

REPLACEABLE CEMENTED CARBIDE INSERTS TOOLS WEAR STUDY

ANGEL LENGEROV, RACHO RACHEV

Abstract. The study treats the basic causes for the failure of replaceable cemented carbide inserts tools. The cemented carbide inserts wear character has been ascertained to follow the exponential law. The obtained relationships enable service tools life to be predicted.

Key words: cemented carbide, wear study.

ИЗСЛЕДВАНЕ ИЗНОСВАНЕТО НА ИНСТРУМЕНТИ СЪС СМЕНЯЕМИ ТВЪРДОСПЛАВНИ ПЛАСТИНИ

1. Въведение

В производствени условия като критерий за смяна на инструмента рядко се използва стойността на допустимото износване. За такива показатели обикновено се използват допустимата точност, вибрациите на машината, характерен шум и др. Така замяната на инструментите носи случаен характер.

С цел усъвършенстване методите за определяне трайността на инструмента са проведени редица изследвания по установяване причините за отказ и характера на разсейване стойността на износването в момента на снемането му от машината.

Изследвани са износването на сменяеми режещи пластини (СРП) с различна форма и размери, а така също и вид на твърдата сплав.

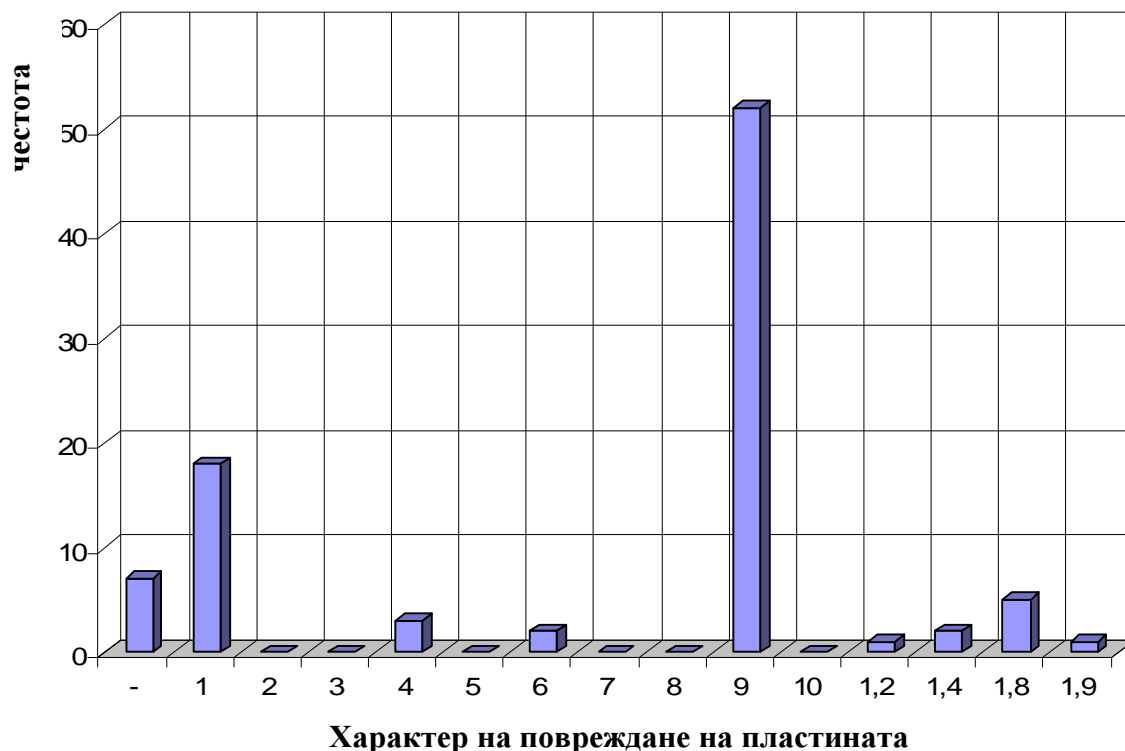
В качеството на критерий за отказ са изследвани: износване по задната повърхнина, счупването и разрушаването на режещия ръб на пластината. Химическото износване, пластическото деформиране на върха, абразивното износване, повреждането на режещия ръб във всички зони, термопукнатини и наклеп се срещат значително рядко. Това се обяснява със склонността на твърдата сплав към разрушаване особено при променливи натоварвания, висока топлоустойчивост, износоустойчивост и инертност спрямо обработваемия материал.

