В качестве исследуемых материалов использовали закаленные и состаренные аустенитные стали Н32Т3, Н26Т3 с различной стабильностью аустенита по отношению к мартенситным превращениям при охлаждении и деформации. Глубину пластических зон под поверхностью изломов и распределение мартенситных фаз в пластических зонах изучали рентгеновским методом.

Установлено, что распределение мартенситных фаз в пластических зонах под поверхностью изломов аустенитных сталей связано с микромеханизмом разрушения и локальным напряженным состоянием материала у вершины трещины. Мартенситные превращения протекают как в пластических зонах, формирующихся в устье распространяющейся трещины. так и на поверхности излома разрушенного образца. Протекание мартенситных превращений на поверхности изломов, возможно, вызвано двумя факторами: охлаждением локально разогретых в процессе деформации поверхностных слоев металла до температуры испытания и изменением их локального напряженного состояния. Причем, первый фактор доминирует при вязком разрушении в условиях ПН, а второй - при хрупком или смешанном разрушениях в условиях ПД или близких к ПД.

Работа выполнена при финансовой поддержке Фонда ОАО «ММК», ИТЦ «Аусфер» и ФниО «Интелс» (Грант № 09-03-03).

Особенности процесса электрохимического окисления осадков Pt - Hg

Колпакова Н.А., Смышляева Е.А.
Томский политехнический университет

Целью данной работы было исследовать особенность процесса электрорастворения осадка Pt-Hg с поверхности ГЭ в рамках метода инверсионной вольтамперометрии (ИВ). Осадок Pt-Hg осаждался на поверхность графитового электрода на стадии предварительного электролиза при E = - 1 В из раствора, содержащего комплексы $PtCl_6^{2-}$ и $HgCl_4^{2-}$.

Процесс окисления сплавов с поверхности твердого электрода может протекать по различным механизмам, обусловленным взаимодействием компонентов на стадии электролиза. Это может приводить к смещению и исчезновению фазовых пиков элементов, а также формированию на вольтамперной кривой дополнительных пиков. В результате исследований выяснено, что при электроокислении осадка Pt-Hg на анодной вольтамперной кривой наблюдаются несколько электроположительных пиков, величина тока электроокисления которых растет с увеличением концентрации как ионов платины, так и ионов ртути в растворе.

Экспериментально установлено, что в условиях постоянства количества ртути и переменного количества платины в осадке, суммарное количество электричества, пошедшее на окисление ртути из сплава с платиной, остается постоянным, меняется лишь соотношение величин парциальных вкладов пиков в общее количество электричества. То есть, в единицу времени на поверхность электрода осаждается постоянное количество ртути в сплав с платиной. Суммарное количество электричества, затраченное на электроокисление ртути из сплава с платиной при этом остается постоянным. Этот факт позволяет выдвинуть предположение, что дополнительные пики возникают на анодной вольтамперной кривой электроокисления осадка Pt-Hg в случае формирования разных по составу интерметаллических соединений (ИМС).

Известно, что мерой взаимного влияния компонентов на стадии электролиза является энергия смешения при образовании сплава. Так как имеющихся литературных данных недостаточно для вычисления этой величины, была предпринята попытка оценить парциальную энтальпию образования для платины с использованием подхода, предложенного Кубашевским, и основанного на изменении координационного числа атома металла при образовании ИМС. На основании рассчитанной энергии смешения Гиббса были рассчитаны значения смещения потенциалов пиков окисления ртути из ИМС относительно пика окисления фазовой ртути для всех трех ИМС. Полученные данные хорошо согласуются с экспериментальными значениями потенциалов анодных пиков электроокисления ртути из сплава с платиной.

Теплоизоляционные бетоны на основе лёгких заполнителей из кремнистых горных пород

Корнеев А.Д., Проняев Р.В.
Липецкий государственный технический университет, Липецк

В настоящее время в процессе получения теплоизоляционных материалов для наружных стен жилых домов и общественных зданий требуется огромное количество лёгкого заполнителя. В промышленности его получают из горных пород осадочного происхождения. Наиболее эффективны в этом отношении кремнистые горные породы, типичными представителями которых являются трепел, опока и диатомит. Они широко распространены на территории России, где разведано 143 месторождения с общими запасами 1,7 млрд. $м^3$, в том числе в европейской части 78 месторождений с запасами 650 млн. $м^3$.

Важнейшим показателем пригодности трепельного сырья для производства лёгкого заполнителя является наличие химически связанной воды. При этом следует учесть то, что не вся она влияет на вспучиваемость сырьевой массы. В порообразовании участвует только та часть, которая удаляется из сырьевой массы при температуре 800-900^oC (в момент образования первых эвтектических соединений). Другим сырьевым компонентом способствующим порообразованию является щёлочесодержащий компаунд.

Предлагаемый заполнитель по сравнению с существующими минеральными заполнителями имеет меньшую величину насыпной плотности, а по сравнению с пенополистиролом и другими полимерными аналогами экологически безопасен, обладает высокой огнестойкостью и не нуждается в дефицитном сырье.

