

- 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 °С. 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  $\eta$  – выход по току для реакций анодного растворения металла,  $i$  – плотность тока,  $\varepsilon$  – электрохимический эквивалент металла. Величина выхода по току  $\eta$  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