



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

210476
(11) (B1)

(51) Int. Cl³
B 07 C 5/04

(22) Přihlášeno 13 12 79

(21) (PV 8750-79)

(40) Zveřejněno 29 05 81

(45) Vydáno 15 02 83

(75)

Autor vynálezu

HUSÁK VÁCLAV, PRAHA

[54] Zařízení pro oddělování a urychlování přimísených větších kuliček

1

Vynález se týká zařízení, které odděluje a urychluje odvádění nahodile přimísených kuliček většího průměru, než je požadovaný průměr kuliček, na který je nastaveno určité zařízení, například při kontrole jejich povrchu.

U automatů na kontrolu ložiskových kuliček se někdy nahodile přimísí do tříděné dávky kuličky větších průměrů, než je zpracováván typorozměr, na který je nastaven kontrolní automat. Pokud by se takováto kulička většího rozměru dostala do kontrolního automatu, poškodila by jeho kontrolní čidla nebo v příznivějším případě alespoň způsobila zadržku. Proto je přítomnost těchto větších kuliček v tříděné dávce nepřijatelná. Před jejich nežádoucím vlivem je nutno automat chránit, a proto je třeba kuličky většího průměru ještě před vstupem do kontrolního místa vyřadit. Vyřazení se provádí tak, že se kuličky vedou svislým kanálkem, který v zúženém místě zadrží kuličky větších průměrů. Nevýhodou tohoto uspořádání je, že kulička většího průměru, která se nastaví ve zúženém místě, zastaví průchod všech dalších kuliček, které jsou za ní, a je třeba ji ručně vysunout. V jiném případě se pro vyřazení kuliček, jejichž průměr přesahuje požadovaný rozměr, používá výstupku v nakloněném příváděcím žlábků,

2

ve kterém se samovolně odvalují kuličky. Výstupek je rovnoběžný s protější stěnou žlábků. Kuličky, jejichž rozměry jsou v požadovaných tolerancích, procházejí kalibrovanou drážkou, a kuličky o větším průměru se výstupkem odvádějí mimo tříděnou dávku. Toto uspořádání vyhovuje při vytřídění kuliček, jejichž průměr značně přesahuje průměr kalibrované drážky. Při provozu je však třeba oddělovat od zpracováváných kuliček i ty přimísené kuličky, jejichž průměr přesahuje povolený rozměr řádově v desetinách milimetru. Při tomto nepatrném přesahu kuličky přes horní hranu kalibrované drážky je i průměr odvalování kuličky velmi malý. To má za následek, že se střed kuličky pohybuje jen nepatrnou rychlostí dopředu a zpomaluje průchod dalších kuliček. V některých případech se kulička úplně zastaví a je třeba ji ručně vyjmout. Další nevýhodou dosavadního vytřídovacího zařízení, které je vlastně kalibrovaná drážka, jsou vysoké nároky na přesnost výroby jednotlivých jeho součástí. Nepříznivě zde působí sčítání výrobních odchylek vyráběných prvků, vzhledem k tomu, že přesná šířka kalibrované drážky se musí dodržet po celé její délce.

Tyto nedostatky odstraňuje předložené zařízení pro oddělování a urychlování vět-

ších kuliček, přimíslených mezi kuličky zpracovávaného průměru. Zařízení je vybaveno jednou nebo dvěma proti sobě ležícími oddělovacími hranami, které rozdělují žlábek, jímž se přivádějí kuličky na dvě části. Horní část je určena pro odvod větších přimíslených kuliček a spodní část je určena pro odvod kuliček správného průměru. Podstata vynálezu spočívá v tom, že oddělovací hrana, jejíž počáteční vzdálenost od protější stěny žlábků nebo od protilehlé oddělovací hrany odpovídá požadovanému průměru správné kuličky včetně tolerance, se ve směru průchodu kuliček postupně přibližuje k protější stěně žlábků, nebo k protilehlé oddělovací hraně. Vytváří tak mezi horní částí a spodní částí zužující se drážku a svírá s protější stěnou žlábků úhel zúžení. Oddělovací hrana se současně ve směru pohybu kuliček sklání vůči vodorovné rovině o úhel sklonu. Tangenta úhlu sklonu je větší než trojnásobek tangenty úhlu zúžení drážky. Účinek vynálezu se zvýší, když oddělovací hrana je na jednom konci uložena kolem svislé osy a druhý volný konec oddělovací hrany, který je na začátku drážky, doléhá prostřednictvím pružiny na regulační člen.

