

ВЛИЯНИЕ НА ПАРАМЕТРИТЕ НА РЕЖЕЩАТА ЧАСТ НА МЕТЧИКА ВЪРХУ СЪТЪКАТА НА РЕЗБАТА, НАРЯЗВАНА В ЧУГУНЕНИ ЗАГОТОВКИ



ВЛИЯНИЕ ПАРАМЕТРОВ РЕЖУЩЕЙ ЧАСТИ МЕТЧИКА НА ШАГ РЕЗБЫ, НЕРЕЗАЕМОЙ НА ЧУГУННЫХ ЗАГОТОВКАХ

THE IMPACT OF TAP BORER POINT VALUES UPON THE THREAD PITCH BEING CUT IN CAST-IRON WORKPIECES

eng. Lengerov A., PhD, eng. Salapateva S., PhD
Technical University of Sofia, Plovdiv branch, Bulgaria
E-mail: lengerov_an@abv.bg; E-mail: sisisal@abv.bg

Abstract: The impact of tap borer point values upon the thread pitch being cut in cast-iron workpiece is studied. Those tap borer values altering its response under axial force effect are found to cause the greatest impact

KEYWORDS: TAP BORER, THREAD, PITCH, CAST-IRON, VALUES

1. Въведение

Статистическата точност и якост на резбовите съединения може да се изменя до 50 % и повече в зависимост от точността на параметрите и профила на резбата, фактическите стойности на хлабината и стегнатостта в резбовите съединения [1].

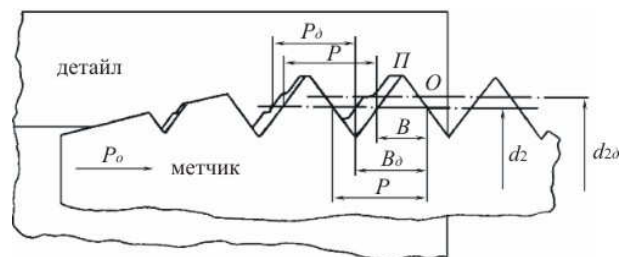
Отклонението на стъпката и ъгъла на профила на резбата понижават износоустойчивостта на резбовите съединения и така влияят на точността на преобразуване на въртеливото движение на винта в праволинейно. Затова изучаването на грешката при нарязване на резба и абсолютните стойности на тази грешка е актуално както от научна, така и от практическа гледна точка.

2. Изложение

За определяне влиянието на параметрите на метчик М 16х2 на отклонението на стъпката на резбата, нарязвана в сив чугун е използван еднофакторен експеримент. Експериментите са проведени на вертикална пробивна машина със захващане на метчика в плаващ патронник. Скоростта на рязане е $V_c=10m/min$ с използване на СОТ. Изходните параметри на метчика са: дължина–35mm; широчина на перото– 4,4mm; преден ъгъл $\gamma = 10^\circ$; заден ъгъл $\alpha=5^\circ$; ъгъл на водещата част $\varphi=14^\circ 50'$; обратна конусност $\Delta d=0,001$; височина на затиловане по профила на ъгловата стъпка на перата $k_1 = 0,13mm$ за метчика тип А (затилован по профила на цялата ширина на перото) и 0,4mm за метчика тип Б (затилован по профила на 2/3 от ширината на перото) [2]. С цел повишаване точността на експеримента и отстраняване на шумовите ефекти, метчиците са изработени с точността на резбовите калибри. Радиалното биене на главните режещи ръбове не превишава 0,01mm, а радиалното биене по средния диаметър на резбата и опашката не повече от 0,005mm. Отклонението на ъгъла на заточване на метчика е не повече от $\pm 6'$. Изместването на оста на метчика от оста на нарязвания отвор не превишава 0,015mm. Диаметърът на отвора нарязван с резба е по шеста степен на точност. Времето на машината е статично уравновесено. Усилието на врязване на метчика във всички случаи е постоянно.

Вследствие въздействието на осовите сили, изтласкващи метчика от нарязвания отвор, задните режещи ръбове на метчика плътно се притискат към опорната страна O (фиг.1) на нарязваната резба и срязват с нея допълнителна стружка. Стъпката на резбата по тази страна практически е равна на стъпката на резбата по опорните крайни ръбове на метчика P . Неопорните ръбове на метчика постепенно излизат от формираната от тях страна на резбата Π и падините на нарязваната резба B се разширяват ($B_\delta > B$), средния диаметър d_2 се увеличава ($d_{2\delta} > d_2$). По дълбочина на придвижване на метчика в отвора осовата сила, отнесена към единица дължина на опорните ръбове на метчика и разбивката на резбата от

първата към последната нарязвана навивка намаляват, стъпката на резбата по неопорната страна P_δ става по-малка от стъпката на резбата на метчика P .

