

МАТЕМАТИЧЕСКАЯ МОДЕЛЬ КИНЕМАТИЧЕСКОЙ ВЯЗКОСТИ РАСПЛАВОВ В ОТОБРАЖЕНИИ КОНЦЕПЦИЕЙ ХАОТИЗИРОВАННЫХ ЧАСТИЦ

Кажикенова А.Ш., Алибиев Д.Б., Турдыбекова К.М., Турдыбеков К.М.

Карагандинский государственный университет им. академика Е.А. Букетова, Караганда, Казахстан

E-mail: aigul-kazhikenova@vmail.ru

Для аналитического описания агрегатных состояний жидкое состояние является наиболее сложным. В свою очередь, из различных физико-химических свойств расплавов наиболее трудным для формализации на основе фундаментальных характеристик вещества оказывается вязкость.

Многие авторы при изучении жидкого металлического состояния среди большого разнообразия моделей жидкости отдают предпочтение тем, которые опираются на концепцию квазикристаллического описания.

Существующие закономерности и расчетные формулы вязкости, основанные на подробном описании структуры и взаимодействий между частицами в структуре расплавов металлов, работают в узком диапазоне температур, содержат от 2 и более подгоночных параметра, лишенных физического смысла. Данные по вязкости, полученные различными исследованиями или расчетом по различным теориям, часто отличаются на несколько порядков. Все это указывает на необходимость дополнительных разработок на основе альтернативных подходов к пониманию вязкости.

Сотрудниками Химико-металлургического института им.Ж.Абишева (г. Караганда) была разработана новая концепция, которая названа концепцией хаотизированных частиц.

Данная концепция основана на известном распределении Больцмана. Согласно концепции хаотизированных частиц все три агрегатных состояния вещества рассматриваются с единой точки зрения без его структурной составляющей [1].

Концепцией хаотизированных частиц устанавливается виртуальное присутствие кристаллоподвижных, жидкоподвижных и пароподвижных частиц во всем температурном диапазоне для всех агрегатных состояний вещества. Свойства этих частиц проявляются только статистически в прямом подчинении распределению Больцмана по кинетической энергии хаотического теплового движения.

Ведущая роль кристаллоподвижных частиц должна проявляться в свойствах жидкости, среди которых наибольшее теоретическое и практическое значение имеет температурная зависимость вязкости в широком диапазоне температур вплоть до точки кипения, где экспериментальное определение этого свойства затруднительно для высококипящих веществ.

На этом основании получены три полуэмпирические модели вязкости, определяющиеся для первой модели долей кристаллоподвижных частиц, для второй – разжижающим действием доли жидкоподвижных частиц, для третьей – дополнительным ослабляющим действием пароподвижных частиц.

Было установлено, что более сильная зависимость от температуры помимо ее обоснования за счет разжижающего влияния жидкоподвижных и пароподвижных частиц может быть объяснена образованием ассоциированных или агрегированных элементарных кластеров, разрушение которых с повышением температуры происходит параллельно с разрушением элементарных кластеров. Это и создает эффект более сильного влияния температуры на вязкость в случае формирования подобных ассоциатов или агрегатов.

Авторами данной работы был учтен данный эффект в рамках базовой первой модели путем усиления температурного фрагмента (T_r/T) и на этом основании предложена обобщенная кластерно-ассоциатная модель кинематической вязкости $\nu = \nu_r(T_r/T)^a$, где показатель a – степень ассоциации n -частичных кластеров.

Все модели были проверены на справочных данных для металлов, а их адекватная избирательная применимость к тем или иным группам периодической системы была обоснована закономерной связью с потенциалами ионизации металлов.

Список использованных источников

1. Малышев В.П., Турдукожаева А.М., Кажикенова А.Ш. Вязкость расплавов по концепции хаотизированных частиц // Тяжелое машиностроение. – 2009. – № 6. – С. 37-39.