

УДК 678.5.067

**І.Т. Ярема, канд. техн. наук, с.н.с.; Ю.І Наконечний; Н.П. Кашуба; В.М. Буховець**  
Тернопільський національний технічний університет ім. І.Пулюя, Україна

## **КОНСТРУКЦІЇ ПЛАСТМАСОВИХ ДЕТАЛЕЙ. ВПЛИВ ЇХ ВИГОТОВЛЕННЯ НА ПРАЦЕЗДАТНІСТЬ**

**I. Yarema Ph.D., Assoc. Prof.; Y. Nakonetchnj; N. Kashuba; V. Byhovets**  
**STRUCTURE DESIGNS OF PLASTIC PARTS. THEIR MANUFACTURING  
INFLUENCE ON WORKING CAPACITY**

Працездатність деталей та вузлів із полімерних композиційних матеріалів залежать від конструкції, властивостей матеріалу, який використовується та технології їх виготовлення. Вдосконаленням конструкції виробу можна підвищити та змінити функціональне призначення, властивості та техніко-економічну ефективність. Відомо, що просте копіювання конструкції металевої деталі при переході на виготовлення її із пластмас не дозволяє отримати бажаного результату, а в деяких випадках приводить і до негативних результату. Раціональна заміна одного матеріалу на інший тільки тоді дає позитивний ефект, коли одночасно змінюється конструкція деталі таким чином, щоб максимально могли проявитись позитивні властивості вибраного полімерного матеріалу. В той же час, змінена конструкція деталі не повинна перешкоджати прояву негативних властивостей того чи іншого полімерного матеріалу.

Нааявність в пластмасах пружних та пружно-пластичних деформацій є в багатьох випадках їх перевагою перед деталями із металів. В тих випадках, коли необхідно підвищити жорсткість виробу, використовують відомі прийоми конструювання: передбачаються ребра жорсткості, проектується січення деталі з великим моментом опору, створюються багатошарові конструкції та ін. Використання таких конструктивних засобів дозволяє змінити величину деформації елементів деталі у 2÷2,5 рази. Завдяки хорошим деформаційним властивостям пластмас відбувається рівномірне розподілення навантажень, які до них прикладаються. Так, наприклад, зубчасті колеса виготовленні із наповнених поліамідів не виходять із ладу через змінання поверхонь зубів по поверхні контакту, тоді як металеві колеса часто виходять із ладу по цій причині. При проектуванні пластмасових підшипників ковзання важливе значення має правильна та раціональна конструкція вузла. Оскільки полімерні матеріали мають малу теплопровідність, що перешкоджає відведенню тепла із зони тертя через корпус підшипника, то товщина втулки повинна бути мінімальною. Модуль пружності і теплопровідність антифрикційних матеріалів повинні бути максимальними; густина та твердість матеріалу – великою, шорсткість робочої контактної поверхні мінімальною.

Конструкція пластмасової деталі суттєво впливає на проектування прес-форми для її виготовлення методом лиття під тиском. Від її конструкції, відповідно, залежить як технологічний процес виготовлення, так і якісні і функціональні показники виробу в цілому. При проектуванні пластмасових виробів необхідно забезпечувати оптимальні умови заповнення розплавленого полімеркомпозиційного матеріалу у форму для заповнення формуютьорюючих порожнин. Вироби повинні мати технологічні ухили та незначні радіуси скруглення для збільшення механічної міцності та зменшення концентрації напружень. Стінки виробу, по можливості, повинні бути рівнотовщинні без значних переходів та уникати внутрішніх проточок і виступів. Для запобігання появи внутрішніх залишкових напружень, тріщин і раковин в матеріалі деталі, а також коробленню виробів після їх відливання на ливарних машинах товщина стінки бажано щоб не перевищувала 5 мм. Ливарні канали потрібно розміщувати таким чином, щоб

сліді їх видалення не впливали на функціональну призначенність, працездатність, точність і міцність деталі.

