

балансирів двигуна ідентичні звичайного двигуна. Але в таких двигунах контроль ступені стиску можна легко здійснювати окремо в кожному циліндрі. За такою схемою найбільш просто переобладнати стандартний двигун на двигун VCR.

#### 6. Двигуни з шестеренчастим механізмом

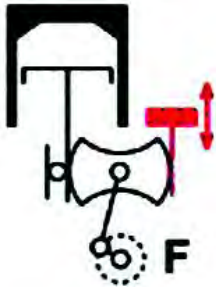


Рис.11 - Кінематична схема двигуна VCR

На рис. 11 показана кінематична схема двигуна VCR з шестеренчастим механізмом. Ця схема, хоч і складна, але дає можливість легко і чітко регулювати ступінь стиску в кожному циліндрі окремо. Двигуни, показані на рис.11 виграють тим, що вони не змінюють своїх зовнішніх габаритів. Всі зміни, що стосуються ступеня стиску, відбуваються всередині двигуна. Існує багато конструкційних схем двигунів, які мають досить велику кількість проміжних ланок, що несприятливо впливають на роботу двигуна, а також підвищують втрати на тертя. Але при таких схемах конструкції двигуна можна легко здійснювати вимірювання ступеня стиску в кожному циліндрі окремо.

Найбільш перспективними двигунами, які мають безліч переваг порівняно із звичайним, є двигуни французької фірми МЕЕС-5 VCR. Такий двигун побудований по кінематичній схемі рис. 11. Він має великі переваги перед вище викладеними двигунами. У двигуні з шестеренчастим механізмом поршень при проходженні верхній і нижній мертвих точок рухається без перекладки. Це знімає з циліндро-поршневої групи зайві навантаження. При такій роботі двигун менше зношується.

УДК 621.983.044

## ВИКОРИСТАННЯ ПРИНЦИПІВ УНІФІКАЦІЇ НА ЕТАПАХ ЖИТТЄВОГО ЦИКЛУ АВТОБУСІВ

### USE OF PRINCIPLES OF UNION AT THE STEPS OF THE LIFE CYCLE OF BUSES

**Михайло Тараненко, Станіслав Войтків**

*Національний аерокосмічний університет ім. М.Є. Жуковського  
«Харківський авіаційний інститут», вул. Чкалова, 17, м. Харків, 61070  
ТзОВ «Науково-технічний центр «Автополіпром»  
вул. Гороδοцька, 174, м. Львів, 79022*

*The practical use of principles of unitization of details is shown and, component parts of busses on two stages: to the designer and technological. An attempt to pawn requirements to passing to the second spiral of circle of Deminga is done. Preliminary cycle of busses.*

Насичення вітчизняного ринку автобусами для якісного виконання перевезень, а в перспективі і для постачання за кордон необхідно виробництво автобусів високої якості (приклад японського «дива»). Тут під якістю розуміється дуже складна властивість продукції, що включає властивості функціонального призначення (що включають універсальність, послідовність і уніфікацію), а також властивості технологічної спадковості. Існує позитивний приклад часткової реалізації цієї концепції на прикладі виробництва автобусів фірми «Еталон».

Ефективність використання уніфікації, як одного із загальних принципів вдосконалення виробництва в даному випадку може проявлятися в спадковості конструкцій

автобусів. Взагалі уніфікація дозволяє зменшити питомі витрати на виготовлення нового виробу при його спільному виробництві з базовим, скорочувати витрати на технологічну підготовку виробництва і час на освоєння нового виробу, прискорювати проектування і випробування нових машин. За величиною ці зміни дуже істотні.

