

Технология за огледално полиране на сферична повърхнина с едновременно работещи два инструмента

Георги Куртев

Stainless steel, mirror polishing, spherical surface, deep drawing.

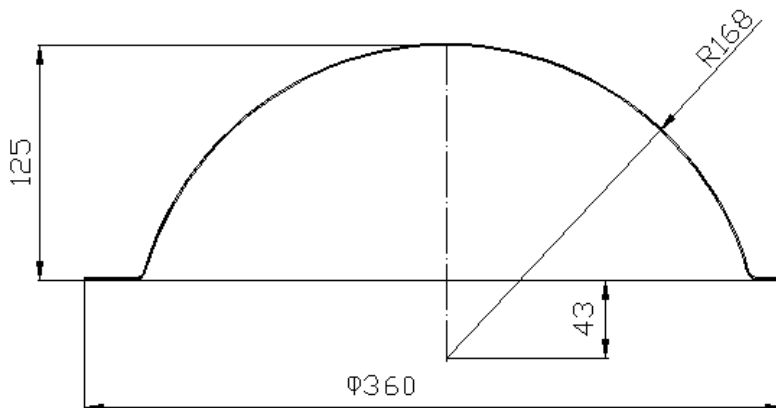
ВЪВЕДЕНИЕ

Преди дълбокото изтегляне на изделия от неръждаема стомана, заготовките са от ламарина с гладкост на повърхнината 2В /студено изтеглена, нормализирана и байцвана/.

По време на процеса дълбоко изтегляне по вътрешната и външна повърхнина на изделието се получават драскотини и "портокалова кора", породена от голямата степен на деформация и последвалата я рекристализация. Затова се налага допълнително шлайфане и полиране на повърхнините.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Двата процеса са идентични и се различават само по времетраене и използваните четки и полирпасты. Изделието, върху което са направени експериментите, е полусферично тяло, изработено от неръждаема стомана аустенитен клас X5 Cr Ni 18 10 / DIN 1.4301/ с дебелина 0,8 мм. Формата и размерите са дадени на фиг. 1.



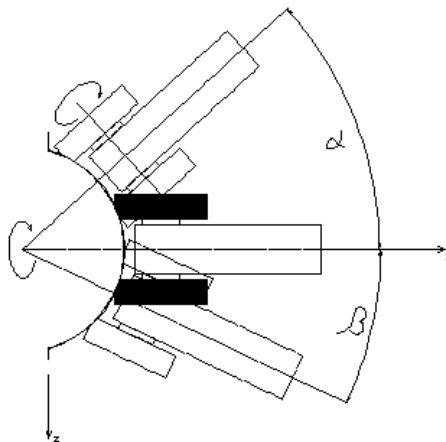
Фиг. 1

Това е малък умивалник за баня, разработен от фирма "XPOM"-АД-Силистра. Изделието се обработва на машина за полиране Working Robot 267 на фирма S.I.L.L.E.M.-S.p.A. –Италия. В разглеждания случай роботът е проектиран да полира вътрешни повърхнини на умивалници и е оборудван с две силови глави. На едната е поставена цилиндрична четка с големи размери за обработване на повърхнини, успоредни на остта на инструмента. Другата силова глава върти едновременно две четки, осите на които са перпендикулярни на посоката на подаване.

Двете обработващи четки са на разстояние една от друга на 140 mm. Това е разстоянието между центровете на тежестта на двете шайби. Всяка шайба е с ширина около 40 mm и диаметър 140 или 160 mm. Двете четки са закрепени на вал чрез шпонки, а валът се задвижва чрез зъбен ремък, монтиран на носеща

конзола. Конзолата е част от силова глава, задвижвана от безчетков постояннотоков двигател. {1}

Обработваният детайл по-нататък ще наричаме за краткост полусфера. Полусферата е поставена в приспособление, закрепено върху въртяща се делителна маса. Остта на въртене на полусферата е успоредна на ос "X" на робота, а повърхнината е изпъкналата, външната на полусферата, както е посочено на фиг. 2.



Фиг. 2

За да се получи идеална огледално полирана повърхнина, всяка точка /петно/ от повърхнината трябва да бъде обработена за еднакво време, с един и същ режим на подаване, натиск, скорост на въртене. Освен това двете четки трябва да бъдат еднакво натоварени, за да се износват равномерно. Това може да стане само ако оста на въртене на полусферата и оста на конзолата си съвпадат. Ъгъл α зависи от възможностите на робота. Затова и остава повърхнина от полусферата, необработена от двете четки. Периферните скорости в разглежданите точки от повърхнината на полусферата са различни и износването на четките е различно. За да се износват четките равномерно, двете четки обработват полусферата и от долната страна. Ъгъл β е по-малък от ъгъл α поради възможностите на полиращия робот. Приемаме, че периферните скорости са приблизително еднакви. Скоростта на въртене на полусферата малко влияе на разликата между двете скорости. Четките се въртят с еднаква скорост. Тяхната скорост се определя в началото на програмата и е постоянна за целия цикъл. На практика роботът извършва завъртане на ъгъл $\gamma = \alpha + \beta$ в равнината X-Z. В нашия случай е невъзможно използването на командите G12 и G13 в равнините X-Z и X-Y.

