

УДК 621.777.22.07

АНАЛІЗ МОДЕЛЮВАННЯ ЕНЕРГОСИЛОВИХ ПАРАМЕТРІВ ПРОЦЕСУ ПРЯМОГО ПРЕСУВАННЯ

к.т.н. **Свяцький В.В.**, Центральноукраїнський національний університет, Кропивницький, Україна

Вступ. Оптимізація технологічних параметрів процесів пресування з метою одержання виробів з мінімальними енергосиловими параметрами має великий науковий і практичний інтерес. Напружений і деформований стан металу, а також розміри вогнища деформації при пресуванні суттєво залежать від конструкції інструмента і, зокрема, від форми матричної лійки. Проте, дотепер не існує єдиної точки зору про вплив геометрії вогнища деформації на енергосилові параметри процесу пресування металів.

Виклад матеріалу. Проведене дослідження з визначення профілю матричної лійки на основі аналізу поля ліній ковзання сталої стадії пресування через симетричну одноканальну матрицю [1]. За допомогою комп'ютерного моделювання прямого пресування сплаву AD1 ГОСТ 4784-97 із величиною витяжки $\mu = 81$ та зі швидкістю деформації 1 мм/сек досліджувалися такі типи профілів матричних лійок [2]: матриця, форма якої відповідає усіченому конусу; увігнутий профіль, побудований по циклоїді з радіусом R_c виходячи з умови найбільшої рівномірності пластичного течії металу в матричній лійки; опуклий профіль, побудований по експоненті, аргументований умовою сталості логарифмічної деформації λ_z на одиницю висоти матричної лійки; опуклий профіль, обґрунтований умовою забезпечення сталості усередненої швидкості деформації по висоті матричної лійки; матриця, профіль якої виконаний по лінії ковзання, що відокремлює пластичну зону від пружної сталої стадії пресування.

Аналіз комп'ютерного моделювання за допомогою програмного комплексу Deform 3D силових параметрів пресування показав суттєву перевагу увігнутих профілів матриць щодо інших профілів. При пресуванні через матрицю, профіль якої виконаний по лінії ковзання, що відокремлює пластичну зону від пружної, відзначені найменші енергосилові витрати в порівнянні із іншими профілями матриць (рис. 1).

