

УДОСКОНАЛЕННЯ ЯКОСТІ ВИГОТОВЛЕННЯ АВТОБУСНИХ ПАНЕЛЕЙ НА ЕЛЕКТРОГІДРАВЛІЧНИХ ПРЕСАХ

IMPROVEMENT OF THE QUALITY OF MANUFACTURING OF BUS PANELS ON ELECTROHYDRAULIC PRESSES

Михайло Тараненко

*Національний аерокосмічний університет ім. М. Є. Жуковського
«Харківський авіаційний інститут», віл. Чкалова, 17, м. Харків, 61070*

The experience of applying the electro-hydraulic (EG) forming processes for the manufacturing of aircrafts and vehicles parts is known. In general, the experience is positive, but not all the advantages of such forming can be realized in practice. The analysis is carried out and not full implementation of these processes is done. It is shown that underdeveloped manufacturability of auto-body panels for EG-punching takes place.

Відомий досвід електрогідравлічного(ЕГ)-штампування деталей облицювання кузовів автомобілів на Запорізькому автомобільному заводі (ЗАЗ) на початку 80-х років XX століття, на Чебоксарському заводі промислових тракторів (ЧЗПТ) на пресах конструкції ПКБ «Електрогідравліка». У першому випадку він не зовсім вдалий через велику тривалість техпроцесу, яка, в свою чергу, визначалася використанням одноелектродної системи для виділення енергії над великою поверхнею заготовки. На ЧЗПТ ЕГ-штампування успішно і досить довго використовувалося для виготовлення дрібних деталей: кришок, донець та ін., максимальний розмір яких не перевищував 350 мм. Якість поверхні деталей відповідала технічним вимогам.

Недоліком техпроцесу була необхідність мийки відштампованих деталей в лужних розчинах та їх інтенсивного сушіння. Це було викликано тим, що використані ЕГ-преси не мали еластичних діафрагм, а передавальне середовище, що є кислим, інтенсивно обмивало поверхню деталі і після знімання з оснащення її поверхня інтенсивно кородувала.

На Куйбишевському авіаційному заводі (м. Самара, Росія) на пресі ПЕГ-150 проводилося відпрацювання техпроцесу ЕГ-штамповки крила легкового автомобіля. Незважаючи на отримання невеликої партії деталей, техпроцес було змарновано через дуже низьку продуктивність.

На всіх листоштампувальних виробництвах, які використовували ЕГ-штампування для виготовлення більш-менш великих тонколистових деталей, зазначалося значно нижче викривлення штамповок в порівнянні з іншими техпроцесами. Якість поверхонь деталей, в тому числі за величиною максимального стоншування, відповідала технічним вимогам.

При цьому дуже привабливими залишаються (особливо для виготовлення дослідних серій автомобілів) загальновідомі переваги ЕГ-штампування:

- малі терміни і витрати на ТПВ;
- низькі витрати енергоресурсів для виготовлення автомобільних кузовних деталей;
- можливість більш повного використання запасу пластичних властивостей заготовок.

Виходячи з цього була розглянута широка номенклатура деталей кузовів, характерних для легкових автомобілів, мікроавтобусів та автобусів різних класів.

Зокрема, для кузовних панелей автобусів було встановлено, що деталі зовнішнього облицювання кузова можна розділити на декілька груп за габаритами, а найбільш габаритні з великою трудомісткістю виготовлення на дві підгрупи: коробки (півкоробки) і панелі подвійної кривизни з бортами.

У Національному аерокосмічному університеті ім. М. Є. Жуковського «Харківський авіаційний інститут» створено ЕГ-прес ПЕГ-ХАІ-500 (рис. 1), що володіє можливістю просторово-часового керування навантаженням і технологія листового штампування методом послідовного навантаження заготовки. Суть методу ілюструється на рис. 2. Використовуючи можливості концентрації навантаження на важкоформотворних ділянках напівфабрикату і не навантажуючи ділянки, що легко піддаються формоутворенню, створюються умови для підвищення якості виготовлених деталей.



