- مشخصات دوره " Rock Mechanics for Underground Gas Storage "

۱. اهمیت و سرفصل دوره (فارسی)

در سالهای اخیر با افزایش روند مصرف انرژی در کشور، کمبود گاز به خصوص در ماه های سرد سال به خوبی مشهود بوده است. از اینرو، هرگونه اقدام و سیاست گذاری در جهت رفع این کمبود ضروری بوده و اقدامی مثبت تلقی می شود. از جمله این اقدامات، ذخیره سازی گاز در فصول گرم در مخازن زیرزمینی و برداشت آن در فصول سرد سال می باشد. همچنین مشکلات زیست محیطی با افزایش گازهای گلخانه ای مانند دی اکسید کربن، همگان را ملزم به اجرای طرح های ذخیره سازی این گازها در مخازن زیرزمینی نموده است.

مخازن هیدروکربنی و سفره های آبی به دلیل دارا بودن فضاهای متخلخل طبیعی و نیز از جهت وجود شکافها، گسلها و نیز پوش سنگ مناسب، مناسب ترین مخازن زیرزمینی برای ذخیره سازی گاز طبیعی و همچنین دی اکسید کربن هستند. تکمیل بهینه چاه و طراحی عملیات تزریق در اینگونه مخازن به فهم مفاهیم اساسی مکانیک سنگ احتیاج دارد مانند: ۱) قابلیت حفاری و تکمیل چاه های جدید، ۲) حداکثر فشار ذخیره سازی بدون ایجاد شکاف و یا جابجائب گسلها و ۳) تغییرات پوش سنگ در حین ذخیره سازی. در بخش اول این دوره، با رویکردی سیستماتیک به بررسی سه موضوع فوق برای ارزیابی خطرات ژئومکانیکی ذخیره سازی در مخازن هیدروکربنی تخلیه شده و سفره های آبی پرداخته می شود.

بر خلاف ذخیره سازی در مخازن و یا سفره های آبی که در حفره های طبیعی در سنگ متخلخل و نفوذ پذیر انجام می شود، با ذخیره سازی در حفره های نمکی، گاز در حفره های مصنوعی ساخته شده در زیر سطح زمین و در محیط نمکی ذخیره می شود.در این نوع ذخیره سازی، مهندسین سیستم ذخیره سازی را طراحی می نمایند. رفتار مکانیکی سنگ نمک با ویسکوزیته بالا و اثرات خزش (creep effect) آن مشخص می شود .این اثرات برای طراحی و بهره برداری از حفره های نمکی زیرزمینی به منظور ذخیره سازی گاز و نفت تعیین کننده می باشند. بخش دوم این دوره با مقدمه ای بر مبانی نظری و آزمایشگاهی روشهای مدل سازی رفتار مکانیکی نمک. آغاز می شود. سپس روش های نظری و عددی برای مدل سازی تنش و جابه جایی در اطراف حفره ها در سازندای سنگی ویسکوز ارائه می شود. در پایان به بررسی نمونه هائی پرداخته می شود که نشان می دهد چگونه مهندسین می توانند مدلهائی را برای طراحی بهینه حفره های نمکی استفاده کرده و طرح های عملیاتی کافی و مناسب برای جلوگیری از خطرات ناشی از صدمات و اختلالات مکانیکی تعریف نمایند.

از آنجائیکه مدرس دوره دارای تحصیلات عالیه در این خصوص است و سالیان سال در این زمینه به تحقیقات صنعتی پرداخته است، در کلیه سرفصلها، مطالب با دیدی عملی ارائه خواهد شد.

۲. سر فصل انگلیسی دوره (Course Content and Description)

Depleted hydrocarbon reservoirs and aquifers are attractive targets for gas storage and CO2 disposal because of proven storage capacity and seal integrity, existing infrastructure and etc. Optimum well completion and injection design in depleted reservoirs would require understanding of important rock mechanics issues such as: 1) drillability and completion of new wells, 2) maximum sustainable storage pressures avoiding fracturing and fault reactivations considering rock-fluid interaction effects and 3) The evolution of cap rock integrity during storage. In first part of the course, a systematic approach with above three issues for geomechanical risk assessments of gas storage in depleted reservoirs will be demonstrated.

Unlike storage in reservoirs or aquifers which rely on natural voids in porous and permeable rocks, with storage in salt cavities the gas is stored in man-made, solution-mined cavities. The engineer designs and constructs the project. The mechanical behaviour of rock salt is characterized by its high viscosity and creep effects. These effects are determinant for the conception and exploitation of underground caverns in rock salt used for gas and oil storage. The second part of the course begins with an introduction to theoretical bases and laboratory testing methods for modelling the mechanical behaviour of salt. Then the theoretical and numerical methods for modelling the stress and displacement fields around underground openings in viscous rock formations are presented. Case-studies are presented then to show how engineers can use the models for an optimum design of the caverns and to define adequate operating plans limiting their convergence as well as risks of damage and mechanical disorders.