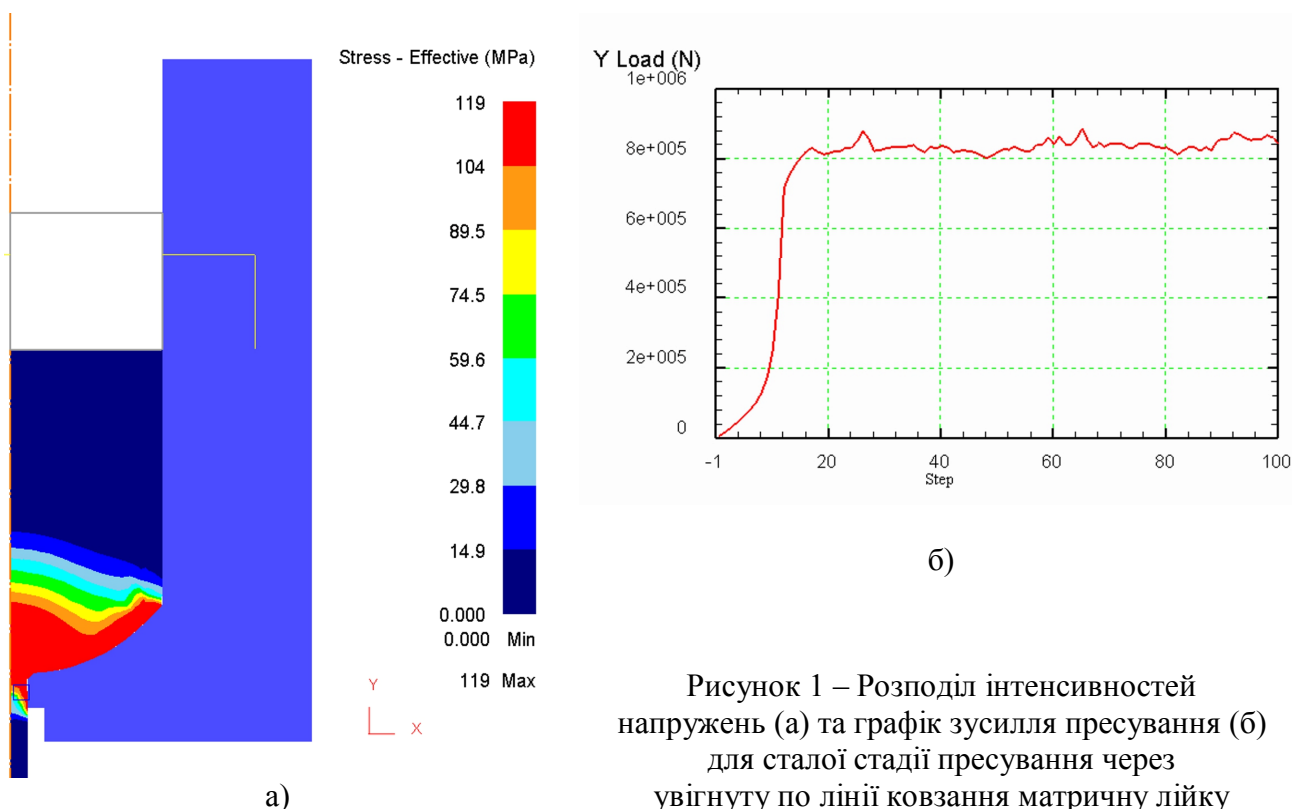


Рисунок 1 – Розподіл інтенсивностей напружень (а) та графік зусилля пресування (б) для сталої стадії пресування через увігнуту по лінії ковзання матричну лійку

Величину спрацювання інструменту оцінювали за моделлю Рейс-Арчарда-Хрушова, яка заснована на теорії контакту з нерівностями і використовується для опису спрацювання ковзання [3]. Спрацювання контактної поверхні матричної лійки при цьому є функцією від тиску пресування на границі поділу "інструмент – заготовка", швидкості ковзання, твердості матеріалу матриці та часу технологічної операції. Відзначено, що найбільше значення спрацювання є характерним для опуклих профілів інструменту (рис. 2, а), мінімальних – для увігнутої по лінії ковзання матричну лійку (рис. 2, б).

