

4. Кальченко В.В. Обробка аустенітних сталей токарними різцями з внутрішнім тепловідведенням / В. В. Кальченко, Ю. Д. Юрченко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Збірник наукових праць. – Чернігів: ЧДТУ, 2011. – №4(53). – С. 79-85.
5. Кальченко В. В. Дослідження температури різання при точінні різцями з внутрішнім тепловідведенням / В. В. Кальченко, Ю. Д. Юрченко // Вісник Чернігівського державного технологічного університету. Збірник наукових праць. – Чернігів: ЧДТУ, 2012. – №1(55). – С.114-125.

УДК 678.7:621.855

Пилипенко О.І., докт. техн. наук, професор
Чернігівський національний технологічний університет, opilip@ukr.net

РЕСУРСОЩАДНІ ТЕХНОЛОГІЇ ВИРОБНИЦТВА ДЕТАЛЕЙ МАШИН

Фундаментом сучасної технологічної цивілізації є здатність виробляти все більше продукції при зменшенні при цьому використання матеріалів і енергії. Успішне вирішення економічних, енергетичних та екологічних проблем полягає передусім в застосуванні нових конструктивних матеріалів, зокрема, полімерних композитів для виробництва деталей машин [1, 2].

Деталі приводів машин традиційно виготовлялися в основному зі сталі, що в багатьох випадках не раціонально. Наприклад, зубчасті та ланцюгові передачі з полімерних композитів знаходять все більше застосування в багатьох галузях машинобудування, зокрема, в роботобудуванні, текстильному, поліграфічному, харчопереробному, сільсько-господарському машинобудуванні. Це відкриває можливості роботи машин та обладнання без вібрацій, робочого шуму, змащування, дозволяє гасити ударні та динамічні навантаження [3].

Виробництво деталей машин з полімерних композитів є маловідходним і не енерговитратним. З полімерних композитів легше виготовити деталі машин складних форм, вони настільки технологічні, що дають змогу створювати так звані інтегровані деталі, виробництво яких з металу або занадто вартісне, або взагалі неможливе [3, 4, 5].

Густина полімерних матеріалів в декілька разів менше густини сталі, отже, і енерговитрати при розгоні та гальмуванні полімерних деталей значно менші, що дає можливість підвищувати частоти обертання.

Щоб зменшити споживання матеріальних та енергетичних ресурсів під час виробництва деталей машин, треба підвищувати якість конструювання за рахунок врахування динамічних навантажень, оптимізації їх параметрів, зокрема, ваги конструкцій [6]. З тою ж метою треба застосовувати нові технологічні процеси з високим коефіцієнтом використання матеріалів, об'ємним формуванням деталей машин за одну технологічну операцію, що дасть можливість отримувати деталі без будь-якої подальшої обробки, але і отримувати інтегровані деталі, які суміщують в собі декілька деталей традиційного виготовлення, що базувалися на численних технологічних операціях різання окремих поверхонь.

З метою покращення якісних і функціональних характеристик полімерних матеріалів великотонажного виробництва, що не завжди відповідають вимогам деталей високої якості, застосовують різні наповнювачі, використовуючи при цьому і відходи різних галузей промисловості [6].

Лабораторією полімерних деталей машин (ПДМ) ЧНТУ розроблені та впроваджені у виробництво на ряді машинобудівних підприємств України, Росії і Білорусії приводні та натяжні зірочки і ланцюги ланцюгових передач, циліндричні та конічні зубчасті колеса різних модулів з полімерних композитів. Як результат – знизилася втрата від корозії (полімерні деталі машин не кородують на відміну від деталей зі сталі, які треба ще покривати хромом, наприклад, для машин та обладнання харчопереробного

машинобудування), вібрацій і робочих шумів (10-25%), економія металу і енергоспоживання на 12-15%, знизився парк металорізального обладнання і необхідні площі цехів, трудомісткість виготовлення деталей машин знизилася в 6...10 разів, а собівартість – в середньому в 2,5 рази [6]. Коефіцієнт використання матеріалу склав 0,95 (проти 0,74 для сталевих деталей) як результат застосування високопродуктивної і маловідходної технології виробництва полімерних деталей машин литвом під тиском в прес-форми на термопластавтоматах [1-6].