а

Коротка технічна характеристика	
Енергія, що запасастся, кДж	до 500
Робоча напруга, кВ	до 40
Відстань між колонами в просвіті, мм	1170
Довжина заготовки, що штампуються, мм	до 1800
Висота робочого простору, мм	550
Середня тривалість циклу, с	280
Еквівалентний статичний тиск, МПа	120
Кількість розрядних контурів, шт.	28
Установча потужність, кВт	20



б

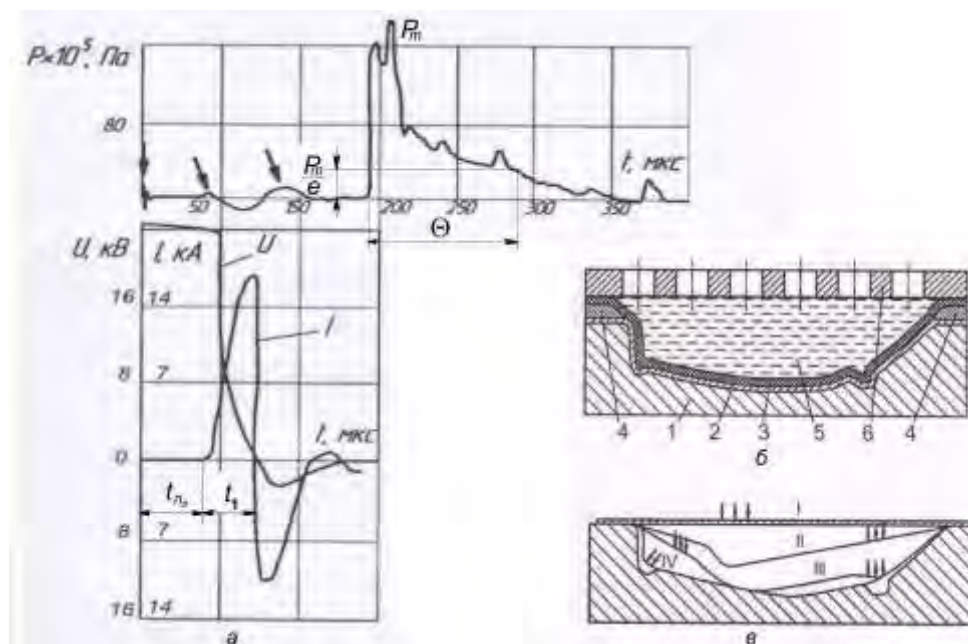
Рис. 1 - Прес ПЕГ-ХАІ-500: а - зовнішній вигляд технологічного блоку преса зі встановленим на ньому оснащенням для штампування панелі дверей автомобіля; б - 46-електродний розрядний блок, розміри в плані 1580 × 1130 мм

Управління кількістю виділяємої енергії, а отже, амплітудним тиском та його імпульсом здійснюється зміною зарядної напруги та кількістю розрядів в хвилинному діапазоні. Управління часом початку виділення енергії у кожному наступному розряді з пачки розрядів можливо проводити зміною міжелектродної відстані на сусідніх електродних парах. Зміна тривалості одного імпульсу з пачки пов'язана однозначною залежністю зі зміною індуктивності контуру.

Безумовно, такі механізми керування амплітудно-частотними характеристиками поля навантаження мають свої межі. Але ці межі охоплюють потрібні рівні параметрів.

Можлива реалізація мінімального поля залишкових напружень шляхом створення близького до рівномірного напружено-деформованого стану заготовки послідовним локальним навантаженням.

Ці технології використовувалися для штампування облицювальних панелей спеціальних мікроавтобусів марки «Сула» (рис. 3) в м. Лубни, Полтавської обл. Для цих машин виготовлялися: передні та задні ділянки даху (рис. 2, з), панелі арок задніх коліс, кутові ділянки буферів та ін. (рис. 4).