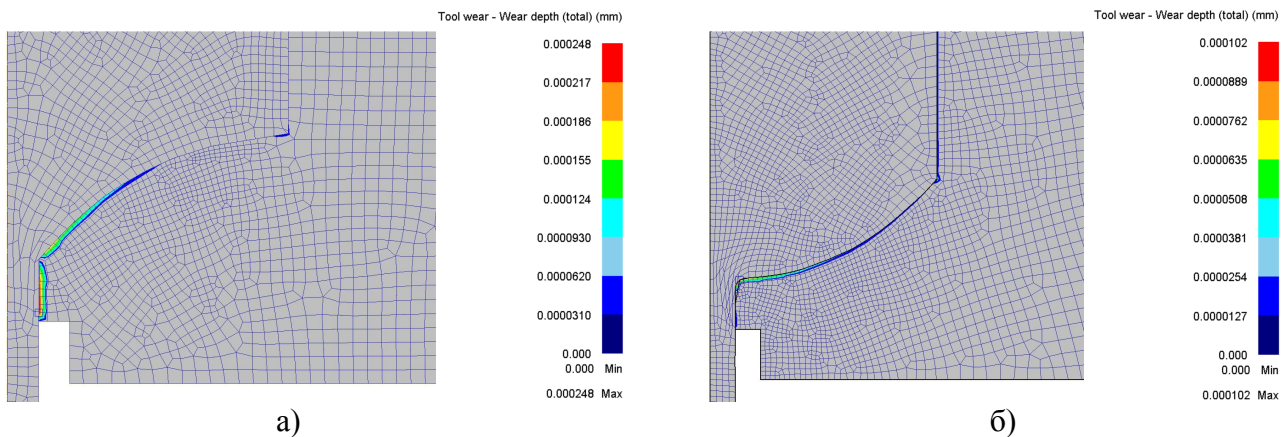


Рисунок 2 – Характер і величини спрацювання матриць з різними профілями лійки

Експериментальна перевірка теоретичних положень проводилася нами при пресуванні дискретних тіл (гранул) [4 – 5]. Особливості характеру течії гранул, наявність міжгранулярного контактного тертя дає можливість більш переконливо показати розподіл результуючих деформацій у вогнищі пресування. Загальний вид прес-залишків для кожного типу матриць наведено в [4]. Результати експериментальних досліджень кінетики течії металу при пресуванні показали, що форма матричної лійки впливає на розміри вогнища деформації і розподіл результуючих деформацій у випресовці [5]. Відзначено, що для опуклої лійки довжина вогнища деформації найбільша; для конічної течія металу близько до радіального в напрямку усіченого конуса. З аналізу деформацій випливає, що для увігнутої лійки, побудованої по лінії ковзання, характерне скривлення вісесиметричних часток у напрямку деформації. Ці скривлення зменшуються в міру руху гранул до осі симетрії матриці.

Висновки. Таким чином, результати теоретичних досліджень, комп'ютерного моделювання процесу прямого пресування за допомогою програмного комплексу Deform 3D, експериментальних дослідів показали, що оптимальні енергосилові умови досягаються при пресуванні через матрицю, що має профіль, виконаний по лінії ковзання.

Список посилань.

1. Шепельский Н.В. Оптимизация профиля матричной воронки для прессования / Н.В. Шепельский, В.В. Свяцкий // Кузнечно-штамповочное производство. Обработка материалов давлением. – 2000. – № 8. – С. 10-12.
2. Шепельский Н.В. Выбор рациональной геометрии матричной воронки для прессования / Н.В. Шепельский, В.В. Свяцкий // Физика и техника высоких давлений. – 2000. – Т. 10, № 4. – С. 57-61.
3. Kato K. Classification of wear mechanisms/models // Proceedings of the Institution of Mechanical Engineers, Part J: Journal of Engineering Tribology. – 2002. – № 216(6). – P. 349-355.
4. Шепельский Н.В. Влияние геометрии очага деформации на процесс получения разобщенных волокон при прессовании литых гранул / Н.В. Шепельский, В.В. Свяцкий // Удосконалення процесів та обладнання обробки тиском в металургії та машинобудуванні: Збірн. наук. праць ДДМА. – Краматорськ-Слов'янськ, 2000. – С. 242-247.

5. Шепельский Н.В. Особенности пластического течения гранул при прессовании волокон через криволинейные матрицы / Н.В. Шепельский, В.В. Свяцкий, Л.П. Лукьяненко // Техніка в сільськогосподарському виробництві, галузеве машинобудування, автоматизація: зб. наук. пр. КДТУ. – Кіровоград: КДТУ, 2003. – Вип. 13. – С. 386-391.

УДК 669.15:537.621.4:620.193.4

МАГНІТОМЕТРИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПРОГНОЗУВАННЯ ПІТІНГОТРИВКОСТІ АУСТЕНІТНИХ ХРОМОНІКЕЛЕВИХ СТАЛЕЙ У ХЛОРИДВМІСНИХ СЕРЕДОВИЩАХ

д.т.н. **Сніжної Г.В.**, Національний університет “Запорізька політехніка”, Запоріжжя,
к.ф.-м.н. **Сніжної В.Л.**, Запорізький національний університет, Запоріжжя, Україна

Вступ. Широке застосування аустенітних хромонікелевих сталей в хіміко-фармацевтичній промисловості, машинобудуванні та енергетиці вимагає подальшого вивчення корозійної тривкості. Для дослідження корозії застосовують різноманітні методи за допомогою яких досягнуті значні успіхи. Концентрація легуючих елементів (в першу чергу нікелю і хрому) відповідає передбачуваному опору корозії. Труднощі виникають у з'ясуванні причини неоднакової корозійної тривкості для різних плавок однієї марки сталі, в яких вміст хімічних елементів дуже близький. Це обумовлює необхідність нових напрямків вивчення корозії з метою прогнозування, а отже і підвищення працездатності виробів.