2. Експериментална част

Износването по задната повърхнина се среща рядко и то основно се съпътства със счупването на пластините.

Преобладаване на счупване на пластините пред останалите причини на отказ се наблюдава при ромбоидните неравнострани пластини фиг.1, използвани в челни

фрези, което е свързано с работата на инструмента в тежки условия с променливи натоварвания и недостатъчно стабилност на машината [1].



Фиг.1 Хистограма на причините за отказ на твърдославни режещи пластини KNVX – 160410 от сплав M10

Характер на повреждане на режещия ръб-ръба не е повреден; 1 – износване по задната повърхнина; 2 – химическо износване; 3 – пластическа деформация; 4 – повреждане на стружката вън от зоната на рязане; 5 – лункообразования по предната повърхнина; 6 – абразивно износване; 7 – наклепообразования; 8 – откъртване на частици; 9 – счупване на върха; 10 – термопукнатини.

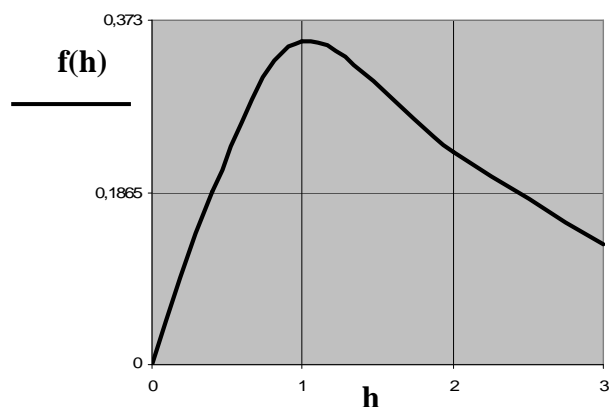
Забележка: Цифрите след десетичната запетая означават наличието на няколко повреждания на режещия ръб.

Стойността на износването h_c , при която инструмента се заменя с нов, се изменя в широки граници. Причината за значителното разсейване на h_c се дължи на това, че операторът на металорежещата машина не извършва периодично измерване на износването на пластините.

За изследване разсейването на износването в момента на снемане на инструмента от машината са използвани пластини, износени по задната повърхнина без разрушения и счупвания. Измерването на износването е извършено с помощта на Бринел – лупа с точност 0,1 mm. Хистограмата на износването на пластината по задната повърхнина в момента на снемане на инструмента от машината е показана на фиг.2, а емпиричното разпределение и теоретичния закон на разпределение са показани на фиг.3.



Фиг.2. Хистограма на износването на триъгълни режещи пластини TNMM160308 от марка M10

