

Wpływ właściwości odkształceniowych soli kamiennej na powstawanie stref o podwyższonej przepuszczalności w otoczeniu podziemnego magazynu gazu

Danuta Flisiak¹

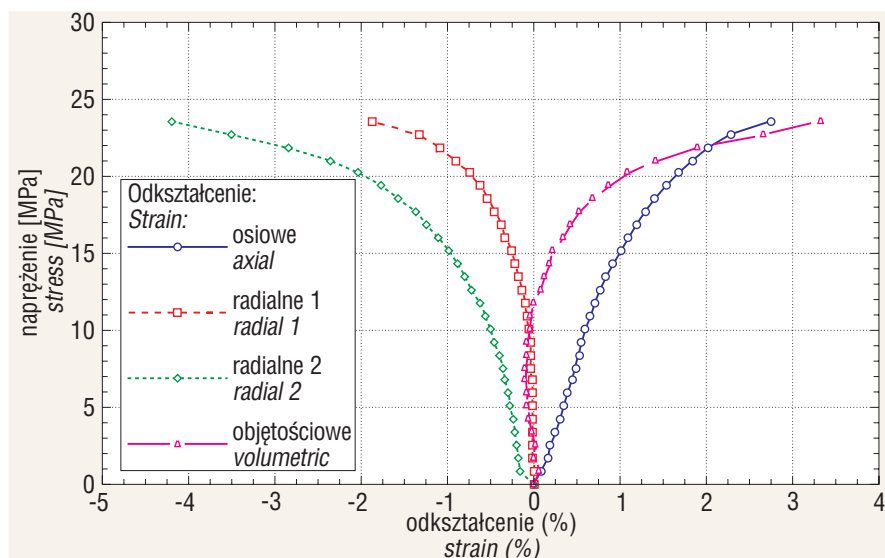
Influence of rock salt strain behavior on origin of increased permeability zones around underground gas storage

Abstract. The presented description of rheological behavior in rock salt together with nondilatancy criterion is more accurate for underground structures design and prognosis of processes due to long-term utilization (Flisiak 2000). Many research centres specializing in construction of underground storages in rock salt are confident in ability to load resistance with preservation large ductile deformation without failure, while the triaxial tests show that at whole range of stresses and temperature which are accompanying exploitation of underground caverns, exists the clear boundary between compressibility and dilatancy domains (Flisiak, 2007). The effect of increase of irreversible volumetric strain is a rapid growth of creep rate with power dependence of stress and approaching a brittle failure as a result of creep (Flisiak 2000; Kortas 2008). Laboratory compressing and creep tests show also that this process is becomes highly intensified (Fig. 1) when rock salt deformation properties are anisotropic (Kortas 2008; Grzybowski et al. 2008). In practice, change of gas pressure and stresses in rock around caverns may be the cause of increase of salt permeability, creep activation and even a local falling. To confirm this thesis the nondilatancy criterion was used and numerical modeling of processes in rock salt with strain anisotropy around underground gas storage was realized. They enable to define potential directions of permeability with hazard of gas migration.

W porównaniu z dotychczas stosowanymi modelami reologicznymi opis zjawisk reologicznych zachodzących w górotworze solnym w połączeniu z kryterium bezdylatancyjnej deformacji soli kamiennej wydaje się bardziej precyzyjnym narzędziem do projektowania strategicznych obiektów podziemnych i prognozowania procesów wywołanych ich wieloletnim użytkowaniem (Flisiak, 2000).

Wielu naukowców zajmujących się wykorzystaniem złóż soli kamiennej do budowy podziemnych magazynów jest przekonanych o zdolności soli do przenoszenia znacznych obciążeń z równoczesnym zachowaniem ciągłości, nawet przy dużych odkształceniach. Natomiast rezultaty testów trójosiowego ściskania wskazują, że w całym zakresie naprężeń i temperatur towarzyszących eksploatacji podziemnych kavern istnieje wyraźna granica między ściśliwością a dylatacyjną zmianą objętości soli (Flisiak, 2007). Wynikiem przyrostu nieodwracalnych odkształceń

¹Wydział Górnictwa i Geoinżynierii, Akademia Górniczo-Hutnicza, al. A Mickiewicza 30, 32-059 Kraków; danutafl@agh.edu.pl



Ryc. 1. Anizotropia właściwości odkształceniowych soli kamiennej z wysadu Mogilno w próbie jednoosiowego ściskania

Fig. 1. Anisotropic strain properties of rock salt from the Mogilno salt dome in the uniaxial compression test

objętościowych jest gwałtowne przyspieszenie prędkości pełzania, prowadzące z upływem czasu do kruchego zniszczenia struktury skały (Flisiak, 2008; Kortas, 2008). Wyniki laboratoryjnych prób ściskania oraz prób pełzania pokazują także, że proces ten jest szczególnie nasilony (ryc. 1), gdy sól kamienna wykazuje wyraźną anizotropię właściwości odkształceniowych (Kortas, 2008; Grzybowski i in., 2008). W praktyce oznacza to, że stan naprężenia wokół komór magazynowych, spowodowany wykonaniem wyrobiska, i zmieniający się wraz ze zmianą ciśnienia magazynowanego medium, może doprowadzić do powstania stref o podwyższonej przepuszczalności, przyspieszenia konwergencji, a nawet lokalnych obwałowań.

Do potwierdzenia tej tezy wykorzystano naprężeniowe kryterium bezdylatancyjnej deformacji soli kamiennej i przeprowadzono numeryczne modelowanie procesów zachodzących wokół kawern podziemnego magazynu

gazu w górotworze wykazującym anizotropię odkształceń. Na tej podstawie określono potencjalne kierunki rozwoju stref o zwiększonej przepuszczalności, grożącej migracją gazu w głąb górotworu.

Literatura

- FLISIAK D. 2000 — Kryterium bezdylatancyjnej deformacji górotworu solnego. Geotech. Budow. Spec., Wyd. KGBiG AGH.
- FLISIAK D. 2007 — Metodyka badań soli kamiennej w warunkach konwencjonalnego trójosiowego ściskania dla projektowania podziemnych magazynów gazu. Kwart. Górn. Geoinżynieria, 31: 179–186.
- FLISIAK D. 2008 — Laboratoryjne badania właściwości geomechanicznych soli kamiennej z wybranych złóż cechsztyńskich. Gosp. Sur. Miner., 24, 3/2: 121–140.
- GRZYBOWSKI Ł., WILKOSZ P. & FLISIAK D. 2008 — Mechanical properties of rock salt from Mogilno salt dome. Gosp. Sur. Miner., 24, 3/2: 141–157.
- KORTAS G. (red.) 2008 — Ruch górotworu w rejonie wysadów solnych. Wydaw. IGSMiE PAN, Kraków.