Виклад матеріалу. Для дослідження зв'язку корозійної тривкості і магнітного стану аустенітної матриці обрано п'ять промислових плавок хромонікелевої сталі AISI 304 з хімічним складом (мас. %): пл.1 – 0,071 C; 17,96 Cr; 9,34 Ni; 1,23 Mn; 0,22 Si; 0,001 S; 0,027 P; 0,048 N; пл.2 – 0,067 C; 18,22 Cr; 8,09 Ni; 1,74 Mn; 0,5 Si; 0,001 S; 0,028 P; 0,046 N; пл.3 – 0,075 C; 18,25 Cr; 8,09 Ni; 1,65 Mn; 0,43 Si; 0,004 S; 0,024 P; 0,055 N; пл.4 – 0,05 C; 18,3 Cr; 8,1 Ni; 1,7 Mn; 0,41 Si; 0,002 S; 0,028 P; 0,044 N; пл.5 – 0,03 C; 18,1 Cr; 8,2 Ni; 1,81 Mn; 0,39 Si; 0,001 S; 0,034 P; 0,039 N. Аналіз експериментальних залежностей швидкості пітингової корозії K [1] від вмісту нікелю і хрому (рис.1 а, б) не дозволяє виявити однозначну залежність між зазначеними величинами. Згідно залежності K від питомої парамагнітної сприйнятливості χ_0 аустеніту (параметр, який характеризує атомно-магнітний стан аустенітної матриці), маємо, що чим більша величина χ_0 , тим менша швидкість корозії K сталі (рис.1 в).

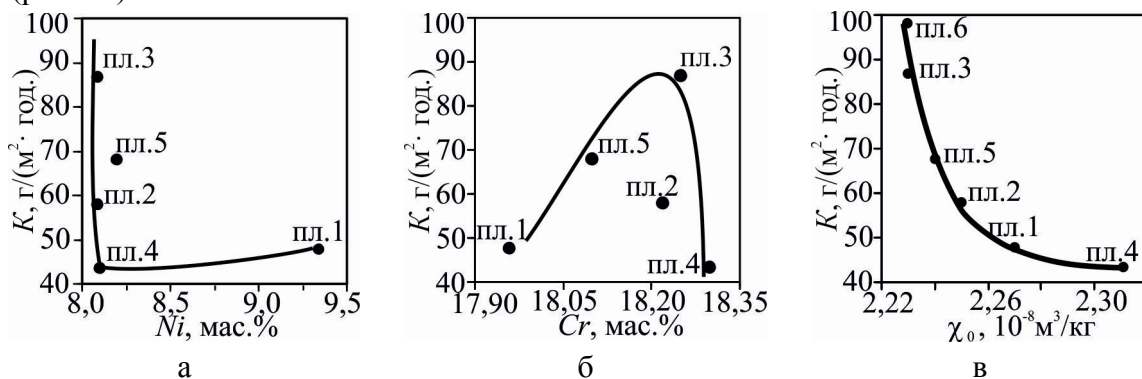


Рисунок 1 – Експериментальні залежності швидкості корозії K сталі AISI 304 від:

а – вмісту нікелю; б – вмісту хрому; в – питомої парамагнітної сприйнятливості χ_0 аустеніту

Висновки. Виявлена кореляція між швидкістю корозії хромонікелевої сталі AISI 304 і попередньо сформованим атомно-магнітним станом аустенітної матриці, який характеризується питомою парамагнітною сприйнятливістю χ_0 аустеніту.

Список посилань.

1. Нарівський О. Е. Корозійно-електрохімічна поведінка конструкційних матеріалів для пластинчатих теплообмінників у модельних оборотних водах: дис. ... кандидата техн. наук: 05.17.14. Львів, 2009. 200 с.