Безперечно, що для перевезень пасажирів на маршрутах різних типів: внутрішньоміських, міських, приміських, міжміських ближнього і далекого спрямування, туристичних, для перевезень школярів, пасажирів до віддалених місць праці, у аеропортах від пасажирських терміналів до місць стояння літаків, тощо, необхідні відповідні автобуси – міські, приміські, міжміські, туристичні, шкільні, вахтові, аеропортні та інші. Одним із основних завдань будь-якого виробника автобусів являється створення максимально уніфікованих конструкцій автобусів різного призначення. Уніфікація автобусів може бути як глобальною, тобто уніфікацією автобусів у цілому, так і локальною, тобто уніфікацією тих чи інших їх складових частин. Різні варіанти і системи уніфікації кузовів автобусів розглянуті у роботах [1-8] та у 23 патентах України на корисні моделі (18 з яких отримані Войтківом С.В. особисто, інших 5 у співавторстві). Жорстка конкуренція і тендерна система закупівель автобусів, у якій важливою складовою (окрім технічного рівня) є ціна реалізації, спонукають виробників автобусів або зменшувати собівартість виготовлення автобусів, або зменшувати рівень прибутку. Зрозуміло, що зменшення собівартості виготовлення автобусів різного призначення при збереженні їх високої якості і відповідного технічного рівня можливе лише за умови максимальної уніфікації конструкцій автобусів. Особливо важливою являється уніфікація автобусів одного і того ж призначення, але різних типорозмірів за габаритними розмірами – довжиною, шириною і висотою, та автобусів спорідненого призначення, наприклад автобусів міських, приміських та аеропортних. Застосування різних принципів уніфікації деталей і складових частин автобусів сприяє зменшенню собівартості їх виробництва до 10...30 %.



Рис. 1 – Схема уніфікації панелей зовнішнього облицювання боковин і даху кузова автобуса

Широке застосування локальної уніфікації при проектуванні автобусів особливо важливе у двох випадках: при створенні автобусів однакового призначення. Значного зменшення собівартості виготовлення таких автобусів можна досягнути при максимальній уніфікації панелей зовнішнього облицювання їх кузовів.

У роботі [2] наведений варіант уніфікації панелей зовнішнього облицювання передніх і задніх частин кузовів автобусів однакового призначення з рамно-об'єднаними та тримальними кузовами. Варіант уніфікації панелей зовнішнього облицювання боковин та середньої частини даху кузовів міських автобусів, на який отриманий патент України на корисну модель [9], наведений на рис. 1, 2.

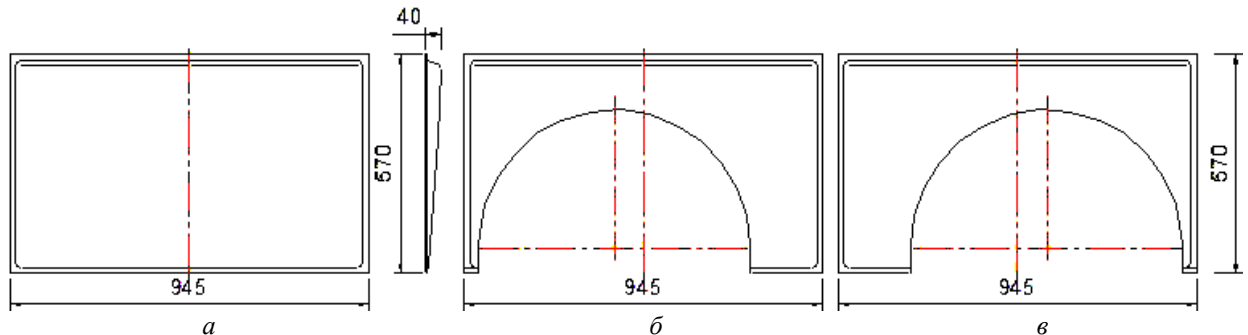


Рис. 2 – Панелі зовнішнього облицювання боковин і даху кузова автобуса: а – панель облицювання нижньої частини боковин та бокових частин даху; б, в – ліва і права панель облицювання арок коліс

Більш ширший варіант уніфікації панелей зовнішнього облицювання передньої та задньої частин кузовів міжміських автобусів, спроектованих на базі різних автомобільних шасі, наведений на рис. 3. Він передбачає виготовлення панелей з більшими розмірними параметрами з яких, шляхом вирізання відповідних зон, отримуються панелі з меншими розмірними параметрами.