На рис. 1 представлені деякі типорозміри полімерних деталей машин, розроблених лабораторією ПДМ ЧНТУ і впроваджені у машинобудівне виробництво.

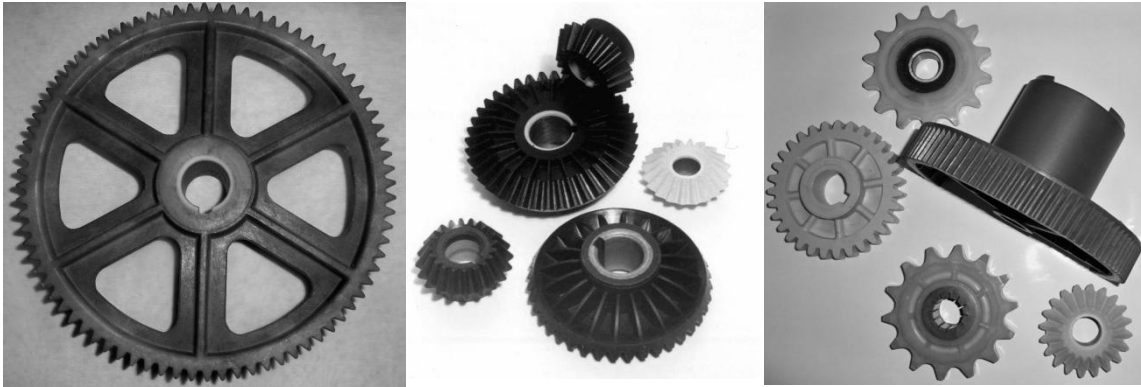


Рис. 1 – Деякі типорозміри полімерних деталей машин лабораторії ПДМ ЧНТУ

На рис. 2 показана запатентована пружна монолітна ланка, що являє собою інтегровану деталь, яка замінює декілька деталей стандартного виробництва зі сталі (два валики, дві втулки, два ролика, дві внутрішні та дві зовнішні пластини, тобто загалом 10 деталей) та відповідні складені з неї ланцюги різної рядності.

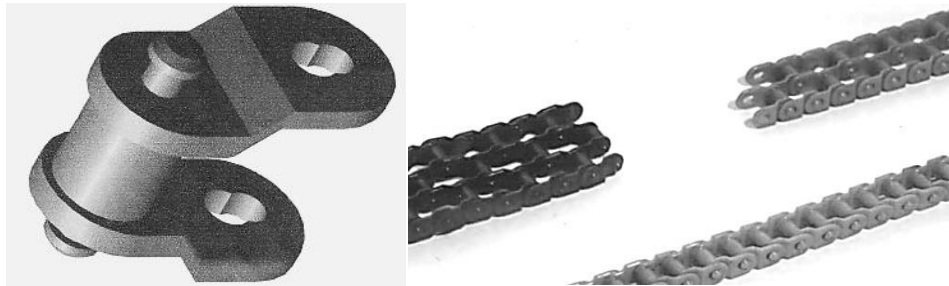


Рис. 2. Пружна монолітна ланка та складені з неї ланцюги

Представлені приклади деталей машин з полімерних композитів дають можливість дійти висновку, що застосування інтегрованих деталей конструкцій та їх виробництво за одну технологічну операцію литвом під тиском на термопластавтоматах дозволяє кардинально (в рази, а не на відсотки) знизити трудомісткість виробництва деталей машин і отримати при цьому ряд переваг конструктивного, технологічного та експлуатаційного характеру.

Список посилань

1. Pilipenko Oleg. Synthesis of Chain Drives Based on Dynamic Methods, New Materials and Technologies. Machine Design. Monograph. Novi Sad, Serbia, 2007. – P. 307-314.
2. Пилипенко О.И. Конструктивно-технологические аспекты изготовления приводных деталей машин из полимерных композитов. / О.И. Пилипенко // Scientific reports of the 8-th International Conference on Advanced Manufacturing Operations. Kranevo, Bulgaria. 2008 – С. 171-179.
3. Pilipenko Oleg. Designs, Manufacturing and Operation of the Integrated Parts of a Chain Drives from Polymeric Composites. / Oleg Pilipenko // Proceedings of the 13-th International Conference on Mechanical Engineering. Bratislava, Slovakia. 2010. – P. 113-120.

