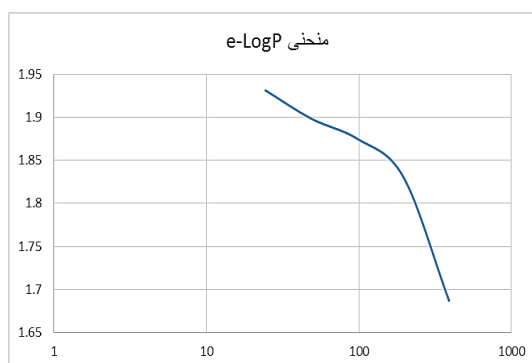
با توجه به نمودارهای شکل ۶، ۷ و ۸، ضریب فشردگی خاک‌های حاوی ۵، ۱۰٪ و ۱۵٪ زس، به ترتیب برابر ۰،۲۲۶، ۰،۲۵۳ و ۰،۳۱۳ بدست آمده است که نشانگر افزایش ضریب فشردگی خاک و به عبارتی دیگر، افزایش نشست خاک می باشد.



شکل ۷: نمودار e-Log P مربوط به خاک حاوی ۱۰٪ زس و ۳٪ آلودگی

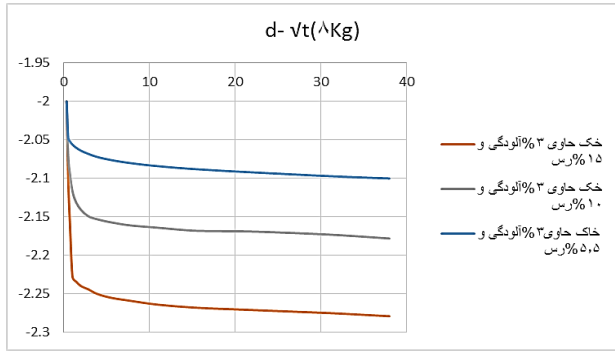


شکل ۶: نمودار e-Log P برای خاک حاوی ۳٪ آلودگی

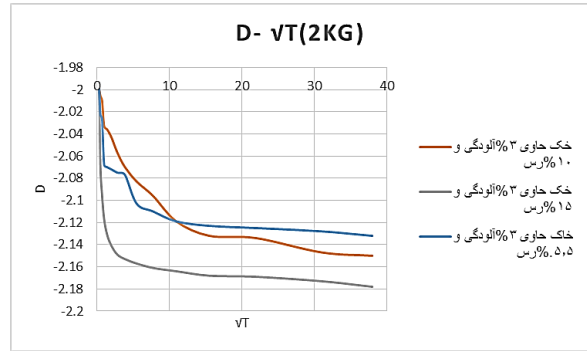


شکل ۸: نمودار e-Log P مربوط به خاک حاوی ۱۵٪ زس و ۳٪ آلودگی

تغییرات میزان نشست خاک در بارگذاری ۲ و ۸ کیلوگرم در مدت زمان ۲۴ ساعت در اثر افزایش میزان درصد ریزدانه در شکل ۹ و ۱۰ نشان داده شده است؛ با توجه به نمودارهای ۹ و ۱۰، با افزایش درصد ریزدانه، میزان نشست خاک، افزایش یافته است.



شکل ۱۰: نمودار تغییرات میزان نشست خاک حاوی ۳٪ آلودگی در اثر افزایش درصد ریزدانه در بارگذاری ۸ کیلوگرم



شکل ۹: نمودار تغییرات میزان نشست خاک حاوی ۳٪ آلودگی در اثر افزایش درصد ریزدانه در بارگذاری ۲ کیلوگرم

۳- نتیجه گیری

۱- در آزمایش تراکم، در اثر افزایش میزان ریزدانه در خاک، به دلیل جذب بالای خاک رس در آب، مولکول‌های آب به اطراف ذرات رسی چسبیده و موجب افزایش رطوبت بهینه ی خاک می شود؛ همین طور، به دلیل جذب مولکول‌های آب توسط ذرات رس و تورم آن‌ها و پرشدن فضاهای خالی بین ذرات ماسه، وزن کمتری از خاک درون قالب تراکم قرار گرفته و وزن مخصوص خاک، کاهش می یابد.

۲- در آزمایش تحکیم، در اثر افزایش میزان ریزدانه در خاک حاوی ۳٪ آلودگی، به دلیل پر شدن منافذ خالی توسط ریزدانه و پتانسیل بالای خاک رس در فشردگی، میزان نشست خاک افزایش می یابد.

۴- پیشنهادات

برای مطالعات آینده انجام آزمایش بارگذاری صفحه‌ای برای تعیین ظرفیت باربری پی در خاک، انجام آزمایش نفوذپذیری، استفاده از الیافت پلیمری در خاک و بررسی تاثیر آن بر روی رفتار خاک، انجام آزمایش سه محوری برای بررسی پارامترهای مقاومت برشی خاک پیشنهاد می گردد.

منابع و مراجع

- [۱] خلیل محرم زاده سرای ، بررسی کارایی آهک بر بهسازی خاک‌های آلوده شده با مواد نفتی در محدوده پالایشگاه تبریز، زمین‌شناسی مهندسی، دانشگاه بوعلی سینا همدان، ۱۳۹۴
- [2] MOHAMMAD KERMANI AND TAGHI EBAD ,The Effect of Oil Contamination on the Geotechnical Properties of Fine-Grained Soil, I (Amirkabir University of Technology, Tehran, Iran),2012
- [۳] حاجیان نیا ، اصلاح ماسه‌های بادرقتی به کمک پسماند مواد نفتی برای ساخت لاگون های تصفیهی فاضلاب، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی امیر کبیر تهران، ۱۳۹۰
- [۴] کنگانی ، بررسی خواص مکانیک خاک‌های آلوده به نفت خام ، دانشگاه صنعت آب و برق شهید عباس پور، ۱۳۹۰
- [۵] رجایی ، تأثیر آلودگی نفتی روی خصوصیات مکانیکی ماسه-سیلت و رس، زمین‌شناسی مهندسی دانشگاه فردوسی مشهد، ۱۳۸۹
- [۶] خسروی ، اثر الاینده های نفتی بر پایداری بستر رسی مخازن نفتی، دانشکده عمران دانشگاه صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی، ۱۳۸۹
- [۷] کرمانی و عبادی ، بررسی تأثیر آلودگی خاک به نفت خام بر پارامترهای ژئوتکنیکی آن ، دانشگاه امیر کبیر تهران، ۱۳۸۸
- [8] A.R. Estabragh, I.Beytolahpour , M. Moradi & A.A. Javadi ,Mechanical behavior of a clay soil contaminated with glycerol and ethanol,2015
- [9] Mohamed ChouraÆ S. SalhiÆ F. Cherif , Mechanical behaviour study of soil polluted by crude oil: case of Sidi El Itayem oilfield, Sfax, Tunisia, 2009
- [10] Soils Ijimdiya, T.S.a and Igboro .The Compressibility Behavior of Oil Contaminated, T. Department of Civil Engineering, Ahmadu Bello University. Zaria ,2012