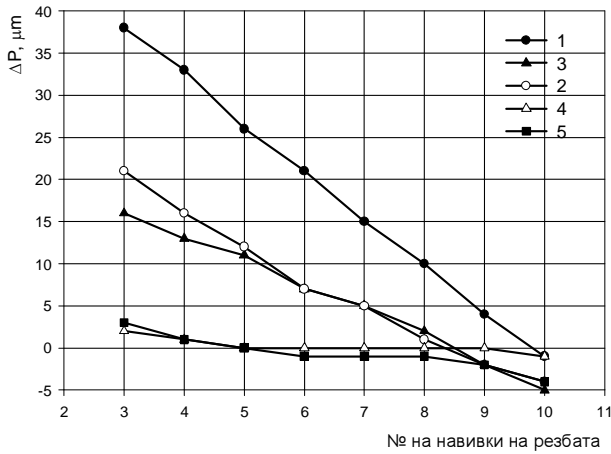


Фиг. 1. Положение на метчика в отвора при нарязване на резба

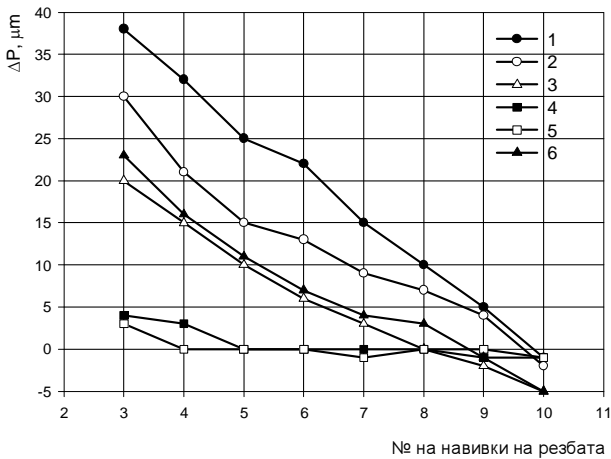
Отклонението на стъпката е определено чрез пресмятане на стойностите на разширението в падините на всяка навивка на резбата, която на своя сметка се изчислява по резултати от измерване със специални прибори [3]. Две първи и последни навивки в пресмятането не се вземат под внимание, тъй като грешката на резбата за тези навивки от стандарта не се регламентира.

Резултатите от експериментите са представени на фиг.2 и фиг.3. Те дават представа за характера на изменение на стъпката на резбата по дължина на нарязваната резба в отворите.

По време на експеримента грешката на стъпката на резбата се изменя от 0 до 38 μm , а натрупването – от 0 до 146 μm . Местното отклонение на стъпката на резбата, нарязана с метчик тип Б, е от 2 до 30 пъти по-малка, отколкото от тази, нарязана с метчик тип А, а натрупаната грешка до 70 пъти по-малка при всички други равни условия. Това се обяснява с почти пълната нечувствителност на метчика тип Б към въздействието на осовите сили, тъй като те се опират на резбата не на крайните режещи ръбове, а по незатиловани опорни площадки. Само значително намаляване дължината на калибровачната част на метчика от 15 до 5 стъпки води до подрязване на опорната страна на нарязваната резба и увеличаване на натрупаната грешка на стъпката до 56 μm , а грешка на стъпката на третата навивка – до 20 μm (фиг.4 и фиг.5), което е в резултат на значително съкращаване на опорната площадка на незатилования участък на профила на резбата на метчика. По тази причина намаляването на широчината на незатилованата част на перата на метчика тип Б също увеличава няколко пъти грешката на нарязваната резба. Останалите параметри на метчика тип Б не влияят практически на стъпката на нарязваната резба.



Фиг.2. Влияние на формата на калибровачата част на метчика на отклонението на стъпката на нарязваната резба: 1 – метчик А, изходна форма; 2 - метчик А, пълнопрофилна форма; 3 – метчик А, с бъчвообразни зъби на водещата част; 4 – метчик Б, с изходна форма и метчик А след заобляне на опорните ръбове; 5 – метчик Б, пълнопрофилна форма и изходна форма след заобляне на опорните ръбове



