

УДК 621.9

**М. Ф. Дмитриченко, професор, д-р техн. наук,  
О. П. Левківський, професор, д-р техн. наук,  
Б. В. Шапошніков, професор, канд. техн. наук,  
А. О. Корпач, професор, канд. техн. наук,  
В. Г. Кошелєв, ст. викладач**

*Національний транспортний університет, вул. Суворова, 1, м. Київ, Україна, 01010  
korpach@mail.ru*

## **МОДУЛЬНІ ТЕХНОЛОГІЇ В АВТОМОБІЛЕБУДУВАННІ**

*Приведені особливості побудови модульної технології в автомобілебудуванні.*

**Ключові слова:** *модулі поверхонь базуючі, модулі поверхонь робочі, модулі поверхонь зв'язуючі.*

**Постановка проблеми.** Конструктор при складанні технічної документації на виріб відображає інформацію, головним чином, про виріб як об'єкт експлуатації.

Що стосується опису виробу як об'єкту виробництва, то ця сторона не знаходить достатнього відображення. Інформацію про структуру виробу, взаємозв'язки між деталями, їх підпорядкування можливо тримати тільки на основі аналізу складального креслення виробу і специфікації.

Технологу на етапі узгодження завдання по розробці і виготовленню нового виробу необхідно швидко і точно визначити очікувану трудомісткість виготовлення виробу, потреби в технологічних засобах (технологічного устаткування, складальних і верстатних пристосувань, контрольновимірвальних засобів, інструменту та інше) і можливість його виготовлення в заданих виробничих умовах. Проте необхідна для цього інформація, що приводиться в конструкторській документації, недостатня для вирішення цього завдання. В значній мірі ця інформація знаходиться в неявному вигляді і для її отримання потрібна висока кваліфікація технолога, а розробка технологічних процесів характеризується високою трудомісткістю і тривалістю, що входить в суперечність з термінами оцінки виробу на етапі його розробки. Тому потрібен інший метод оцінки можливостей виготовлення виробу, що не припускає докладної розробки технологічних процесів.

Завдання було б істотно спрощене, якби ця інформація була представлена у вигляді таблиць посадок всіх з'єднань, комплектів основних і допоміжних баз з вказівкою рівнів точності і шорсткості поверхонь, що важливо для визначення трудомісткості виготовлення виробу.

Технологу важливо знати при побудові технологічного процесу виробу не стільки марку його матеріалу, скільки характеристики оброблюваності цього матеріалу, а у ряді випадків і методи обробки, що рекомендуються.

Наявність вказаної інформації в явному вигляді не тільки спростить завдання технолога, але і послужить конструктору критерієм оцінки якості проекту в зіставленні з іншими варіантами.

Якщо виріб розглядати як сукупність поверхонь вхідних в нього деталей, то оцінити виготовлення виробу, не розробляючи технологічних процесів, можна за допомогою трудомісткості технологічних переходів по виготовленню поверхонь і з'єднанню деталей. Для цього треба вийти на інший рівень абстракції в представленні виробу і його деталей; представляти не складальне креслення виробу і креслення деталей, а структуровану безліч з'єднань і поверхонь деталей.

**Метою даної роботи** є представлення особливостей модульної технології.

**Основна частина.** Аналіз виконання деталями їх службових функцій дозволяє зробити висновок про те, що деталь виконує своє службове призначення, в основному, сполученнями поверхонь і тільки у ряді випадків окремими поверхнями. Тому, деталь можна представити як сукупність сполучень поверхонь, рідше окремих поверхонь, що відповідають службовому призначенню. Вони і є тими цеглинками, з яких можна створити будь-яку деталь незалежно від того, до якого виробу вона належить. У зв'язку з цим, введено поняття модуля поверхонь (МП), під яким розуміють сполучення поверхонь (або окрема поверхня), які призначені виконувати відповідну службову функцію деталі та надавати деталі конструктивну форму, що обумовлена вимогами експлуатації та виготовлення.

Якщо поверхня є несучою, то деталь є базою (опорою) для однієї або декількох деталей, а якщо робочою, то деталь буде приймати участь в здійсненні робочого процесу, наприклад, передавати крутний момент і т.п. Одні деталі можуть виконувати одну з перелічених функцій, а інші – одночасно всі функції. Свої службові функції деталь виконує за допомогою спеціально призначених для цього поверхонь. За допомогою виконавчих поверхонь деталь виконує своє службове призначення, у відповідності з яким виконавчі поверхні можна поділити на базуючі та робочі.