За да се намери решение, разделяме ъгъл γ на равен брой по-малки ъгли като целта е да се припокроят обработваната полусфера с взаимнозастъпващи се ленти. Ъглите в програмата са обозначени с буквата A. Оста на носещата конзола, върху която са поставени въртящите се четки, минава през центъра на полусферата. Наложил се и промяна на налягането на четките върху обработваната повърхнина, защото контактът е по-малък-повърхнината е външна сферична. За да се обработят всички зони от полусферата, се наложи използването на друг инструмент, закрепен и задвижван от робота, което доведе до увеличаване времето за пълното обработване на полусферата. Голямо ограничение имаха стойностите на

координатите Z. Ако се доближим до граничните стойности, ъгъл γ се увеличава, но роботът автоматично изключва.

Примерна част от програмата за огледално полиране на външна сферична повърхнина. Определянето на координатите за движение на Working Robot 267 са направени чрез програмния продукт AutoCAD 2006.

```

M30 V70
Q10=2
WHILE(Q10>0)
G11 X897.3 Z110 A44.4 Y437 F8
M12 G2 D0
G04 P3
G11 X837 Z191 A35.0 Y437 F10
M12 G2 D0
G04 P2
G11 X791 Z279 A30.0 Y437 F14
M12 G2 D0
G04 P1
G11 X745 Z378 A24.7 Y437 F20
M12 G2 D0
G04 P0.5
G11 X713 Z475 A19.2 Y437 F25
M12 G2 D0
G04 P0.3
G11 X692 Z547 A15.4 Y437 F30
G04 P0.3
G11 X713 Z475 A19.2 Y437 F25
G04 P0.5
G11 X745 Z378 A24.7 Y437 F20
G04 P1
G11 X791 Z279 A30.0 Y437 F14
G04 P2
G11 X837 Z191 A35.0 Y437 F10
G04 P3
G11 X897.3 Z110 A44.4 Y437 F8
Q10=Q10-1
ENDWHILE
    
```

Технологията, описана чрез програмата по-горе, се разчита така:

- Полусферата се върти с постоянна скорост $V=70 \text{ min}^{-1}$;
- Задават се броят на циклите $Q10=2$;
- Преместване на двете четки /заедно с конзолата/ в дадено положение /координати X и Z, ъгъл A, със скорост F мм/сек ;
- Пауза: Пресмята се времето в секунди за един или няколко оборота в дадена окръжност. Четките и полусферата не спират въртенето си;
- Еднократно впръскване на полирпаста M12 G2 D0;
- Следващо преместване;
- Връщане обратно;
- Повтаряне на цикъла;
- Компенсиране износването на четките.

Преди огледалното полиране, повърхността се шлифова със сизалови четки и по-груба паста, за да се отнемат /срезат/ зърната, които са излезли над повърхността на ламарината.

При огледалното полиране се използват четки от памучна тъкан и паста за окончателно полиране. Експериментите се направиха с четки и пасти на фирмата RODITOR & PHILADELPHIA-S.p.A. –Италия. Скоростта на въртене на четките е 2000 min^{-1} .

Обработването на вътрешната сферична повърхнина става аналогично, но тук контактът на четките с повърхнината е по-голям и е необходима корекция на налягането. Затруднения има и при впръскването на полирпаста, защото няма пространство за влизане на корпуса на пистолета в зоната на полиране. За разлика от външното полиране, където сумираме радиуса на закръгление на полусферата и радиуса, с начална точка на контакт на четката с повърхнината до точката на ротация на големия диск на робота, при вътрешното полиране ние ги изваждаме. Така се получават по-приемливи координати на Z и почти припокриваме обработваемата повърхнина.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

1. При обработване на сферична повърхнина е достатъчно да се осигури движение на силовата глава по дъгова направляваща така, че остта на вретеното да лежи по направление на радиуса с начало в центъра на полусферата. Достатъчно е само четвърт окръжност. Може и е желателно това да се извърши с четка с по-голям радиус. Получава се равномерно и плавно движение.

2. Ако се намали височината на въртящата се делителна маса или да се наклони остта на въртене на полусферата, може да се определят такива координати на Z, които да осигурят движение на съществуващия робот единствено на ъгъл α /необходимо е той да е 90° /. Това важи както за външно, така и за вътрешно полиране на полусферата.

ЛИТЕРАТУРА

1. Куртев Г. Проектиране траекторията на движение на едновременно работещи два инструмента при обработване на затворен равнинен контур. Майски научни четения 2008г
2. Омура Джордж. Професионални основи на AutoCAD 2006. Софтпрес.
3. Упътване за работа с Working Robot 267 на фирма S.I.L.L.E.M.-S.p.A.-Италия.
4. Каталог на фирмата RODITOR & PHILADELPHIA-S.p.A.- Италия

За контакти:

инж. Георги Маринов Куртев, главен асистент, РУ-филиал Силистра, 086 873741, g.kurtev@abv.bg