

пакет прикладних програм, який був розроблений наприкінці 80 років 20 століття (первинна назва - ЛВМ-3D), найбільш відомий вітчизняний пакет для моделювання технологічних параметрів виробництва литих деталей. LVMFlow може цілком адекватно застосовуватися для моделювання технологічних процесів лиття за такими показниками, як швидкість розрахунків, зручність інтерфейсу і деяким іншим важливим параметрам.

Тому оптимальним рішенням для моделювання процесів лиття поршнів ДВЗ є пакет прикладних програм комп'ютерного моделювання LVMFlow через кінцево-різницеві алгоритми розрахунку, що забезпечують стабільну роботу розрахункової станції при відносно малому споживанні її апаратних ресурсів. Це, насамперед, сприяє більш економічному виготовленню деталей.

Перелік посилань

1. Двигуни внутрішнього згоряння: Серія підручників у 6 томах. / ред. А.П. Марченко, А.Ф. Шеховцов. – Харків : Прапор, 2004. – Т.1 : Розробка конструкцій форсованих двигунів наземних транспортних машин. – 384 с.

УДК 621.74.046:620.178.16

Е. Г. Афтанділянц

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

МОДЕЛИРОВАНИЕ ВЛИЯНИЯ ЛЕГИРОВАНИЯ НА АБРАЗИВНУЮ ИЗНОСОСТОЙКОСТЬ КОНСТРУКЦИОННЫХ СТАЛЕЙ

Многочисленные примеры применения низко- и среднелегированных сталей для изготовления деталей, работающих в условиях абразивного изнашивания, указывают на их высокую потенциальную возможность. Увеличение содержания в конструкционных сталях таких основных легирующих элементов, как углерод, кремний, марганец и хром приводит к экстремальному изменению их абразивной износостойкости.

Учитывая, что увеличение массовой доли легирующих элементов в стали более 4-5% практически не приводит к улучшению износостойкости, исследование

влияния легирующих элементов на абразивную износостойкость ограничили область химических составов сталей, с массовой долей углерода до 0,4%, кремния, марганца и хрома от 1,0 до 3,0%, ванадия до 0,3% и азота от 0,005 до 0,035%.

Анализ результатов выполненных экспериментов показывает, что влияние легирующих элементов, модификаторов и режимов термической обработки на процесс абразивного изнашивания связано в основном с изменением количества дефектов кристаллического строения твердого раствора, размера зерен и содержания в стали вторичной фазы.

Допуская в первом приближении, что количество дефектов кристаллического строения твердого раствора пропорционально суммарному содержанию в нем легирующих элементов и примесей, за независимые факторы при разработке модели влияния структурных факторов на абразивное изнашивание закаленных и низкоотпущенных конструкционных сталей, принимали степень легирования мартенсита, определяемую как сумма содержания элементов в мартенсите, длину игл мартенсита и содержание нерастворившейся при аустенитизирующем нагреве вторичной фазы.

Множественный регрессионный анализ показал, что влияние элементов на абразивную износостойкость конструкционных сталей со структурой мартенсита связано в основном с изменением длины игл мартенсита, содержанием в нем вторичной фазы и степенью легирования мартенсита. При этом с увеличением размера игл мартенсита и степени его легирования абразивная износостойкость конструкционной стали повышается. Влияние нерастворившейся при аустенитизирующем нагреве вторичной фазы неоднозначно и может оказывать как положительное, так и отрицательное влияние.

Увеличение содержания углерода в стали с мартенситной структурой, приводит к повышению абразивной износостойкости, но при этом наблюдается ее охрупчивание. При низком содержании углерода (0,25%) характерными являются грубые полосы скольжения. С увеличением содержания массовой доли углерода до 0,35% участки пластической деформации локализуются и поверхность изнашивания характеризуется наличием участков с тонким скольжением. Однако уже при массовой доле углерода от 0,45 до 0,55% на поверхности изнашивания начинают появляться участки скола и грубого скольжения, что указывает на изменение механизма разрушения стали от вязкого к хрупкому и должно сопровождаться снижением срока службы отливок.

После высокотемпературного отпуска абразивная износостойкость конструкционных сталей зависит от количества, размеров и распределения вторичных фаз. Оценка эффективности влияния факторов по критерию Стьюдента показывает, что наиболее значимое влияние оказывают параметры, определяющие размеры вторичных фаз. Твердорастворное действие элементов связано в основном с изменением ими параметров дисперсионного упрочнения и в первую очередь дисперсности вторичной фазы.

Анализом процесса абразивного изнашивания конструкционных сталей установлено, что в закаленных и низкоотпущенных сталях со структурой мартенсита уровень абразивной износостойкости определяется степенью легирования твердого раствора, длиной игл мартенсита и содержанием дисперсной вторичной фазы. В случае улучшенных сталей - однородностью распределения и дисперсностью карбидной фазы, которая выражается через растворимость и диффузионную подвижность углерода с коэффициентом корреляции 0,754 и погрешностью от 10,6 %.

УДК 669.18.621:539.21

Е. Г. Афтандиянц

Национальный университет биоресурсов и природопользования Украины, Киев

МОДЕЛИРОВАНИЕ ПРОЦЕССА ПОЛУЧЕНИЯ ВЫСОКОКАЧЕСТВЕННЫХ СТАЛЕЙ

Классическая теория легирования и термической обработки не решает проблему производства высококачественных экономнолегированных конструкционных сталей. В тоже время уже наработан определенный теоретический и экспериментальный материал, показывающий, что низко- и среднелегированные кремнием, марганцем и хромом конструкционные стали обладают существенным резервом повышения прочностных свойств без снижения пластических характеристик.

Однако отсутствие всестороннего понимания механизма влияния химического и фазового состава на формирование структуры и свойств таких сталей при разработке конкретных марок требует значительного объема экспериментальных работ и не всегда сопровождается реализацией потенциально достижимого уровня их физико-механических свойств.