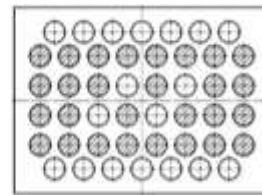
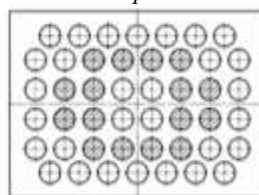
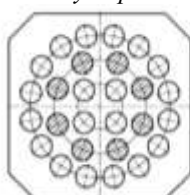
полутор



панель передня



панель задня



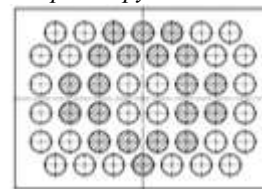
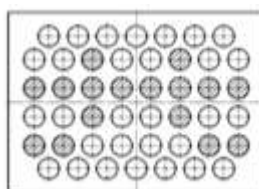
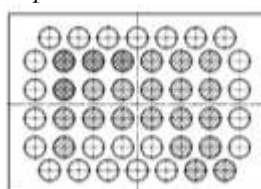
крило автомобіля



панель бокова



арка наружна



г

Рис. 2 – Управління навантаженням на пресі ПЕГ-ХАІ-500: а - суміщені за часом осцилограми тиску, розрядного струму і напруги (одиначний розряд); б - принципова схема навантаження; в - послідовність деформування заготовки: 1 - матриця, 2 - заготовка, 3 - гумова діафрагма, 4 - притискна плита; 5 - середовище, що передає; 6 - напрямна плита МРБ; г - варіанти використовуваної структури поля навантаження для різних деталей; заштриховані кола - розрядні порожнини, в яких проводиться розряд одного контуру (одиначне штрихування) і двох контурів (подвійне штрихування)



а



б

Рис. 3 – Варіанти моделей автобусів з однаковими кузовними панелями: а – мікроавтобус спеціального призначення; б – машина дорожньої служби

У цьому випадку управління місцем виділення основної частини накопиченої енергії здійснювалася шляхом підключення до енергетичного блоку відповідних електродних пар (на рис. 2, *г* позначені штрихуванням). До кожної електродної пари можна підключити один, два чи три контури, в яких запасается енергія. Таким чином, на відповідних ділянках заготовки можна збільшувати щільність енергії, що підводиться в 2 чи 3 рази.

Крім показаних на малюнках на пресі успішно виготовлялися інші деталі транспортної техніки (крила, панелі і внутрішні деталі автомобілів, деталі трубопровідних систем транспорту сипучих матеріалів, дзеркала антен космічного зв'язку, тощо). Всі відштамповані деталі відрізнялися малими значеннями відхилень поверхні деталі від поверхні формозадаючого інструменту і малим ступенем викривлення (пружиніння).

Особливо гостро проблема підвищеного короблення відштампованих панелей кузовів автомобілів встала з початком використання для виготовлення кузовів деформаційно-зміцнених автомобільних сталей. За технічним завданням фірми Ford Motors (США) нами проводилися дослідні роботи зі штампування на ЕГ-пресі ПЕГ-ХАІ-500 внутрішньої панелі передніх дверей автомобіля фірми з матеріалів ІГ, ВН 210/340, ВН 250, ДР 490/500, ДР 780. Ці матеріали мають підвищену міцність і високу схильність до викривлення. Сама деталь являє собою складну в плані коробку з численними рифтами, підсічками, заглибленнями на дні. Товщина стінки 0,6 ... 0,9 мм. Дослідне штампування показало можливість ЕГ-формування таких деталей з мінімальним викривленням.

Надалі нами були розроблені технічні пропозиції щодо пристосування конструкції ЕГ-преса до умов автомобільного виробництва, розширення технологічних можливостей по робочій площі (до 3...4 м²) і енергії, що запасается (до 2,5 МДж), а також було знайдено теоретичне обґрунтування різкого зниження викривлення, підвищення пластичності і зменшення потрібної інтенсивності навантаження. Амплітудно-частотні характеристики такого навантаження узгоджуються з можливостями тимчасового управління виділенням енергії багатоконтурними генераторами імпульсів струму.