Výhodou uspořádání podle vynálezu je, že přimíslená kulička většího průměru se v horní části zachytí nakloněnou oddělovací hranou i v případě, že její průměr jen nepatrně přesahuje tolerovaný rozsah. Při dalším pohybu větší přimíslené kuličky po nakloněné rovině se její přesah, vlivem zužující se drážky mezi spodní částí žlábků a jeho horní částí neustále zvětšuje. Tím se též zvětšuje průměr, po kterém se kulička odvaluje, čímž její dopředná rychlost stoupá. Další výhodou je, že se snižují nároky na přesnost vyráběných dílů, ze kterých se sestavuje žlábek, jímž se přivádějí kuličky. Zatímco u rovnoběžné kalibrační drážky byl nutný vysoký stupeň přesnosti po celé její délce, může se kulička v zařízení podle vynálezu začít odvalovat po kalibrovaném rozměru v poměrně širokém rozmezí od výchozího bodu. Protože se drážka po dosažení kalibrovaného rozměru zužuje, nekladou se v zúžené části na přesnost výroby tak vysoké nároky. Použití výkyvné oddělovací hrany umožní ještě větší uvolnění požadovaného stupně přesnosti, a jemné nastavení požadované počáteční šířky drážky. Jednou stavitelnou oddělovací hranou je možno nahradit celou sadu pevných oddělovacích hran, které se vyráběly zvlášť pro každý rozměr kuličky.

Příklad uspořádání podle vynálezu je znázorněn na připojeném výkresu. Na obr. 1 je zařízení pro oddělování a urychlování větších přimíslených kuliček s jednou oddělovací hranou v nárysém řezu, na obr. 2 je stejné zařízení v půdorysném řezu a na obr. 3 je stejné zařízení v bokorysném řezu. Všechny řezy jsou vedeny středem větší kuličky, která je na začátku žlábků. Na obr.

č. 4 je zařízení s výkyvnou oddělovací hranou v půdorysu.

Žlábek 3, který slouží k přivádění kuliček od zásobníku ke kontrolnímu zařízení, je přepažen oddělovací hranou 1 (obr. 1, obr. 3). Oddělovací hrana 1 rozděluje žlábek 3 na horní část 5 a na spodní část 6. Oddělovací hrana 1 se ve směru pohybu kuliček 9, 10 přibližuje k protilehlé stěně 2 žlábků 3 (obr. 2), takže vytváří zužující se drážku 4, která odděluje horní část 5, která slouží k odvodům přimíslených kuliček 9 většího průměru od spodní části 6 kterou se odvádějí správné kuličky 10. Současně se oddělovací hrana 1 ve směru pohybu kuliček 9, 10 sklání od vodorovné roviny o úhel β sklonu. Vzájemný poměr úhlu α zúžení a úhlu β sklonu je možno určit a vychází se přitom z následujících předpokladů. Snížení středu S přimíslené kuličky 9 vlivem sklonu oddělovací hrany 4 od vodorovné roviny je rovno:

$$v = L \sin \beta, \text{ kde}$$

v je snížení oddělovací hrany v mm, L je délka, na které snížení nastalo v mm, β je úhel sklonu oddělovací hrany 1.

Současně vlivem zužující se drážky 4 se zvyšuje průměr odvalování přimíslené kuličky 9 a její střed S se posunuje směrem vzhůru. Předpokládá-li se, že se na stejné délce L zúží drážka 4, potom zúžení drážky 4 na této dráze je rovno

$$b = L \tan \alpha$$

kde

b je vzdálenost středu S přimíslené kuličky 9 od oddělovací hrany 1 v mm, L je délka, na které zúžení nastalo, v mm, α je úhel zúžení.

Za předpokladu, že šířka drážky 4 je na počátku jen o málo menší než průměr přimíslené kuličky 9 a na konci se drážka 4 zúží natolik, že její šířka odpovídá poloměru přimíslené kuličky 9, potom se přimíslená kulička 9 na počátku odvaluje po poloměru jen o málo větším než nula a na konci se odvaluje po poloměru, který se rovná poloměru přimíslené kuličky 9.

