

Грушко О.В., к.т.н., доц., Гуцалюк О.В., магістрант

УДОСКОНАЛЕННЯ МЕТОДІВ ПРОГНОЗУВАННЯ ГРАНИЧНОГО СТАНУ ЕЛЕМЕНТІВ КОНСТРУКЦІЇ АВТОМОБІЛЯ НА ОСНОВІ ФЕНОМЕНОЛОГІЧНОЇ ТЕОРІЇ ДЕФОРМУЄ МОСТІ

Ключові слова: запасні частини, силові агрегати, вантажні автомобілі, підвищення якості, технічне обслуговування.

У сучасних умовах перед проектувальниками автомобільних конструкцій стоїть складне завдання: у найкоротший термін спроектувати конструкцію, близьку до оптимальної за низкою основних параметрів. Високий рівень конструкції, в тому числі рам, кузовів, кабін, забезпечується тільки в тому випадку, якщо якісно спроектована і виготовлена конструкція відповідає висунутим до неї вимогам.

Одним з поставлених завдань є уміння визначати енергосилові параметри в різних процесах обробки металів тиском. І хоча ці задачі достатньо докладно вирішені в роботах Є. П. Унксова, Є. Н. Попова та ін., проте, в багатьох практично важливих випадках визначення енергосилових параметрів процесу, зокрема роботи деформації кузова, буває достатньо громіздким і оснований на різних наближеннях. Так, в інженерній теорії пластичності, де застосовуються різні гіпотези, які зводять точне вирішення задач з об'ємного напруженого стану до плоского, осесиметричні задачі розв'язуються з припущенням гіпотези Хаара-Кармана про рівність колового напруження одному з головних напружень в меридіональній площині і так далі.

Тому задача визначення енергосилових параметрів процесу і зокрема роботи деформації все ще залишається актуальною.

Більше того, експлуатація деталей автомобіля, отриманих обробкою металів тиском часто пов'язана з поглинанням ними енергії. І питання про те, яка енергія витрачена на виготовлення тієї або іншої заготовки, а в подальшому виробу і як веде вона себе в експлуатації є актуальним і важливим.

Визначення величини енергії пластичного деформування при зіткненні транспортних засобів з різного роду перешкодами, дає змогу визначати параметри руху транспортного засобу на момент зіткнення. Характер і геометрична форма пошкоджень дають уявлення про механізм контактування транспортного засобу з перешкодою.

Величина енергопоглинання конструкції при зіткненні, разом з характером механічних пошкоджень клітини салону, є важливою інформацією про безпечність конструкції транспортного засобу.

Удосконалення процесів електрогідроімпульсного штампування з метою підвищення безпеки конструкції шляхом забезпечення бажаних характеристик технологічної спадковості її елементів є актуальним і має важливе значення для машинобудівної промисловості України.

Підвищення швидкості деформації для елементів конструкції, виготовлених із сталей різних марок, змінює (підвищує) енергетичні витрати. У цих роботах і розроблена модель матеріалу, чутлива до швидкісних ефектів. Так коефіцієнт апроксимації кривої течії A може змінюватися залежно від швидкості деформації згідно рівності

$$A_v = A \left[1,045 + \frac{\ln(0,0027 + \dot{\varepsilon}_u)}{135} \right].$$

Для анізотропного матеріалу апроксимація крива течії має вигляд

$$\frac{\sigma_u}{\sigma_u^n} = \frac{(1 + \beta_m) + (1 - \beta_m) \exp(-100\varepsilon_u)}{2} A \varepsilon_u^n,$$

де β_m - параметр Баушингера визначений експериментально і для сталей типу 08кп, а також ряду інших матеріалів складає $\beta_m = 0,3$.

