

ОПРЕДЕЛЯНЕ НА КОНСТРУКТИВНИТЕ ПАРАМЕТРИ НА СТРУГАРСКИ НОЖ ЗА ВИБРАЦИОННО РЯЗАНЕ

Ангел ЛЕНГЕРОВ Мартин МОЧЕВ Георги ЛЕВИЧАРОВ

Технически университет София, филиал Пловдив
ул. «Цанко Дюстабанов» 25, 4000 Пловдив, БЪЛГАРИЯ

Разработено е устройство, позволяващо да се определят оптималните конструктивни параметри на режещите инструменти за вибрационно струговане

Ключови думи: вибрационно струговане, режещ инструмент, конструктивни параметри

1. Въведение.

Основните фактори оказващи значително влияние на конструктивните параметри на режещите инструменти при вибрационно струговане се явява метода на закрепване на инструмента на супорта на струга и разстоянието от мястото на въвеждане на колебания до режещия ръб.

Съгласуването на акустичните параметри на преобразователя, концентратора, режещия инструмент и елементите на закрепване на инструмента в супорта на машината, позволяват да се достигне необходимата амплитуда на колебание на режещия ръб на инструмента при минимална мощност.

2. Изложение.

Закрепването на ножа в нождържача трябва да бъде достатъчно стабилно, за да може да обезпечи необходимите режими на рязане. При обикновеното рязане без въвеждането в зоната на рязане на високочестотни колебания, а така също и единични акустични импулси, ножа се закрепва в нождържача на машината и се регулира само неговия излет за обезпечаване на необходимата стабилност. При въвеждането в зоната на рязане както високочестотни, така и на единични акустични импулси, отдолу на ножа се разпространява вълна на свиване и разтягане. Колкото по-голяма е мощността, която се подвежда, толкова по-голяма ще е амплитудата на свиването и разтягането. Ако максимума на разпространяващата се по ножа вълна е в сечението на режещия ръб, то това сечение ще извършва колебания с максимална амплитуда. За това е необходимо така да се

закрепи ножа в нождържача, че да може вълната на свиване и разтягане да се разпространява без загуба на енергията по тялото на ножа. Съгласно закрепването на ножа трябва да се извърши в точката на създаване на колебанията, но за това е необходимо да се определят нейните координати.

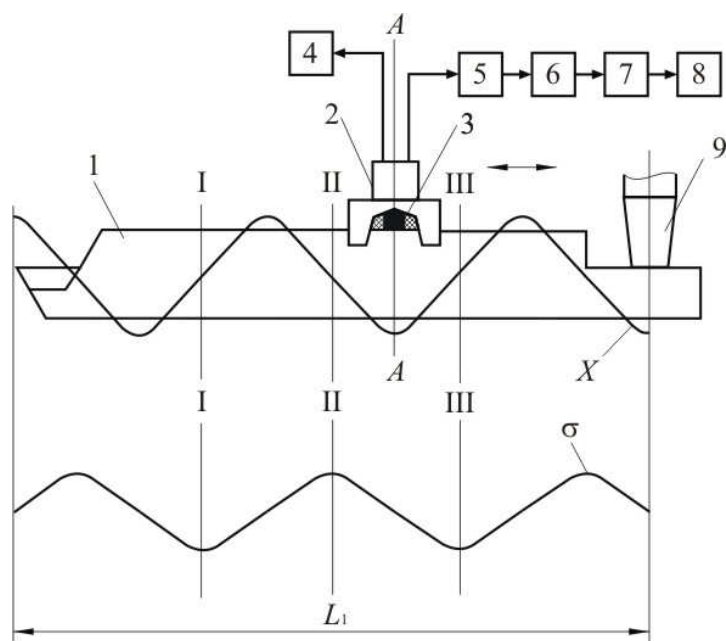
На фиг.1 са показани вълните на смесване X и вълните на напрежение U , а така също и сечението, където се намират точките на колебанието (сечение I – I; II – II; III – III).

Разработените акустични преобразуватели имат резонансна честота f . При въвеждането на акустични колебания в ножа, започва да се разпространява вълна, дължината на която е равна на:

$$\lambda = \frac{c}{f}, \quad (1)$$

където c – е скоростта на разпространение на вълната.