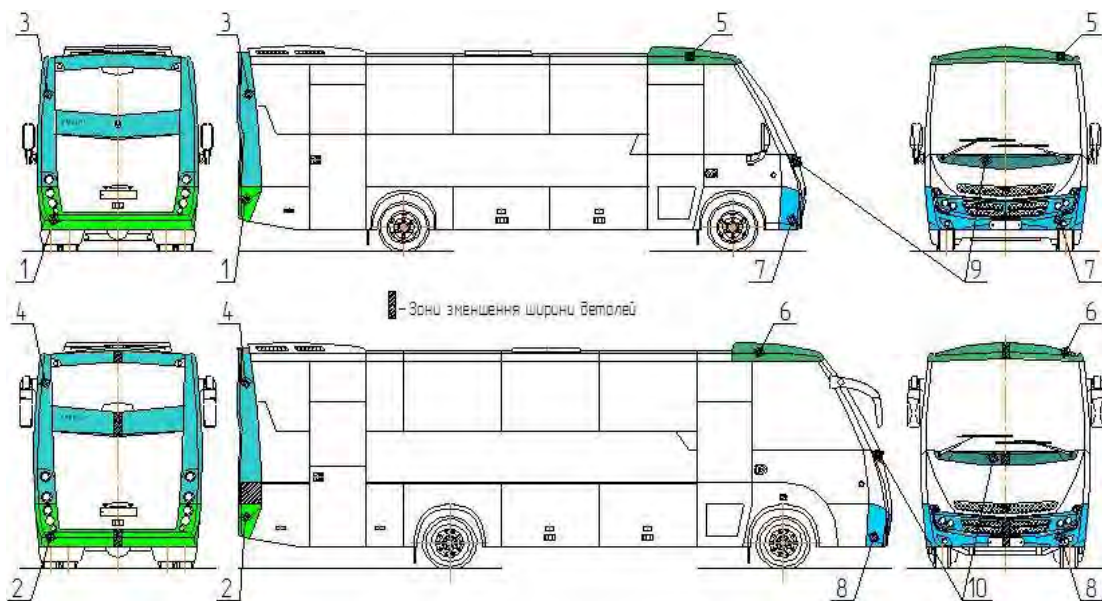


Рис. 3 – Система уніфікації панелей зовнішнього облицювання кузовів міжміських автобусів, спроектованих на базі автомобільних шасі різних моделей: 1-2 – уніфіковані передні бампери; 3-4 – уніфіковані панелі облицювання задньої частини кузовів; 5-6 – уніфіковані панелі облицювання передніх частин дахів; 7-8 – уніфіковані задні бампери; 9-10 – уніфіковані панелі підвіконні

Відомий і використовується для штампування листових деталей різного призначення електрогідравлічний (ЕГ)-прес ПЕГ-ХАІ-500 з енергією, що запасається, до 500 кДж і розмірами робочого простору 1030 (просвіт між колонами) × 1680 × 550 мм. На пресі можливе керування місцем навантаження (в межах робочого простору), виділяємою енергією та амплітудно-частотними параметрами імпульсного навантаження. На такому пресі

електрична енергія, що запасається в окремих ємнісних контурах, за допомогою високовольтного електричного розряду, перетворюється у високошвидкісні потоки рідини, які впливають на листову заготовку і деформують її на матриці. ЕГ-розряди роблять у багатоконтурних розрядних блоках, що мають різну геометрію розташування розрядних порожнин (рис. 4).