Рис. 4 – Отштамповки панелей, арки колеса и угловой буфер микроавтобуса «Сула»

Список літератури

1. Тараненко, М. Е. Электрогидравлическая штамповка: теория, оборудование, техпроцессы: монография в 2 ч. [Текст] / М. Е. Тараненко. – Х.: Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2011. – 272 с.

2. Тараненко, М. Е. Квалиметрия в листовой штамповке: ученик [Текст]/ М. Е. Тараненко. – Х. : Нац. аэрокосм. ун-т им. Н. Е. Жуковского «ХАИ», 2015. – 133 с.

3. Тараненко, М. Е. Возможности штамповки автокузовных панелей из современных материалов повышенной прочности на ЭГ-прессах. – М. : Кузнечно-штамповочное производство/ Обработка металлов давлением. 2014. № 9. – С. 34-40.

УДК 656.212.5

АНАЛІЗ ПОВОРОТНОСТІ ДВОЛАНКОВОГО АВТОПОЇЗДА В ЗАЛЕЖНОСТІ ВІДРОЗПОДІЛУ ТЯГОВИХ ЗУСИЛЬ НА ОСЯХ

HANDLING ANALYSIS OF TWO-LINK ARTICULATED VEHICLE WITH INCLUSIVE OF THE TRACTION FORCE ON AXLES

Андрій Бондаренко, Євген Місько

Одеська державна академія будівництва та архітектури

Україна, м. Одеса, вул. Дідріхсона, 4

In this work reviewed the impact point of application traction effort (forces) on the indicator rotatability for stationary circular modes of motion two-link articulated lorry.

Високі темпи зростання кількості і розмірів мегаполісів призводять до безповоротного зростання пасажирообігу та пасажиропотоку при постійній пропускній здатності дорожньої мережі. Одним із можливих варіантів вирішення даної проблеми є збільшення довжини, в межах передбачених стандартів відповідної країни-виробника та використання багатоланкових колісних транспортних засобів. Це видно з великої кількості різноманітних транспортних засобів, як за конструкцією (дволанкові та багатоланкові), так і за призначенням (міські автобуси, тролейбуси, трамваї).

Для підвищення поворотності пневмоколісних багатоланкових транспортних засобів в умовах міської забудови, найчастіше конструкційно використовують керовані колеса (вісі) причіпної ланки, або тягово-гальмівні моменти (зусилля) по бортах транспортного засобу для отримання відповідної траєкторії. Для будь якого варіанту підвищення поворотності, важливим також являється точка прикладання тягових зусиль, оскільки це впливає на поворотність і стійкість транспортного засобу у кругових режимах руху.

Постановка задачі. В даній роботі розглянуто вплив точки прикладання тягових зусиль на показник поворотності для стаціонарних кругових режимів руху дволанкового автопоїзда.

Метою даної роботи є уточнення математичної моделі руху автопоїзда. Відомі результати окремих випадків поворотності окремих автомобілів та багатоланкових автопоїздів [1]. Оскільки найбільший ефект від розташування прикладеної сили проявляється під час повороту зчленованого автопоїзда, то в роботі буде розглянуто випадок стаціонарного кругового руху, з прикладанням тягових зусиль по осям першої та другої ланки автопоїзда і наступним аналізом поворотності та стійкості. Для прикладу будуть розглянуті два варіанти прикладання тягової сили, перший коли тягове зусилля діє на другу вісь першої ланки автопоїзда ($X_2 \neq 0$, $X_3 = 0$), і другий коли зусилля діє на останню вісь автопоїзда ($X_2 = 0$, $X_3 \neq 0$).

Для рішення даної задачі розглянемо спрощену одноколіїну систему з наступними параметрами (Рис. 1): a і b - відстань від центру мас тягача до центрів передньої (керованої) осі і задньої осі тягача; c - відстань від центру мас тягача до точки зчипки з другою ланкою;