

УДК 621.91.01

Мігур Ю.І.¹, Вишнепольский Є.В.²

¹ студ. гр. М-119м НУ «Запорізька політехніка»

² старш. викл. НУ «Запорізька політехніка»

ТОЧНІСТЬ ЛЕЗВІЙНОЇ ОБРОБКИ ТОНКОСТІННИХ КІЛЕЦЬ

Основними завданнями технічного прогресу, що стоять перед машинобудуванням, є підвищення продуктивності та зниження собівартості виготовлення деталей.

Головна і основна проблема полягає в наявності підвищених вимог при механічній обробці деталей авіаційних двигунів, які зумовлюють високу вартість як серійного виготовлення, так і на стадії технологічної підготовки виробництва. Характерними особливостями більшості деталей авіаційних двигунів є мала жорсткість і складна геометрія, що пояснюється прагненням до зниження їх маси за умови збереження експлуатаційних характеристик. Крім традиційно дорогих і складних у виробництві деталей газового

тракту високу вартість в сучасних авіаційних двигунах набувають і корпусні деталі, що мають форму великогабаритних тонкостінних кілець.

Основними труднощами при механічній обробці розглянутого типу деталей є відгин стінки кільця під дією сили різання, а також незадовільна якість обробленої поверхні. У порівнянні з деталями іншого типу, тонкостінні деталі мають схильність до появи при лезвійній обробці пластичних деформацій, які в значній мірі ускладнюють процес їх виготовлення. Застосування спеціального оснащення, яка жорстко фіксує тонкостінні елементи, дозволяє поліпшити якість оброблюваної поверхні, але часто не дозволяє забезпечити задану точність обробки. Як правило, це виражається в релаксації залишкових напружень, яка призводить до втрати форми і геометричних розмірів обробленої поверхні після зняття обробленої деталі з такого пристосування.

Визначення конструктивних критеріїв, які в більшій мірі впливають на жорсткість тонкостінної деталі великого діаметру, дозволяє оперативно оцінити технологічність виробу з точки зору досяжної точності його механічної обробки. Жорсткість - здатність виробу чинити опір дії зовнішніх навантажень з деформаціями, допустимими без порушення їх працездатності.

В якості досліджуваного матеріалу була прийнята конструкційна високолегована сталь 07X12НМБФ-Ш ТУ 14-1-2271-77, яка часто застосовується при виготовленні даних типів кілець в двигунах. Оскільки кільце є тілом обертання, то в якості методу лезвійної обробки деталей подібної конструкції, як правило, застосовується токарна обробка. При цьому величина сили різання на чистових режимах обробки складає близько $F = 1000$ Н. Аналіз конструкторської документації розглянутої групою деталей нових авіаційних двигунів середньої розмірності показав, що величина товщини стінки для них варіюється в межах 0,7-2,2 мм, висоти стінки – 20-80 мм, діаметра – 400-1450 мм. Зазначені значення та інтервали були прийняті в якості вихідних даних і граничних умов при моделюванні статичного силового впливу при механічній обробці.

При токарній обробці корпусних кілець з різними діаметрами, товщиною і висотами тонкостінних елементів, найбільше відхилення буде мати деталь з найбільшою геометричною піддатливістю тонкостінного елемента.

При обробці тонкостінних заготовок великого діаметра для зниження сил різання і, відповідно, зменшення величин відгину деталі рекомендується використовувати менший радіус ріжучої кромки пластини, гостру геометрію ріжучого клину тощо.

Оцінка геометричній податливості відповідальних елементів великогабаритного тонкостінного кільця на основі моделювання дозволяє оцінити технологічність конструкції з точки зору лезвійної обробки вже на стадії технологічної підготовки виробництва і вжити відповідних заходів для виключення браку.