Технология производства лёгких заполнителей из трепельного сырья включает в себя следующие этапы:

- подготовка сырьевых компонентов;

- перевод активного кремнезёма в легкоплавкую сырьевую массу;
- формование гранул;
- термообработка гранул(обжиг).

Основным этапом в производстве лёгких заполнителей из трепельного сырья является обжиг гранул. В свою очередь обжиг гранул состоит из трёх этапов. К первому относится процесс термоподготовки гранул. Он заключается в плавном нагревании до температуры 250…430 ^{o}C. На этом этапе происходит удаление физически связанной воды. Плавный подъём температуры обеспечивает уменьшение растрескиваемости гранул. Ко второму этапу относится собственно обжиг гранул. Для эффективной вспучиваемости гранул требуется соблюдение двух условий- переход сырьевой массы в пиропластическое состояние с параллельным газовыделением. Оптимизация времени и температуры обжига гранул являются одной из главных задач, так как эти параметры влияют на скорость и количество образования искусственного материала. Время процесса обжига занимает 15…20 минут. Третий этап – охлаждение трепельного гравия. Процесс охлаждения трепельного гравия оказывает на структуру гранул лёгкого заполнителя решающее значение. Это происходит потому, что на этом этапе кремнезём переходит из одной модификации в другую с сопровождающимся увеличением гранул в объеме. Увеличение объёма гранул вызывает их растрескивание и снижение прочностных показателей. Полное время обжига гранул составляет 23…25 минут.

В лабораторных условиях были получены партии лёгких заполнителей и бетонов на их основе, которые по своим свойствам на 15…30 % превзошли аналогичные материалы, изготовленные с применением керамзитового гравия.

Эволюция формы анодной границы при электрохимической раз-мерной обработке металлов

Котляр Л.М., Миназетдинов Н.М., Хайруллин А.Х.
Камский государственный политехнический институт, Набережные Челны

Электрохимическая размерная обработка (ЭХРО) металлов – один из современных методов изготовления деталей из металлов и сплавов с заданной формой, размерами и качеством поверхности . Метод основан на принципе локального растворения анода – обрабатываемой заготовки в проточном электролите. Роль катода – обрабатывающего инструмента выполняет электрод с заданной геометрической формой поверхности. Скорость электрохимического растворения V_m металла в массовых единицах в соответствии с законом Фарадея определяется выражением $V_m = \eta \varepsilon i$, где h - выход по току для реакций анодного растворения металла, i – плотность тока, e - электрохимический эквивалент металла. Величина выхода по току h отражает протекание на анодной поверхности побочных по отношению к растворению металла процессов и равна доле заряда, затраченного только на анодное растворение металла. Протекание электрохимических процессов обеспечивается прокачкой раствора электролита через межэлектродный промежуток (МЭП) с целью выноса из зоны обработки продуктов реакции (газа, шлама) и выделившегося тепла. Для повышения точности процесс ЭХРО проводят при поддержании малого межэлектродного расстояния (порядка 0,1 мм). Это обеспечивается за счет подачи катода по направлению растворения с заданной скоростью.

В процессе электрохимической обработки можно выделить начальную стадию обработки в неустановившемся режиме. В этом случае закон распределения скорости растворения металла по обрабатываемой поверхности и локальные межэлектродные расстояния изменяются во времени. Конфигурация обрабатываемой поверхности изменяется, стремясь к некоторой асимптотической форме близкой к форме катода-инструмента. В данной работе предложена математическая модель и метод расчета анодной границы для начальной стадии обработки.

При описании изменения формы обрабатываемой поверхности в неустановившемся режиме возникает эволюционная задача с подвижной границей и нестационарным распределением параметров. Для решения задачи используется метод, в котором решение находится последовательно через определенные интервалы времени, отсчитываемые от первоначально заданного состояния. Задача формулируется в рамках модели «идеального процесса». В «идеальном процессе» ЭХРО электрическое поле в зазоре может быть описано уравнением Лапласа с соответствующими граничными условиями.

В работе рассмотрены различные схемы обработки. Для численного решения задачи используется метод граничных элементов. Результаты расчетов представлены в виде графиков.

Гиперболическая модель задачи о фазовом переходе

Романовский Р.К., Стратилатова Е.Н.
Омский государственный технический университет, Омск

Работа является продолжением исследований по классической проблеме математической физики, получившей название задачи Стефана. Строится и анализируется на основе развитого одним из авторов метода [1,2] математическая модель задачи о плавлении одномерного твердого материала, учитывающая конечную скорость распространения тепла (гиперболический закон теплопроводности; см. [3]) и скачки температуры и теплового потока на границе раздела фаз; см. [4]. Возникающая при моделировании краевая задача со свободной границей после перехода к безразмерным величинам и затем – к римановым инвариантам имеет следующий вид. Ищутся константа $t^* > 0$, гладкая функция $j(t)$ на $[0,t^*],\ j(0)=0,\ j>0$ при $t>0$, и гладкие функции $u_1(x), u_2(x)$ в области