

ОБОСНОВАНИЕ ДЕФОРМАЦИОННЫХ КРИТЕРИЕВ ПРИ ПРОГИБЕ ПОДРАБОТАННОЙ СОЛЯНОЙ ТОЛЩИ

В.А. Асанов, А.А. Барях, И.Л. Паньков

Горный институт УрО РАН
Сибирская 78а, 614007 Пермь, Россия
ivran@mi-perm.ru

При математическом моделировании состояния подработанного массива одним из важных вопросов является обоснование критериев разрушения элементов системы разработки. Данная задача является особенно актуальной для Верхнекамского месторождения калийных солей, при разработке которого необходимо сохранение сплошности водозащитной толщи (ВЗТ), отделяющей продуктивные пласты калийно-магниевых солей от водоносных горизонтов. Физическое моделирование характера деформирования и разрушения слоев ВЗТ проводилось на плоских образцах (балках) каменной соли. Схемой нагружения моделей являлся изгиб консольно-закрепленной балки усилием, приложенным к ее концу. Одновременно с записью диаграммы деформирования всей системы регистрировались деформации изгиба по длине балки. В процессе исследований отработана методика корректировки экспериментальных данных, заключающаяся в приведении экспериментальной функции изгиба нейтральной оси балки к ее теоретическому виду, позволяющему помимо определения деформаций растяжения учитывать дополнительные смещения в месте закрепления балок, а также оценивать величину критических прогибов, соответствующих моменту начала образования трещин. Методика основана на гипотезе линейного изменения второй производной вертикальных перемещений по длине консольно-закрепленной балки, что позволяет описывать функцию изгиба полиномом третьей степени. Анализ характера изменения параметров функции изгиба показал, что в случае отсутствия повреждений в месте закрепления балки теоретическая функция имеет вид:

$$y(x) = Ax^3 - 3ALx^2, \quad (1)$$

где A — параметр распределения, зависящий от величины изгибающего усилия; L — длина балки. Приведение результатов эксперимента к виду (1) проводилось, исходя из условия интегрального равенства функций теоретического и экспериментального распределения вертикальных перемещений по длине балки. В случае образования трещины смещения нейтральной оси балки описывается выражением:

$$y(x) = Ax^3 - 3ALx^2 + Cx, \quad (2)$$

где C — значение параметра, определяющего степень раскрытия трещины.

На основании результатов экспериментального определения вертикальных смещений проводился анализ изменения параметра уравнения (2). Исследования, выполненные на однородных и слоистых балках различной толщины, позволили определить величины критического прогиба и растягивающих деформаций, соответствующих моменту начального трещинообразования. Полученные по результатам физического моделирования деформационные критерии использованы для геомеханической оценки степени опасности нарушения сплошности ВЗТ при отработке продуктивных пластов Верхнекамского месторождения калийных солей. Работа выполнена при финансовой поддержке Российского фонда фундаментальных исследований (гранты №07-05-96019-р_урал_а и №07-05-97610-р_офи).