Базуючі поверхні можуть бути основними, які забезпечують необхідне положення самої деталі у виробі, та допоміжними – для орієнтації деталей, які приєднуються.

Зв'язуючі поверхні об'єднують виконавчі поверхні у єдине ціле тіло – деталь.

Для базування деталі, при якому вона лишається усіх шести ступенів вільності, необхідний комплект, який складається з трьох поверхонь, які утворюють прямокутну систему координат.

Якщо деталь повинна мати одну або більше ступенів вільності, то відповідно зменшується необхідна кількість поверхонь, і комплект баз є неповним, який містить одну-дві поверхні. Робочі та зв'язуючі поверхні в залежності від конкретних функцій, які вони виконують, можуть представляти собою або окремі поверхні, або їх комплект.

Таким чином, будь яку деталь можна представити як сукупність МП, кожний з яких виконує відповідні службові функції деталі.

При класифікації МП у якості першої класифікаційної ознаки МП прийнято його службове призначення, тому розрізняють три їх класи: модулі поверхонь базуючих (МПБ), модулі поверхонь робочих (МНР) та модулі поверхонь зв'язуючих (МПЗ). Ці класи представлені на рисунку 1.

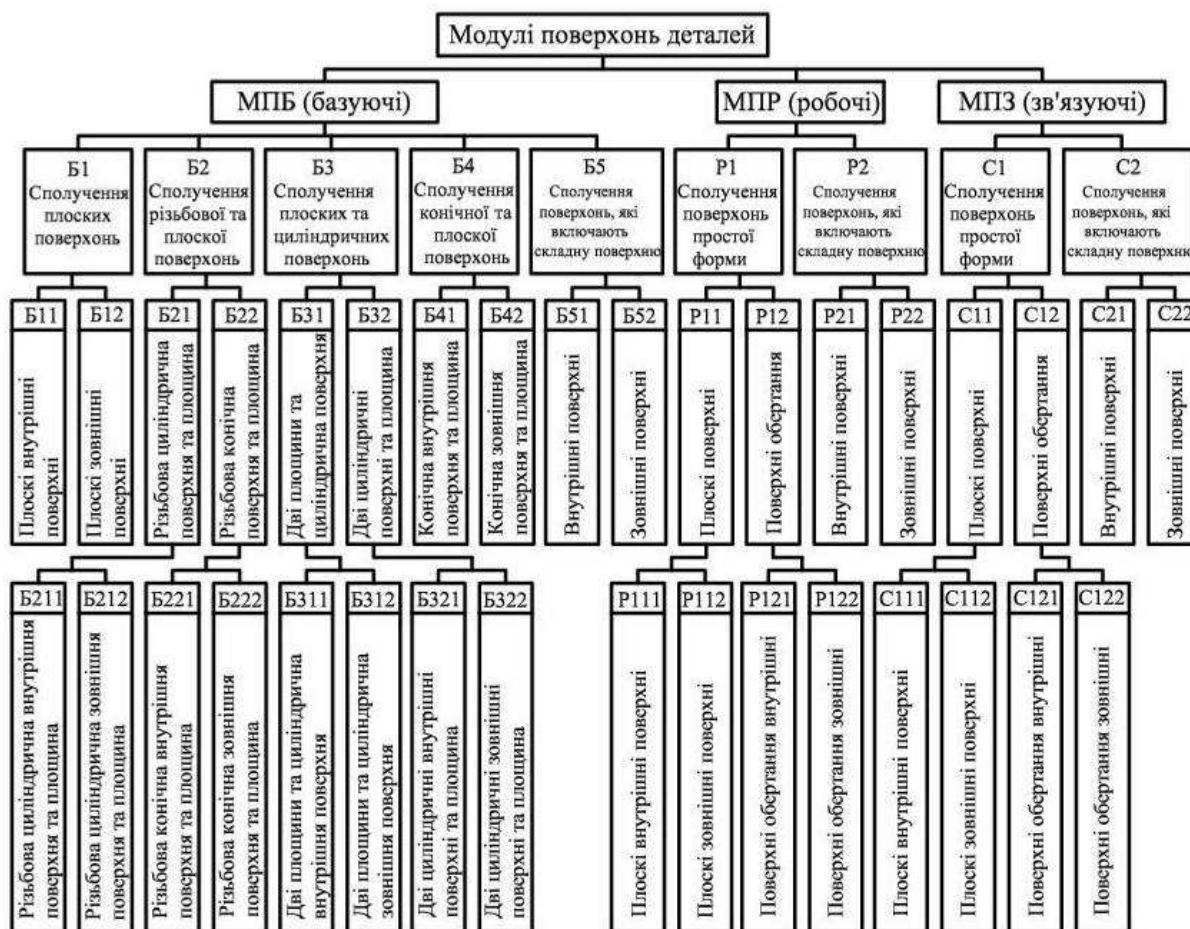


Рисунок 1 – Класифікація модулі поверхонь

МПБ характеризуються наявністю трьох поверхонь, призначених для розташування шести опорних точок, які позбавляють деталь шести ступенів вільності. Таким чином, класифікаційною ознакою МПБ було прийнято конструкторсько-геометричну ознаку, яка відображає сполучення геометричних форм.