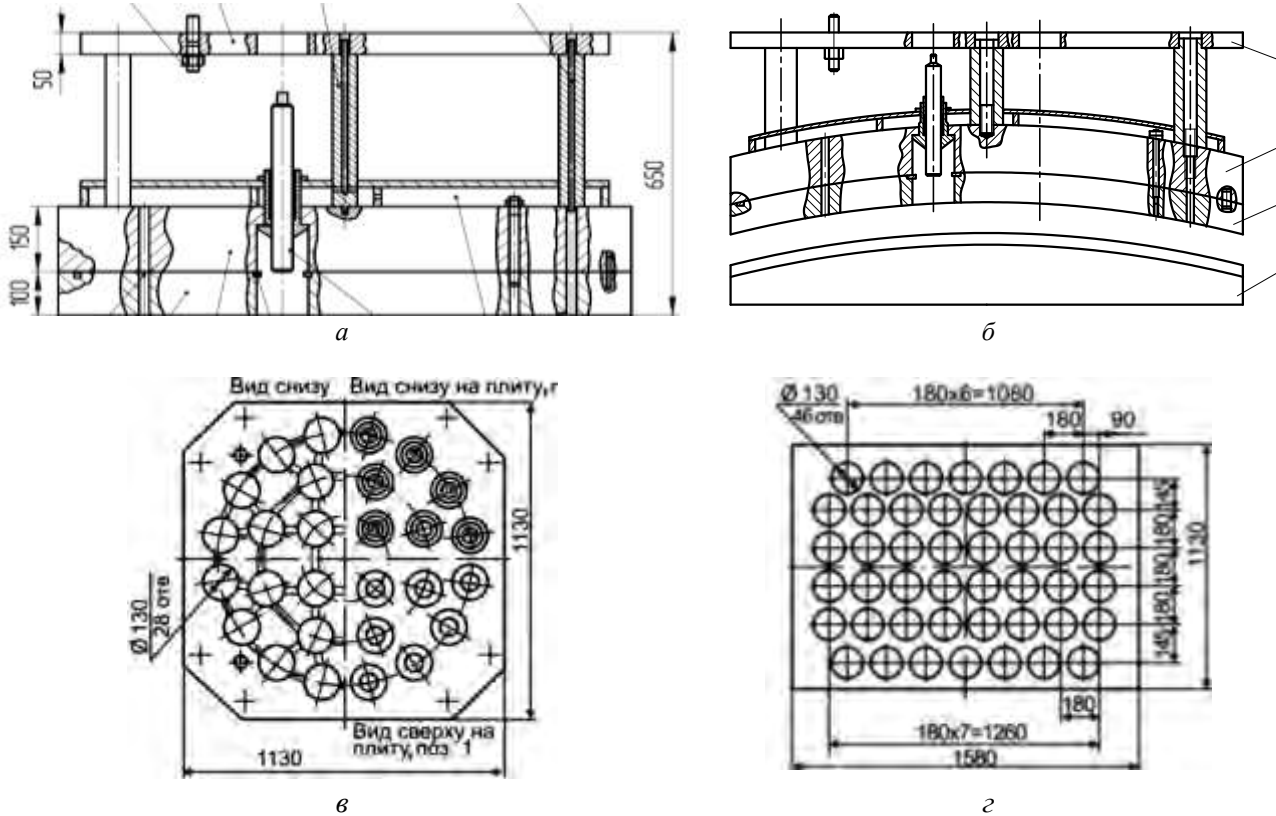


Рис. 4 – Варіанти технологічного багаторозрядного блоку ЕГ-преса: плоский (а), неплоский (б), круглий (в), прямокутний (з)