Aby se přimíslená kulička 9 odvalovala po celé dráze samovolně, musí vliv sklonu oddělovací hrany 1 převažovat nad vlivem zúžení drážky 4, to znamená, že pokles středu S přimíslené kuličky 9 vlivem sklonu oddělovací hrany 1 musí být větší, než zvýšení středu S přimíslené kuličky 9 způsobené zúžením drážky 4. Matematicky je možno určit závislost mezi zúžením drážky 4 a zvýšením středu S přimíslené kuličky 9. Z těchto závislostí vyplývá, že střed S přimíslené kuličky 9 se pohybuje při odvalování v zužující se drážce 4 po eliptické dráze a od počátku odvalování, kdy průměr přimíslené kuličky 9 jen nepatrně přesahuje šířku drážky 4 až po odvalování po vlastním průměru

opíše křivku, která se blíží jedné čtvrtině elipsy. Aby se přimísená kulička 9 v každém místě své dráhy odvalovala, musí být tangenta úhlu γ tečny, to jest úhel, který svírá tečna vedená v kterémkoliv místě ke dráze středu S přimísené kuličky 9 s vodorovnou rovinou menší než tangenta úhlu β sklonu, to je úhel, který svírá oddělovací hrana 1 s vodorovnou rovinou, takže platí

$$\operatorname{tg} \beta > \operatorname{tg} \gamma$$

Pokud by při začátku odvalování byla vzdálenost středu S přimísené kuličky 9 od oddělovací hrany 1 rovna poloměru přimísené kuličky 9, potom by tečna ke dráze středu S přimísené kuličky 9 byla kolmá na nakloněnou rovinu a velikost úhlu β by byla nekonečná. Proto je třeba pro určení závislosti mezi úhlem β sklonu oddělovací hrany 1 a mezi úhlem α zúžení drážky 4 vycházet ze zvoleného nejnepríznivějšího nejmenšího přesahu, který má určitou velikost. Vychází se proto z předpokladu, že tento nejnepríznivější případ nastává, když přimísená kulička 9 přesahuje oddělovací hranu 1 o pět setin svého poloměru. Z matematických závislostí, které nejsou blíže rozvedeny, vyplývá, že tangenta úhlu β sklonu oddělovací hrany 1 musí být větší, než je trojnásobek tangenty úhlu α zúžení drážky 4.

Při dodržování této závislosti se přimísená kulička 9 samovolně odvaluje v každém místě své dráhy. S ohledem na jednoduchost výroby je výhodné, když přibližování hrany 1 k protější straně 2 žlábků 3 probíhá v přímce. V tomto případě dráha středu S odvádění větší přimísené kuličky 9 tvoří křivku, která je částí elipsy a v praktických podmínkách se blíží k přímce. Průběh přibližování oddělovací hrany 1 je možno vytvořit ve tvaru křivky a při jejím eliptickém průběhu bude dráha středu S odváděné větší přimísené kuličky 9 tvořit přímku. Za stejných podmínek může být zužující se drážka 4 vytvořena též dvěma protilehlými hranami 1. (Tento případ není na výkrese znázorněn). Ve všech případech je rozsah velikosti úhlu α zúžení, který svírá oddělovací hranu 1 s protější stěnou 2 nebo s protilehlou oddělovací hranou 1 závislý na úhlu β sklonu oddělovací hrany 1 od horizontální roviny.

Pro ještě větší uvolnění požadovaného stupně přesnosti výroby je možno oddělovací hranu 1 vytvořit výkyvně s možností jemného nastavení počáteční šířky drážky 4, pro různé rozměry kuliček 9, 10. Při tomto uspořádání (obr. 4) je přilehlá stěna 11 žlábků 3 opatřena na jedné straně osou 12 a na druhé straně nosičem 13. Na jednom konci oddělovací hrany 1, který je na konci drážky 4, je vytvořen otvor, kterým se oddělovací hrana 1 navléká na osu 12, kolem které je výkyvná. V nosiči 13 je regulační člen 14, například šroub, na který se volný konec oddělovací hrany 1 dotlačuje tažnou šroubovou pružinou 15, upevněnou jedním

okem na nosiči 13 a druhým okem na oddělovací hraně 1. Volný konec oddělovací hrany 1 je na počátku drážky 4.