Класи робочих та зв'язуючих поверхонь поділяються кожний на два підкласи за геометричною формою поверхонь.

Принциповою відмінністю даної класифікації є те, що в якості першої класифікаційної ознаки виступає службове призначення МП. Це дозволяє однозначно розділити всі поверхні будь-якої деталі на сполучення поверхонь. Таким чином, модульна технологія оснований на типізації технологічних процесів виготовлення МП.

В основу проектування модульної технології повинен бути закладений банк типових технологічних процесів виготовлення МП, які розроблено з використанням останніх досягнень науки і техніки.

Подальша класифікація МП одного найменування здійснюється за наступною ознакою: геометрична точність, шорсткість, розміри заготовки (рисунок 2).

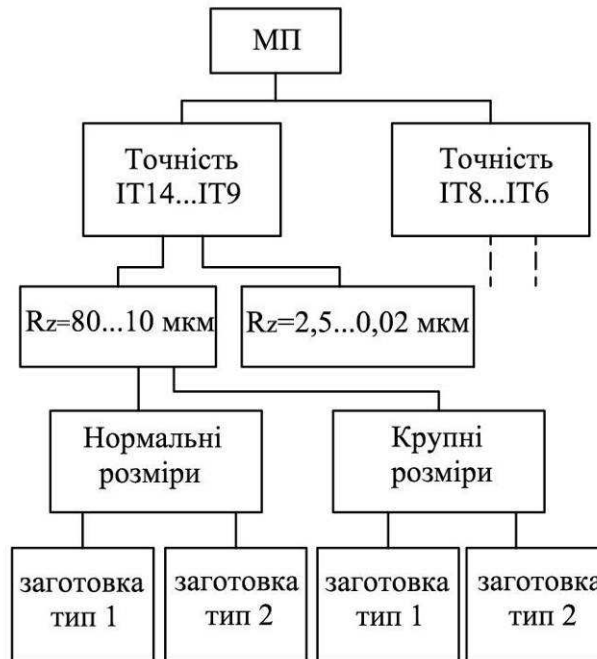


Рисунок 2 – Класифікація модулів поверхонь одного найменування

На рисунку 3 приведено ескіз МПБ211. Для кожного МП повинна бути розроблена група технологічних процесів.

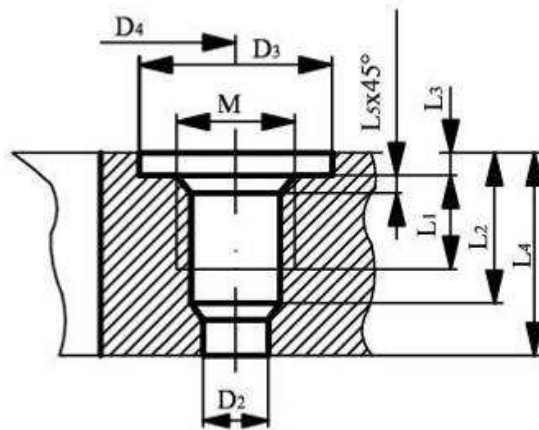


Рисунок 3 – Ескіз модуля поверхонь базуючих 211

При виготовленні МП, внаслідок того, що він містить декілька поверхонь, необхідно буде декілька технологічних переходів. В той же час за одну операцію модульного технологічного процесу може оброблюватися декілька МП одного або різних найменувань. Для такої обробки вводиться поняття технологічний блок – сукупність технологічних та допоміжних переходів по виготовленню одного МП.

