ОБ ОСОБЕННОСТЯХ ДЕФОРМАЦИОННОГО ПОВЕДЕНИЯ ПОРИСТЫХ СРЕД В ВОДНОЙ СРЕДЕ

Панфилов Г.П.¹, Кабанова А.В.¹, Зайцев Д.В.^{1,2}, Панфилов П.Е.¹, Кисеев В.М.¹

¹Уральский федеральный университет, г. Екатеринбург, glebbbbb96@mail.ru

²Институт высокотемпературной электрохимии УрО РАН, г. Екатеринбург

В работе изучается деформационное поведение при сжатии образцов пористых материалов, включая осадочные горные породы, синтетические керамики и капиллярно пористые среды на основе порошков титана и никеля.

Интегральная пористость образцов была от 10% (для керамики плазменного напыления Al_2O_3 до 60% (титан (радиус пор – 4.5 мкм) и никель (радиус пор – 0.5 мкм). Образцы для испытаний изготавливали в форме цилиндров диаметром 3 мм и высотой 3 мм.

Механические испытания по схеме одноосного сжатия при комнатной температуре проводили на воздухе, в водопроводной воде и в этиловом спирте на разрывной машине Shimadzu AG-50K XD (скорость перемещения траверсы 0.1 мм/мин). Испытание останавливали, когда на деформационной кривой возникал резкий изгиб, означающий появление в образце опасной трещины.

Для каждого материала было испытано по три группы образцов по десять штук в каждой – по одной в каждой среде. Развитие трещин на поверхности образцов изучали при помощи оптического и сканирующего электронного микроскопа.

Как и следовало ожидать, пластичность металлических образцов была значительно выше, чем у неметаллических. Испытания в воде качественно не изменили характера деформационного поведения модельных материалов, а повышение предела прочности и упругого модуля образцов можно связать с проникновением в поры воды. Не было выявлено и отличий в характере роста трещин: и на воздухе, и в воде появление трещин на поверхности образцов не приводило к их немедленному распаду на части. При испытании в этиловом спирте (его вязкость много меньше вязкости воды) происходит заметная пластификация материалов, выражающаяся в снижении упругого модуля и в увеличении деформации до разрушения. При этом появление в образце трещины означает его практически мгновенное разрушение/диспергирование. Такое поведение можно связать с капиллярными эффектами, возникающими при проникновении этилового спирта в пористую структуру материалов.

Работа поддерживается РФФИ (грант 20-48-660017).