4. Пилипенко О.И. Технологии изготовления интегрированных деталей машин из полимерных композитов. / О.И. Пилипенко // Композитные материалы. – Том 4. – № 1. – 2010 – С. 139-141.
5. Пилипенко О.И. Интегрированные детали передач из полимерных композитов. / О.И. Пилипенко // Композитный мир. Специализированный журнал. – №1(40). – 2012. – С. 9-11.
6. Пилипенко О.И. Цепные передачи и приводы (динамический подход, новые материалы и технологии). Монография. / О.И. Пилипенко. – Чернигов, 2017 – 650 с.

УДК 621.914

Єрмоленко В.М., аспірант

Інститут надтвердих матеріалів ім. Бакуля НАН України, vetal.ermlenk@gmail.com

ПЕРСПЕКТИВИ ВИКОРИСТАННЯ КОМПОЗИТІВ НА ОСНОВІ КУБІЧНОГО НІТРИДУ БОРА ПРИ ФРЕЗЕРУВАННІ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ З ВАЖКООБРОБЛЮВАНИХ СПЛАВІВ НА ОСНОВІ Fe-C

В умовах сучасного виробництва все більше поширюються деталі виготовлені з важкооброблюваних матеріалів, бо за допомогою таких матеріалів можна виготовлювати відносно малі за розміром та натомість міцні конструкції, вузли та механізми, які працюють за дуже високих температур, високого тиску, в інших складних умовах експлуатації. До важкооброблюваних сталей відносяться нікелеві, жаростійкі, нержавіючі, загартовані та броньовані. При цьому слід зазначити відсутність єдиної для всіх матеріалів причини важкооброблюваності та, відповідно, єдиного засобу її вирішення.

До основних причин важкооброблюваності можна віднести наступне [2]:

1. Підвищені значення механічних властивостей матеріалів, перш за все границя текучості, межі міцності, схильність матеріалу до деформаційного і швидкісного зміцнення, коефіцієнта ударної в'язкості і пластичності, які залежать від структури. Як наслідок великої різниці між границею текучості та міцності в процесі пластичного деформування відбувається зміцнення матеріалу.

2. Теплофізичні властивості матеріалів, перш за все теплопровідність, низьке значення якої призводить до значної концентрації теплової енергії безпосередньо в зоні контакту ріжучого клина з заготовкою та прилеглих поверхневих шарів, що, в свою чергу, призводить до високого значення температури в зоні контакту.

3. «Від'ємна» усадка стружки, тобто збільшення довжини при одночасному скороченні поперечних розмірів зрізаного шару при переході в стружку. Це призводить до підвищення швидкості ковзання стружки відносно передньої поверхні в порівнянні зі швидкістю різання, що підвищує потужність теплового потоку на передній поверхні і теплове навантаження на інструмент.

4. Адгезійний характер зношування різальної кромки і висока стираюча здатність стружки, внаслідок високих значень контактного навантаження, коефіцієнтів тертя на контактних поверхнях, високої твердості оброблюваного матеріалу через наявність карбідів та металевих включень.

5. Вібрація в процесі обробки як наслідок характеру стружкоутворення шляхом сколювання елементів оброблюваного матеріалу.

Твердосплавним інструментом оброблюються дані матеріали з використанням покриття чи за допомогою додаткових умов в процесі різання, але такий інструмент потребує багато часу для обробки, працює за малих швидкостей (від 30 до 70 м/хв), супроводжується інтенсивним зношуванням різального інструменту, що обумовлює не досить високу точність та якість оброблених поверхонь.

Композити на основі кубічного нітриду бору (ПКНБ), трохи поступаючись алмазу за твердістю, відрізняються високою термостійкістю, стійкістю до циклічного впливу високих температур і, що