Ступінь деталізації технологічного блоку виготовлення повинна бути обмеженою. Типовий технологічний блок повинен включати метод обробки, послідовність технологічних переходів та інструментальне налагодження. Кількість робочих ходів, режими різання та величина робочого налагоджуваного розміру повинні встановлюватися для конкретних систем, заготовок та схем базування заготовки.

На рисунку 4 приведено варіанти технологічного блоку виготовлення МПБ211.

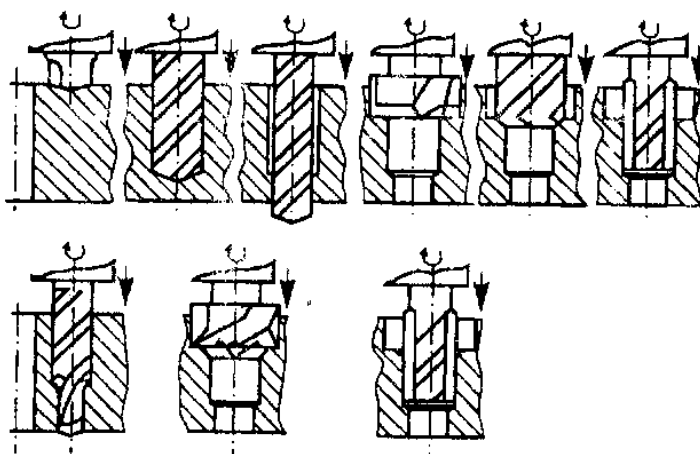


Рисунок 4 – Можливі варіанти виготовлення модуля поверхонь базуючих 211

Маючи технологічні блоки, розробка модульного технологічного процесу зводиться до визначення та призначення послідовності обробки МП деталей. Це з урахуванням наявності типових технологічних блоків спрощує та знижує трудомісткість проектування технологічних процесів виготовлення деталей.

Розглянуті в статті модульні технології є принципово новим напрямленням в автомобілебудуванні. Вони дають можливість зробити якісний стрибок в підвищенні ефективності автобудівного комплексу держави за рахунок:

- організації виробництва по поточному методу незалежно від розміру партій виробів;
- зниження різноманітності технологічних засобів і, як наслідок збільшення серійності їх випуску;
- збільшення терміну служби модулів технологічних засобів до їх фізичного спрацювання;
- створення єдиної елементної бази автомобілебудування і її широкої уніфікації;
- можливості підвищення спеціалізації підприємств по випуску технологічного обладнання;
- можливості збалансованого випуску засобів технологічного забезпечення;
- побудови високоефективних гнучких і мобільних виробництв, які здатні в стислі терміни з мінімальними витратами переходити на випуск нової продукції;
- можливості управляти розвитком автомобільної промисловості, швидко пристосовуючи його до змінних потреб суспільства.

**Висновок.** Сучасне автомобілебудування повинно бути високоефективним і керованим у своєму розвитку. Вирішення цієї задачі можливо шляхом побудови сучасного модульного виробництва.

#### *Бібліографічний список використаної літератури*

1. Васильев А.Л. Модульный принцип формирования техники / А.Л. Васильев. – М.: Издательство стандартов, 1989. – 238с.
2. Базров Б.М. Модульная технология в машиностроении / Б.М. Базров. – М.: Машиностроение, 2001. –362с.

*Надійшла до редакції 22.04.2013 р.*

#### **Дмитриченко Н. Ф., Левковський А. П., Корпач А. А., Шапошников Б. В., Кошелев В. Г. Модульные технологии в автомобилестроении**

Приведены особенности построения модульной технологии в автомобилестроении.

**Ключевые слова:** модули поверхностей базовых, модули поверхностей рабочие, модули поверхностей связующие.

#### **Dmitrichenko N, Levkivskiy A, Korpach A., Shaposnikov B, Koshelev V. Module technologies are in motor industry**

Features over of construction of module technology are brought in motor industry.

**Keywords:** the modules of surfaces are base, modules of surfaces workers, the modules of surfaces are connective.