Таким чином, напрям деформуючої сили визначається кутом

$$\alpha_{\sigma} = \alpha_{\varepsilon} + \psi_{\sigma}.$$

Питання визначення енергії деформування елементів конструкцій, виготовлених з листових матеріалів, надзвичайно важливе як з точки зору визначення витрат енергії на технологічні операції формозміни, так і з точки зору визначення витрат на деформацію і руйнування зазначених елементів при експлуатації. Особливо гостро стоїть питання в автомобілебудуванні. Найбільш розвинені автовиробники ще на стадії проектування задають необхідну енергопоглинаємість конкретних елементів конструкцій, з метою регулювання часу зіткнення, при дорожньо-транспортних пригодах. Це дозволяє значно зменшити негативні силові дії на водія та пасажирів автомобіля. Крім того, енергія деформування частин автомобіля і характер руйнувань несуть у собі інформацію про характеристики руху автомобіля до моменту зіткнення з перешкодою (швидкість руху і його напрям).

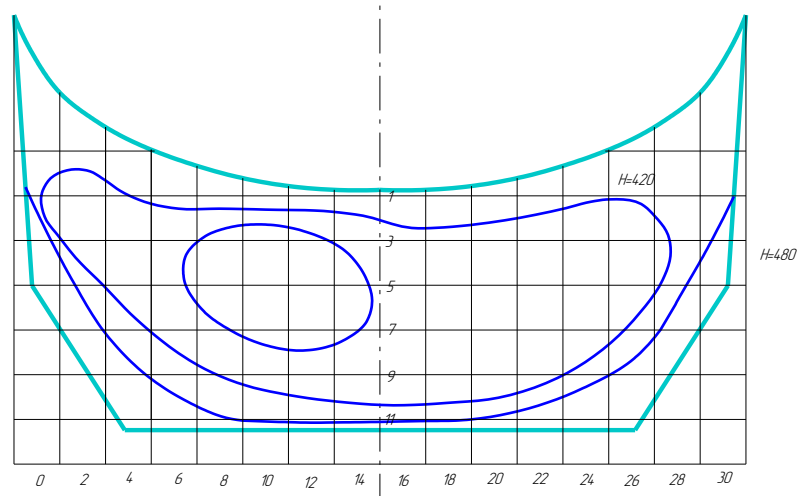


Рис. 1- Ізолінії рівних твердостей на капоті

В технологічному процесі листового електрогідроімпульсного штампування деформуванні матеріалу відбувається зі значними швидкостями деформування. При дорожньо транспортних пригодах контактування транспортного засобу з перешкодою також, зазвичай, відбувається на значній швидкості. Розрахунок обох цих процесів деформування металу для одержання достовірних результатів потребує врахування швидкісного ефекту на величину енергопоглинання.

Якісно, вплив швидкісного ефекту на деформацію і руйнування елементів конструкцій транспортних засобів, здеформованих в результаті ударів о перешкоди описано, але чисельного уявлення про ці зміни не дано.

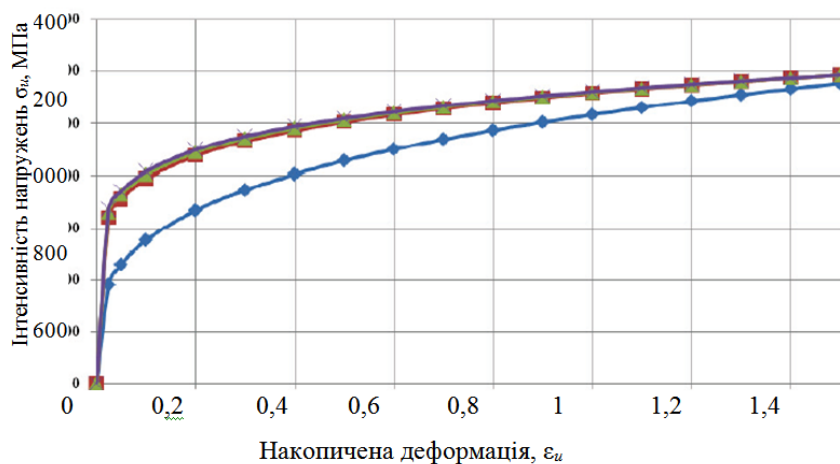


Рис. 2 - Зміна кривої течії з врахуванням швидкісного ефекту