Résumé :

Dans ce travail, on cherche à mettre en évidence l'influence des pertes radiatives sur le transfert de chaleur à une particule plongée dans plasma. Le chauffage des particules par plasma présente un intérêt de plus en plus important dans plusieurs applications (synthèse chimique, décomposition, sphéroïdisation, fusion,…). Dans ces applications, des poudres fines ou des gouttelettes de liquide sont injectées dans le plasma. La haute température de ce dernier conduit à un échauffement rapide des particules et éventuellement à une fusion suivie d'une évaporation.Le transfert de chaleur à une particule plongée dans un plasma a fait l'objet de plusieurs travaux, mais jusqu'à présent on a pas étudier l'effet du rayonnement qui s'échappe du plasma sur la température de cette particule. En effet lorsqu'une particule est injectée dans un plasma, sa température augmente et atteint rapidement la température de fusion ensuite celle de vaporisation. L'énergie reçue alors par la particule sert à vaporiser la matière qui diffuse et forme un nuage de vapeur autour de la particule. Les propriétés de transport du milieu (conductivités électrique et thermique, viscosité,….) sont modifiées et particulièrement la puissance radiative émise.

Le modèle mathématique est basé sur les équations de conservation de la masse et celle de l'énergie cinétique, la résolution de ces équations est assurée par la méthode de Range Kutta.

Mots clés :

Plasma thermique, arc électrique, effet de contamination de vapeur, argon-cuivre, azote-cuivre, transfert thermique, profil radial de temperature

Abstract :

In this work, we seek to highlight the influence of radiative losses on the transfer of heat to a particle immersed in plasma .The heating of plasma particles is of interest increasingly important in many applications (chemical synthesis, decomposition, spheroidization, melting, ...). In these applications, fine powders or liquid droplets are injected into the plasma. The high temperature of the latter leads to a rapid heating of the particles and possibly a merger followed by evaporation.Heat transfer to a particle immersed in a plasma has been the subject of several works, but so far not to investigate the effect of radiation escaping the plasma on the temperature of this particle. Indeed, when a particle is injected into a plasma, its temperature increases and quickly reaches the melting point then that spray. The received energy when the particle is used to vaporize the material which diffuses and forms a vapor cloud around the particle. The transport properties of the medium (electrical and thermal conductivity, viscosity, ...) Change and especially the radiative power emitted.

The mathematical model is based on the equations of conservation of mass and the kinetic energy, the resolution of the equation and provided by the method of Range Kutta.

Keywords :

Thermal plasma, electric arc, vapor contamination effect, copper-argon plasma, copper-azote plasma, heat and mass transfer,the radial temperature profile

تلخيص

في هذا البحث نسعى الى ابرازتاثير الانبعاث الاشعاعي على النقل الحراري الى جزيء مغمور في البلازما بحيث التفعيل الحراري للجزيئات عن طريق البلازما يمثل امتيازا في كثير من الميادين التطبيقية مثل التحليل الكميائي .الانصهار .التقطيع .سفيغوديزاسيو .في هذه التطبيقات .جزيئات دقيقة او قطرات سائلة تقذف في البلازما .الحرارة العالية للبلازما تعمل على التسخين السريع لهذه الجزيئات الى غاية الانصهار ثم الانتهاء بالتبخر. اذن نقل الحرارة لجزيئ مغمور في البلازما كان محور بحث في عدة اعمال في هذا المجال ولكن الى هذا الحين لم ياخذ بعين الاعتبارتاثير الانبعاث الاشعاعي الذي يصدر عن البلازما .حيث عندما يحقن الجزيئ في البلازما .حرارته ترتفع بسرعة لتعادل حرارة النصهار ثم حرارة التبخرفالطاقة الواردة للجزيئ تعمل على تبخر المادة التي تنتشر لتكون سحابة من البخار حول الجزيئ فخصائص النقل للجملة مثل النقل الكهربائي . النقل الحراري . اللزوجة بالضرورة تتغير وخاصة الاشعاع الصادر.

حل المشكلة رياضيا مبني على القوانين الفزيائية الخاصة بانخفاض المادة و الطاكة الحركية التي يكون حلها اعتمادا على طريقة رانج كوطا.

الكلمات المفتاحية

البلازما . ارك الكهربائي . تاثير الحقن ببخار من الجزيئات . ارجون- نحاس . النتروجين – نحاس . النقل الحراري . تغير الحرارة بدلالة قطر البلازما.