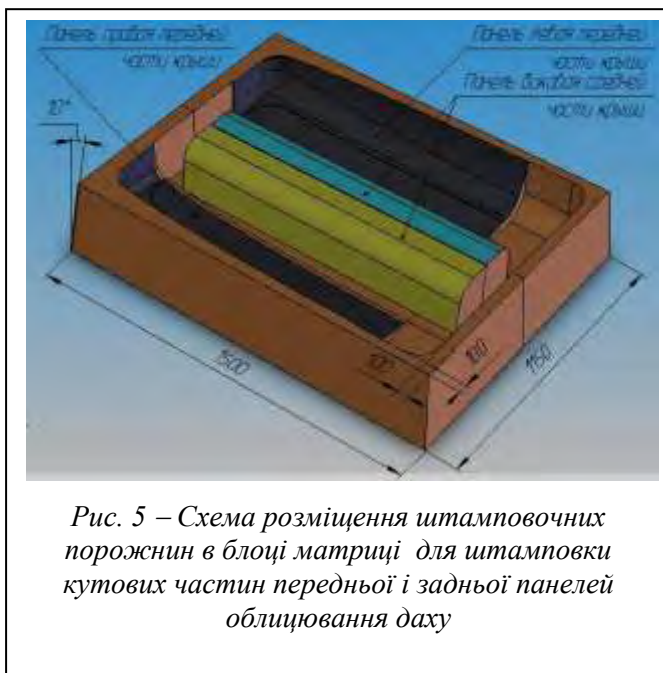


Рис. 5 – Схема розміщення штампівочних порожнин в блоці матриці для штампування кутових частин передньої і задньої панелей облицювання даху

Штампове оснащення з укладеною заготовкою встановлюється на стіл пресу, притискається гідроциліндром до багатоконтурного розрядного блоку. Простір над заготовкою і розрядні смужки заповнюються водою. Штампування ведеться за декілька розрядів. Для відділення заготовки від води використовується листова еластична діафрагма. Такий варіант організації робочого простору застосовується для штампування великогабаритних деталей. Для штампування менш габаритних деталей, які можна штампувати групою, замість індивідуального оснащення встановлюється уніфікований контейнер, в якому розміщують індивідуальні елементи у вигляді матриць і формблоків,

що задають форму. Це дозволяє різко скорочувати час і номенклатуру засобів для технологічної підготовки виробництва. Використовуючи ці можливості для виготовлення облицювальних панелей автобусів малими партіями можна запропонувати наступне технічне рішення (рис. 5).

Варіант виготовлення панелей облицювання передніх частин дахів уніфікованих кузовів автобусів (згідно з рис. 3) в уніфікованому технологічному оснащенні на електрогідравлічному пресі ПЭГ-ХАИ-500 показаний на рис. 6. Застосування двох половин матриць та двох проміжних вставок забезпечує виготовлення уніфікованих панелей облицювання передніх частин дахів двох типорозмірів по ширині.