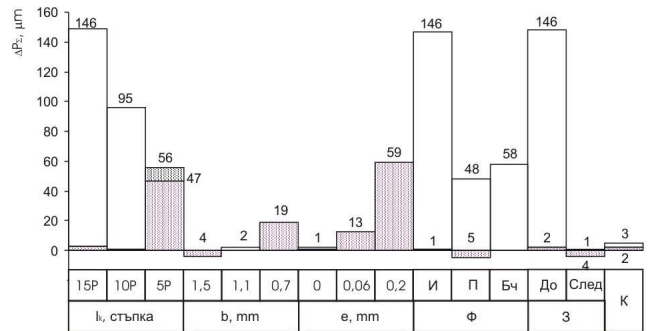
Фиг.3. Влияние на дължината на калибровачата част на метчика върху отклонението на стъпката на нарязваната резба: метчик А: 1 – 15Р; 2 – 10Р; 3 – 5Р; метчик Б: 4 – 15Р; 5 – 10Р; 6 – 5Р

Метчик тип А е много чувствителен към въздействие на осови сили, тъй като те се опират на нарязваната резба не на площадките, а на страничните режещи ръбове. Затова натрупаната грешка на стъпката на резбата, нарязана с такива метчици е $146\mu m$ и намалява до 0 при влошаване на режещите възможности на опорните ръбове вследствие заоблянето. Грешката на стъпката на третата навивка също намалява от 38 до $1\mu m$ (фиг.4). Радиалното биене на главните режещи ръбове на метчика не въздейства на отклонението от стъпката на нарязваната резба, тъй като радиалните колебания не могат да увеличат крайното рязане на спомагателните ръбове вследствие силното разширяване на падните на нарязваната резба от действието на осевите сили.

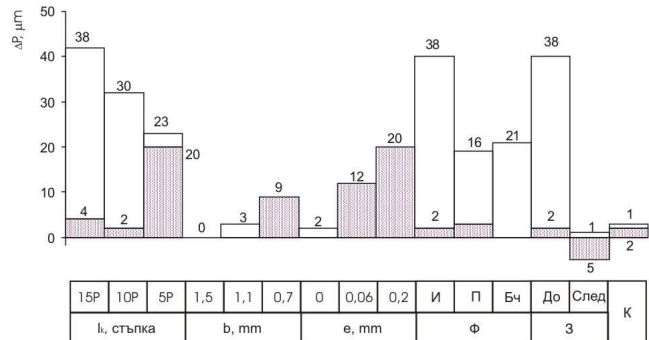
Минималното намаляване на грешката на стъпката на резбата при съкращаване на дължината на калибровачата част за метчици тип А е предизвикано от намаляване на рязането в края във връзка със съкращаване на броя на опорните режещи ръбове.

Пълнопрофилната задна част (II) на метчика и бъчвообразните зъби на метчика на водещата част позволяват да се намали действието на осовите сили и значително да се

намали грешката на стъпката на резбата, нарязвана с метчик тип А (фиг.4 и фиг.5).



Фиг. 4. Влияние параметрите на метчика върху сумарната грешка на нарязваната резба



Фиг.5. Грешка на стъпката на третата навивка на нарязваната резба в зависимост от параметрите на метчика

Приетите обозначения на фиг.4 и фиг.5 са: l_k – дължина на калибровачата част; b – ширина на незатилваната по профила част от перото на метчика тип Б; e – радиално биене на крайните режещи ръбове; Φ – форма на крайната част (II – изходна, П – пълнопрофилна); Бч – бъчвообразни зъби на водещата част на метчика; З – заоблени режещи ръбове; К – нарязване на резба по копир; незатрихованата част – метчик тип А; затрихованата част – метчик тип Б.

3. Заключение

От направените изследвания е установено, че характерът на изменение на натрупаната грешка на стъпката на резбата в зависимост от параметрите на метчика е такъв, какъвто е характера на изменение на средния диаметър на резбата. Най-голямо влияние на отклонението на стъпката на нарязваната резба оказват тези параметри на метчика, които изменят своята чувствителност към въздействието на осовата сила. Именно осовата сила води до значително увеличаване на стъпката на резбата, нарязвана с метчици с такива параметри.

Това се потвърждава при нарязването на резби с метчици тип Б, метчици със заоблени опорни ръбове и нарязването на резба чрез копир, обезпечаващ принудително точно осово подаване на метчика (една стъпка за един оборот на метчика). Грешката на стъпката в тези случаи не превишава $4 - 5\mu m$ при равни други условия с изходните параметри на метчика.

Радиалните сили, предизвикващи радиално биене на метчика влияят на грешката на нарязваната резба само в условията на ограничение на осовата сила.

Литература:

1. Якушев А.И., Мустаев Р.Х., Мавлотов Р.Р. Повышение прочности и надежности резьбовых соединений. М., 1979.
2. Николчева Г. Режещи инструменти. Интерпрес, София, 2003.
3. Шагун В.И., Фельдштейн Э.И. Прибор для измерения внутренних резьб. Измерительная техника, 1963, № 7, с. 7 – 10.