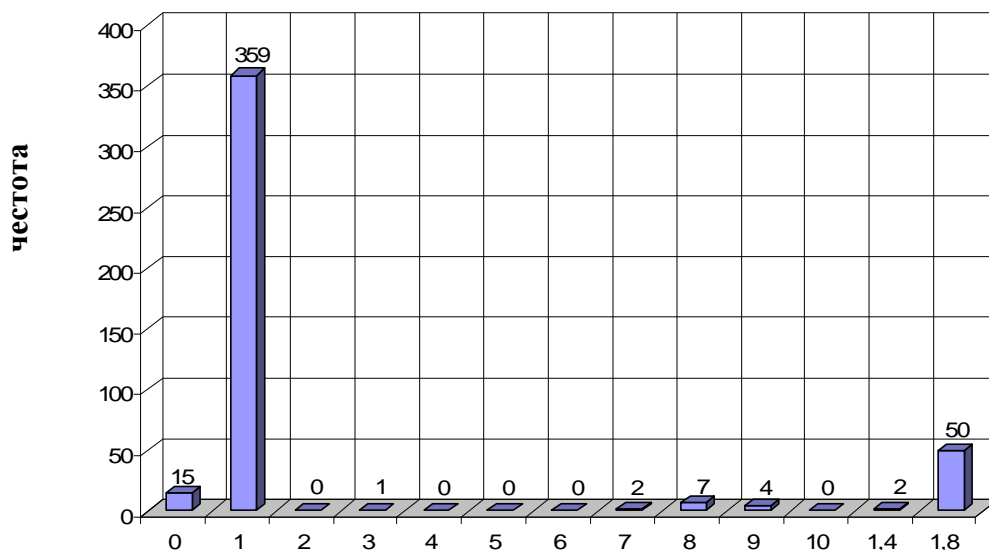


Фиг.3. Закон за разпределение на износването на триъгълна режеща пластина TNMM160308
I-крива на плътността на нормалното разпределение на износването

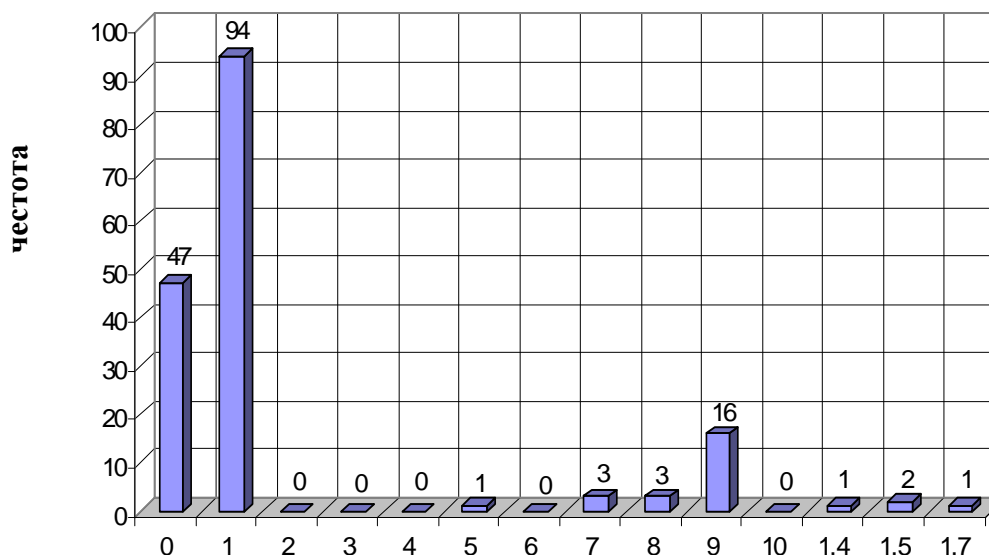
Аналогични изследвания бяха направени и на твърдосплавни пластини от челни фрези. Широкото използване на такива фрези за обработка на плоски повърхнини се наложи поради високата производителност и добро качество на обработваните повърхнини. Използването на общоприетия критерий зададена стойност на допустимото износване в случая не е възможен поради редица причини [2]. На първо място в процеса на рязане участват много зъби, които в равна степен влияят на общата трайност. На второ място разсейването на механическите свойства на състоянието на повърхностния слой, допускат на обработваната заготовка, качеството на пластините и параметрите на точност на тяхното установяване в гнездата на корпуса на фрезата, стабилността на системата СПИД, параметрите на режима на рязане водят до случайно износване на повърхнините на пластината и до счупване на отделни зъби на инструмента. На трето място износването и счупването на режещите повърхнини довежда до преразпределение на натоварването между останалите зъби. На четвърто място, в производствени условия, в качеството на критерий за смяна на инструмента често се използват такива показатели като допустима точност на обработка, характерен шум, вибрации на машината и др.