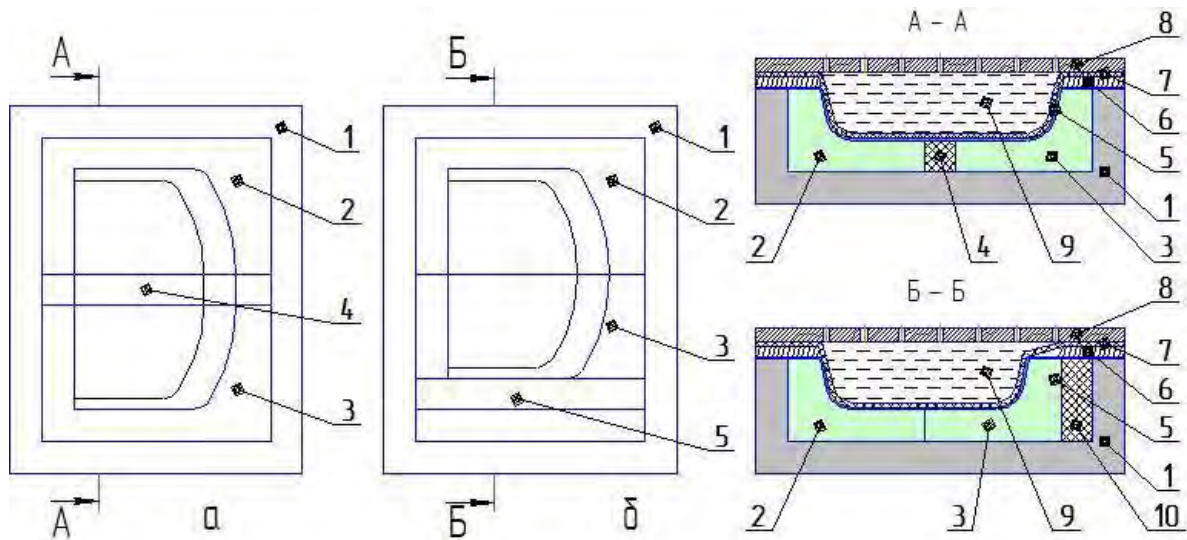


Рис. 6 – Уніфіковане оснащення для штампування уніфікованих панелей облицювання передньої частини дахів кузовів автобусів: а – широка панель; б – вузка панель; 1 – контейнер; 2 – ліва частина матриці; 3 – права частина матриці; 4 – вставка проміжна; 5 – заготовка-деталь; 6 – плита притискна; 7 – діафрагма гумова; 8 – плита спрямовуюча багатоелектродного розрядного блоку; 9 – робоча порожнина з рідиною; 10 – вставка проміжна

Аналогічним технологічним оснащенням можливе виготовлення і уніфікованих панелей облицювання задньої частини кузовів автобусів – панелей задніх частин дахів, бокових лівої і правої панелей та підвіконних панелей вітрового та заднього вікон, тощо (рис. 7).



Рис. 7 - Приклади виготовлених деталей:  
а – панель задньої частини даху кузова автобуса «Еталон», б - арка бокова (габаритні розміри деталі 588×250 мм); в - арка зовнішня ВАЗ-2101

Аналіз техніко-економічних передумов пропонованого варіанту виробництва кузовних деталей автобусів призводить до наступних висновків.

1. Продуктивність ЕГ-штампування великогабаритних деталей значно нижча відповідних показників їх виробництва на механічних і гідравлічних пресах, але істотно вища ручного виготовлення деталей і, тим більше, при комбінації цих процесів.

2. Якість виготовлення деталей запропонованим способом з урахуванням естетичних, ергономічних і екологічних властивостей для нових кузовів автобусів значно вища у порівнянні з базовими.

3. Ресурсовитрати (усіх видів) на технологічну підготовку виробництва за технологією, що пропонується, значно (до 8 разів) нижча.

#### Список літератури

1. Войтків С.В. Оцінка рівня уніфікації кузовів автобусів/ Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів: Зб. наук. праць. - Львів, 2004. - Вип. 8.- С. 16-26.

2. Войтків С.В. Уніфікація деталей облицювання кузовів автобусів/ Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів: Зб. наук. праць. - Львів, 2004. - Вип. 8.- С. 27-36.

3. Войтків С.В. Шляхи уніфікації конструкцій кузовів автобусів/ Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів: Зб. наук. праць. - Львів, 2004. - Вип. 8.- С. 37-44.

4. Войтків С.В. Унификация технологической оснастки при штамповке автобусных кузовов / Вісник Кременчуцького державного політехнічного ун-ту: Наукові праці КДПУ. – Кременчук: КДПУ, 2004.- Вип. 4 (16).- С. 87-89.

5. Войтків С.В. Способи уніфікації кузовів автобусів одного типорозміру/ Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів: Зб. наук. праць. - Львів, 2007. - Вип. 10.- С. 15-21.

6. Войтків С.В., Тараненко М.Е. Универсализация деталей облицовки кузовов автобусов и технологической оснастки для их изготовления / Сб. науч. трудов. Харьковский национальный автомобильно-дорожный университет. - Харьков, 2009. - Вып. 25. - С. 212-218.

7. Войтків С.В. Способи створення уніфікованих автобусів різного функціонального призначення/ Проектування, виробництво та експлуатація автотранспортних засобів і поїздів: Зб. наук. праць. - Львів, 2012. - Вип. 12.- С. 24-29.

8. Гащук П.М., Войтків С.В. Створення уніфікованих автобусів різного призначення/ Вісник Львівського держ. у-ту безпеки життєдіяльності: Зб. наук. праць. - Львів, 2014.- № 9.- С. 41-52.

10. Войтків С.В., Курач Б.В. Система уніфікації зовнішнього облицювання кузовів автобусів/ Патент України на корисну модель № 82833 від 12.08.2013 р.- 5 с.

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