Необходимо е да се определи дължината L_1 от мястото на въвеждане на колебанията до режещия ръб. Известно е, че максимума на колебанията на режещият ръб ще бъдат в сечението с максимална амплитуда на смесването X , което означава, че от ръба на пластината до сечението, в което се въвеждат колебания е необходимо да се вписва цяло число на половината дължина на вълната. От гледна точка на удобство, закрепването на ножа в нождържача се извършва в две сечения на разстояние l едно от друго. За да бъдат това сеченията на възлови колебания, е необходимо да се създаде под тези възли акустична система (акустичен преобразувател – нож).



Фиг. 1. Схема за определяне възловите точки и разпространение на вълните по сечението на стругарския нож

Приемаме, че на разстояние l се разпространява половин дължина на вълната, то тогава:

$$\lambda_1 = 2l = \frac{l}{f_1}. \quad (2)$$

За получаване на точкова дължина на вълната е необходимо да се постави генератор с честота $f_1 = f + \Delta f$.

Дължината от режещият ръб до закрепването на акустичния преобразувател ще бъде:

$$L_1 = k.l, \quad (3)$$

където k е цяло число.

Ако дължината на стандартния нож е недостатъчна, то той трябва да бъде удължен чрез заваряване, като е необходимо заваръчния шев да е еднакъв навсякъде.

За експерименталното определяне на координатите на точките на възлите, в които се създават колебания, е разработена специална установка (фиг.1). Индуктивния преобразувател 2, имащ направляващи ребра по края се установява с възможност да се премества само надолу от държача на ножа. Той съдържа чувствителен елемент с локална полюсна част 3, която образува магнитна верига с метала на държача 1. Държачът с акустичния преобразувател се установява на гладката повърхност върху гумена подложка. Преди началото на провеждане на измерването на индуктивния преобразувател се подава напрежение с висока честота $U = 5V$, и

$f=200kHz$, а на изхода вследствие вътрешни компенсации, променливото напрежение трябва да бъде равно на нула.

Измерването се осъществява по следния начин. Изходното напрежение с индуктивния преобразувател 2 се подава на усилвател на променлив ток 5 и оттам на демодулятор 6. Изправеното напрежение се подава нататък на схемата за компенсации 7, където се установява “нула” на входа, което се вижда на екрана на електронно лъчевия осцилограф 8. След това в държача посредством преобразувателя 9 се въвеждат акустични колебания, а без контактния индуктивен преобразувател се премества надолу по държача със стъпка 1 mm . Сечение $A - A$ преминава през средата на локалните полюси на преобразувателя, който заедно с метала на държача образува магнитна верига. При преместването на преобразувателя надолу по ножа максимума на сигнала регистриран на екрана на електронно-лъчевия осцилограф, ще бъде в сечение, където възниква максимално напрежение в държача при преминаването на акустични вълни. Това ще бъде сечение I – I; II – II; III – III. Когато оста на симетрия на локалните полюси съвпада със сечението на максимума на напрежението U , то магнитното съпротивление на този участък ще се измени повече от това в други участъци. Това е така, тъй като магнитната проницаемост е функционално свързана с механичното напрежение $\mu = f(\tau)$.

В резултат на това в преобразувателя ще настъпи преразпределение на магнитния поток и ще възникне сигнал.

Максималните сигнали ще се повторят при преминаването на безконтактните индуктивни преобразуватели на сечението с максимално напрежение U , в което се намира и възловата точка на на колебанията.

3. Заключение.

При правилно определяне на възловата точка на закрепване на инструмента, амплитуда

на колебания на режещия ръб на ножа при неголеми мощности може да се контролира и да се управлява режима на вибрационно рязане.

ЛИТЕРАТУРА:

Николчева Г. Режещи инструменти. Интерпрес, София, 2003.

Марков А.И. Ультразвуковое резание труднообрабатываемых материалов. Москва, Машиностроение, 1968;

Кумабэ Д. Вибрационное резание – М.: Машиностроение, 1985 – 424с.

VIBRATING CUTTING LATHE TOOL DESIGN VALUES DETERMINATION

Lengerov, Mochev, Levicharov

Summary: Optimal vibrating lathe tool design values determining apparatus has been developed.

Key words: vibrating cutting, lathe tool, design values