

Коефіцієнти тертя при штампуванні листових металів

Билічкіна В.Є., Олексієнко К.О.

Науковий керівник – доц., к.т.н. Савуляк В.В.

Технічне і виробниче вдосконалення листова штамповка отримала в 2-ій половині 19 ст у зв'язку з потребою у масовому виробництві деталей. Деталі, отримані за допомогою листового штампування, володіють високою міцністю при відносно невеликій масі і відрізняються раціональністю форм. В якості заготовки використовують стрічку, штабу, лист. Основними операціями листового штампування є розділювальні та формозмінні. Серед всіх формозмінних методів обробки листових матеріалів виділяють наступні: гнуття, роздача, витяжка, різні методи імпульсного штампування. Широке застосування листового штампування в промисловості можна пояснити рядом його позитивних якостей: 1) високою продуктивністю (до 30...90 тис деталей за зміну); 2) можливістю використання низькокваліфікованої робочої сили; 3) точністю деталей, що забезпечує їх взаємозамінність і виключає у більшості випадків наступну механічну обробку. Разом з тим, більшість процесів листового штампування пов'язані із взаємодією заготовки і пуансона або матриці. Це призводить до появи нормальних сил між ними та сил тертя, що протидіють можливому переміщенню заготовки відносно інструменту. Тому дослідження впливу коефіцієнту тертя на процес листового штампування є актуальною науково-технічною задачею.

Тертя при пластичній деформації в процесах обробки металів тиском істотно відрізняється від тертя у вузлах механізмів і машин і тертя, що виникає при переміщенні одного тіла по поверхні іншого. Для зменшення тертя застосовують різноманітні мастила. Основний ефект від використання мастила – зменшення контакту між поверхнями тертя. Разом з тим, мастило, проникаючи в найдрібніші тріщини і нещільності в металі, розклинає і розпушує метал, сприяючи тим самим пластичній деформації.

Тертя ковзання характеризують коефіцієнтом тертя, який найчастіше розуміють як відношення сили опору ковзанню до нормального тиску на поверхні ковзання. При обробці металів тиском слід розрізняти гідродинамічне, адсорбційне і сухе тертя. Зростання коефіцієнта тертя призводить до зменшення поверхневої деформації матеріалу, зменшення стискаючих і збільшення зсувних напружень, тобто зростає жорсткість напруженого стану внутрішньої частини листа. Зменшення коефіцієнта тертя пом'якшує напружений стан внутрішньої частини листа і збільшує деформацію, що призводить до зменшення радіусу кривизни нейтральної поверхні. Отже, зі зміною коефіцієнта тертя відбуваються два зустрічних процеси, які змінюють жорсткість напруженого стану. Для напряму вздовж осі регулярного профілю бажано збільшувати коефіцієнт тертя, а в тангенціальному напрямі – коефіцієнт тертя повинен бути мінімальним.