Ето защо е необходимо да се изследва състоянието на работните повърхнини и закономерността на разсейване на износването на фрези в момента на снемането от машината. Като изследван материал е използван GG20. Обработката на равнинни повърхнини се извърши с челни фрези със СРП и $D = 315 \text{ mm}$. Анализът на състоянието на инструмента показва, че преобладаващият вид на повреда по работните повърхнини на пластините се явява износването по задната повърхнина.

Проведени са експерименти по изследване на износването по задната повърхнина. Замерванията на стойността на износването са замервани с помощта на Бринел – лупа с точност $0,1 \text{ mm}$. Резултатите от изследванията са показани на фиг.4.



Характер на повреждане на пластината



Характер на повреждане на пластината

Фиг.4. Хистограма на характера на повреждане на режещи пластини SNMG-120408 на цилиндрична фреза $\Phi 315 \text{ mm}$

а) с брой на зъбите $z = 40$

б) с брой на зъбите $z = 24$

Характер на повреждане на ръба: 0 – ръба не е повреден; 1 – износване по задната повърхнина; 2 – химическо износване; 3 – пластическа деформация на върха; 4

– повреда на стружките вън от зоната на рязане; 5 – лункообразование на предната повърхнина; 6 – абразивно износване; 7 – наклепообразования; 8 – откъртвания; 9 – счупване на върха; 10 – термомукнатини.

Забележка: Цифрите след запетаята означават, наличие на няколко повредени ръбове.

Наличието на две противоположни състояния на режещи ръбове, като счупване и отсъствие на счупване и един и същ инструмент може да се обясни с различните физико-механични свойства и различния допуск на заготовките, както и недостатъчната точност на настройка на инструмента и стабилност на системата СПИД.

Анализа на взаимно влияние на състоянието на режещите ръбове показва, че счупването на зъб води до повишаване на износването на следващия след него зъб, което е свързано с увеличаване дебелината на снемания слой метал и натоварването на зъб.

Анализа на получените разпределения показва, че износването се подчинява на експоненциалния закон от вида $f(h) = \lambda \cdot e^{-\lambda \cdot h}$.

3. Заключение

В резултат на проведените изследвания могат да се направят следните заключения:

-Твърдосплавните пластини по-често от бързорезните инструменти излизат от строя, поради счупване на върха на пластините или режещият ръб. Това е свързано с особеностите на физико-механичните свойства на твърдосплавните пластини и високите режими на рязане. В такива условия, като критерий за замяна на инструмента трябва да се отчита не само износването, но и якостните характеристики на инструмента.

-При отсъствие на активен контрол на състоянието на инструмента, износването при смяна на режещите пластини носи случаен характер с разсейване на стойността си в широк диапазон. На вида и формата на закона за разпределение на износването в момента на снемане на инструмента преобладаващ характер оказва отказа на твърдосплавните пластини. При чести счупвания износването на пластините се приближава до експоненциалния закон за разпределение, тоест повечето от пластините се снемат от машината при по-малко износване от допустимото. При това ресурса на пластините остава недоизползван. Ако броя на счупванията се съкрати, то закона на разпределение на износването се приближава до нормалния.

Резултатите от работата могат да се използват за нормиране разхода на инструменти и назначаване оптимални режими на рязане с отчитане на зададеното ниво на надеждност при механична обработка.

ЛИТЕРАТУРА

1. Г. Николчева. Режещи инструменти, с/о jusautor, София, 2003.
2. Ящерицын П.И., Еременко М.Л., Фельдштейн Е.Э. Теория резания. Физические и тепловые процессы в технологических системах. Учеб. для вузов/-Мн.:Выш.шк.,1990.

“Machinebuilding Technology” Chair
The Technical University of Sofia, Branch of Plovdiv
25, Tsanko Dystabanov Str.
4000 Plovdiv
E-mail: lengerov_an@bv.bg