Zařízení s jednou oddělovací hranou 1 pracuje takto. Správné kuličky 10 i přimísené kuličky 9 přicházejí ze zásobníku do žlábků 3, ve kterém se samovolně odvalují směrem ke kontrolnímu automatu, ve kterém mají být zpracovány a který není na výkrese znázorněn. Když se kuličky 9, 10 dostanou mezi oddělovací hranu 1 a protější stěnu 2 žlábků 3, počnou se třídit. Správné kuličky 10 zpracovávaného průměru projdou mezi oddělovací hranou 1 a protější stěnou 2 v kalibrované části žlábků 3 a odvalují se po svém největším průměru po skloněném dně spodní části 6 žlábků 3 směrem ke kontrolnímu automatu. Přimísené kuličky 9 většího průměru, který přesahuje kalibrovaný rozměr mezi začátkem oddělovací hrany 1 a vnitřní částí protilehlé stěny 2 zachytí skloněná oddělovací hrana 1. Přimísená kulička 9 většího průměru se počne odvalovat v horní části 5 žlábků 3 zprvu po velmi malém průměru, který závisí na velikosti přesahu, po odvalovací hraně 1 a přitom se opírá o vnitřní část protější stěny 2. Oddělovací hrana 1 se postupně přibližuje k protější stěně 2, drážka 4 se postupně zužuje a tím se také zvyšuje neustále i poloměr odvalování i dopředná rychlost přimísené kuličky 9 a její střed S se posune směrem vzhůru vzhledem k rovině oddělovací hrany 1. Když je šířka drážky 4 rovná poloměru přimísené kuličky 9, odvaluje se tato po horní ploše skleněné oddělovací hrany 1. Tak se odděluje a vyřazuje přimísená kulička 9 většího průměru od správných kuliček 10 zpracovávaného typu rozměru. Při použití otočné oddělovací hrany 1 (obr. 4), se požadovaná šířka drážky 4 v počátečním místě vstupu kuliček 9, 10 nastavuje regulačním členem 14. Při otáčení regulačního členu 14 v jednom směru se oddělovací hrana 1 pootáčí kolem osy 12 a její volný konec se přibližuje ke protější stěně 2. Šířka drážky 4 se na vstupní části zmenšuje a umožňuje třídění kuliček 9, 10 menšího průměru. Při otáčení regulačního členu 14 v opačném směru se oddělovací hrana 1 od protější stěny 2 oddaluje a počáteční šířka drážky 4 se zvětšuje. Tím se umožňuje třídění kuliček 9, 10 většího průměru. Pružina 15 dotlačuje stále volný konec oddělovací hrany 1 na regulační člen 14.

Zařízení podle vynálezu působí na oddělené větší kuličky 9 jako regulátor rychlosti jejich dopředného pohybu. Nejúčinněji se projevuje u kuliček, jejichž dopředná rychlost je malá vlivem malého odvalovacího průměru, tj. u takových kuliček, u kterých se oddělovací hrana 1 dotýká povrchu větší kuličky 9 těsně pod osou rotace. V tom případě přírůstek zúžení drážky 4 vyvolá několikanásobně větší přírůstek posunu středu kuličky S a tím podstatně zvětšení jejího

odvalovacího průměru a dopředné rychlosti. A naopak u větších kuliček 9, které značně přesahují oddělovací hranu 1 a mají tedy větší odvalovací průměr a dostatečnou dopřednou rychlost, způsobí přírůstek zúžení drážky 4 podstatně menší přírůstek posunu středu kuličky a tím i menší urychlení do-

předného pohybu. Z toho důvodu není nutné, aby se průměr odvalování zvětšoval až na velikost průměru větší kuličky 9.

Vynálezu se využije při vytřídění přímísených kuliček, zejména před jejich vstupem do automatů pro kontrolu jejich povrchu.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

1. Zařízení pro oddělování a urychlování přímísených větších kuliček, které jsou přímísené mezi kuličky zpracovávaného průměru, tvořené alespoň jednou nakloněnou oddělovací hranou rozdělující žlábek, kterým se přivádějí kuličky na dvě části, z nichž horní je pro odvod větších přímísených kuliček a spodní část je určena pro odvod správných kuliček zpracovávaného průměru, vyznačující se tím, že oddělovací hrana (1), jejíž počáteční vzdálenost od protější stěny (2) žlábků (3) nebo od protilehlé oddělovací hrany odpovídá požadovanému průměru správné kuličky (10) včetně tolerance, se ve směru průchodu kuliček (9, 10) postupně přibližuje k protější stěně (2)

žlábků (3), vytváří mezi horní částí (5) a spodní částí (6) zužující se drážku (4) a svírá s protější stěnou (2) žlábků (3) úhel (α) zúžení a současně se oddělovací hrana (1) sklání ve směru pohybu kuliček (9, 10) vůči vodorovné rovině o úhel (β) sklonu, jehož tangenta je větší než trojnásobek tangenty úhlu (α) zúžení drážky (4).

2. Zařízení pro oddělování a urychlování větších kuliček podle bodu 1, vyznačující se tím, že oddělovací hrana (1) je na jednom konci uložena výkyvně kolem osy (12) a druhý volný konec oddělovací hrany (1), který je na začátku drážky (4) doléhá prostřednictvím pružiny (15) na regulační člen (14).

1 list výkresů