Раціональний підхід до конструювання виробів із пластмас дозволяє часто із різноманітних багатотоннажних полімеркомпозитних матеріалів, освоєної технології їхньої переробки, отримувати нові якісні показники виробу. Так, при розробці пластини впускного та впускного клапана газомоторного компресора ГМК-8 станцій підземного зберігання газу із склонаповненого поліаміду запропонована така конструкція, яка суттєво вплинула на експлуатаційні властивості як самої деталі, так і роботи вузла та компресора в цілому. В пластмасовій пластині для самодіючого клапана діаметром 160 мм чотири окремих металевих кільця замінені двома двохкільцевими пластинами із склонаповненого поліаміду. Концентричні кільця з'єднані між собою трьома перемичками. Поперечний переріз кожного кільця має складний профіль, який забезпечує йому підвищену поперечну жорсткість та покращені газодинамічні характеристики клапана. Пластина із склонаповненого поліаміду на відміну від штатної металевої менше зношує та пошкоджує металеве сидло клапана, понижує рівень шуму при його роботі, збільшує термін працездатності клапана у  $2,5 \div 3,2$  рази.

У відцентрових компресорних агрегатах (нагнітачах газу компресорних станцій магістральних газопроводів) застосовуються лабіринтні ущільнення які запобігають перетокам газу між камерами високого і низького тиску. Ефективність роботи безконтактного лабіринтного ущільнення, насамперед, залежить від раціональності його конструкції та точності виготовлення. Так, для відцентрового нагнітача фірми «Нуово Піньоне» (Франція) газотурбінного компресора ГТК-25I була розроблена нова пластмасо-металева конструкція ущільнення, яка складається з металевої обойми 1 та пластмасової вставки 2, яка закріплена до обойми прижимним кільцем (рис. 1).

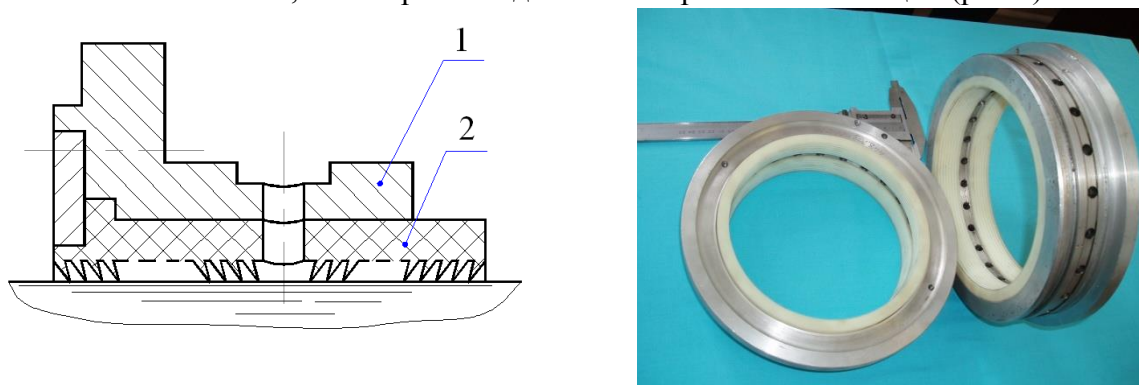


Рисунок 1 – Конструкція пластмасо-металевого лабіринтного ущільнення відцентрового нагнітача фірми «Нуово Піньоне» ГТК-25I

В якості металевої обойми 1 використовується штатне алюмінієве ущільнення, в якому збережені усі приєднувальні розміри та фіксуючі елементи та у яку запресовується пластмасове кільце. Виготовлення лабіринтних гребенів здійснюється механічним способом на токарному верстаті спеціальними профільними різцями. Пластмасова вставка являє собою лабіринтне ущільнення із нахиленими назустріч один одному гребінцями. Довжина робочої ущільнюючої поверхні лабіринтного ущільнення збільшена на 20 мм у порівнянні із штатним, змінені розміри і профіль лабіринтних гребенів. Випробування в експлуатаційних умовах компресорних станцій показали, що така конструкція лабіринтного ущільнення працює ефективно і дає можливість суттєво скоротити втрати мастила та перекачаного нагнітачем газомоторного природнього газу.