

Винахід стосується машинобудування, а саме галузі поверхнево-пластичного деформування металів та сплавів.

Відомий спосіб утворення регулярного мікрорельєфу поверхнево-пластичним деформуванням (Шнейдер Ю.Г. Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом. – Л.: Машиностроение, 1982. с. 20, рис. 30, 6, г.).

Спосіб полягає в тому, що заготовку обертають з постійно кутовою швидкістю навколо її осі, а до неї підтискують деформуючий інструмент з закругленою робочою частиною, наприклад, кулька або вигладжувач. Цей інструмент одержує узгоджений з обертанням заготовки рух позовжньої подачі уздовж її твірної та коливальний рух інструмента поперечно руху подачі або круговий рух навколо миттєвого центру обертання, або поєднання останніх двох рухів. Задаючи параметри процесу, отримують задані сполучення мікронерівностей поверхні, а саме регулярний мікрорельєф. Але при обробці поверхонь деталей тіл обертання, наприклад циліндричних, способу властивий такий недолік – перемінність як по величині, так і по напрямку створених значних зусиль деформування в осьовому, радіальному та тангенціальному напрямку (по відношенню до оброблюваної заготовки), котрі сприймаються підшипниками шпинделів металорізальних верстатів, значно скорочуючи їх термін служби та приводячи до втрати точності верстата. Вказаний недолік перешкоджає поширенню способу.

Найбільше розповсюдження для утворення мікрорельєфу отримав спосіб (а. с. СССР № 2700 МКИ В 24 В 39/00, фіг. 1 в ) прототип цього винаходу.

Спосіб полягає в тому, що при обертанні заготовки і узгодженим з нею рухом подачі деформуючого інструмента, з закругленою робочою частиною, підтиснутого до заготовки з заданим зусиллям, уздовж твірної поверхні заготовки, і осцилюючим рухом того ж інструмента вздовж тієї ж твірної, одержують бажане сполучення мікронерівностей, тобто регулярний мікрорельєф.

Широке його розповсюдження пов'язано з тим, що спосіб є універсальним і легко реалізуєним. Регулюючи такі параметри процесу, як число обертів деталі за хвилину  $n$ , подачу інструмента  $S_c$  у мм/об, число подвійних ходів у хвилину  $n_{\text{пов.х}}$  деформуючого інструмента, можливо одержати безліч варіантів мікрорельєфу.

Проте такий спосіб має суттєвий недолік: осцилюючий рух інструмента викликає значні швидкозмінні знакоперемінні навантаження, спрямовані уздовж осі деталі, які сприймаються підшипниками шпинделя металорізального верстата, що веде до передчасної втрати їх працездатності та втрати точності верстата.

В основі винаходу поставлена задача створення способу утворення мікрорельєфу, в якому сумарні швидкозмінні осьові зусилля деформування зовсім би знищувались за рахунок урівноваження другими такими ж по величині, але зворотними за напрямком зусиллями. Це досягається тим, що в способі утворення мікрорельєфу, який полягає в обертанні заготовки та узгодженими з нею рухами подачі деформуючого інструмента із закругленою робочою частиною, притиснутого до деталі з заданим зусиллям, уздовж твірної поверхні заготовки та осцилюючого руху того ж інструменту вздовж тієї ж твірної, обробку проводять двома чи кількома деформуючими інструментами одночасно, причому осцилюючі рухи інструментів знаходяться в протифазі, їх лінійні швидкості та осьові зусилля, створювані ними рівні по величині та спрямовані відповідно в протилежні сторони.

На відміну від прототипу, в якому неможливо знищити швидкозмінні осьові зусилля деформування, у запропонованому винаході обробку заготовок проводять двома чи кількома інструментами одночасно, причому осцилюючі рухи інструментів знаходяться у протифазі, це призводить до того, що їх лінійні швидкості та осьові зусилля, створювані ними, рівні за величиною та спрямовані відповідно у протилежні сторони.

Протилежно спрямовані та рівні за величиною осьові зусилля в якій завгодно момент часу взаємно урівноважуються і сумарна, осьова сила, яка впливає на підшипники шпинделя металорізального верстата, при цьому дорівнюється нулю.

На фіг 1 (вид спереду) 1,2 (вид збоку) зображена схема пропонуємого способу при двох деформуючих інструментах, а на фіг. 3,4,5 (види збоку) – при чотирьох, шести та восьми деформуючих інструментах відповідно.

При обертанні деталі навколо своєї осі з числом обертів  $n$  (об/хв) деформуючі інструменти 2 і 3 отримують позовжню подачу  $S_0$  (мм/об) та осцилюючих рух уздовж осі з числом подвійних рухів  $n_{\text{пов.х}}$  (подв. рух/хв). На фіг. 1 деформуючий інструмент 2 рухається справа – наліво, а деформуючий інструмент 3 – зліва направо. Просторове зусилля деформування умовно розкладемо на три складові  $P_x$ ,  $P_y$ ,  $P_z$  у відповідності з декартовою системою координат. Зусилля  $P_{y2,3}$ ,  $P_{z2,3}$ , постійні за величиною та напрямком для кожного одиничного технологічного процесу, який характеризується зусиллям притискання інструменту до деталі, певними радіусами інструментами та деталі, матеріалами, числом обертів деталі, ЧИСЛОМ подвійних рухів інструмента, та величиною його позовжньої подачі і т.п. Зусилля  $P_{x2,3}$  перемінні за величиною та напрямком за тих же умов, тому що швидкості їх осцилюючого (зворотньо-поступального) руху змінюються від нуля до максимуму і навпаки по синусоїдному чи іншому загоу, а потім змінюються на протилежний напрямком. Оскільки два інструменти 2 та 3 коливаються у фазі, то швидкості їх уздовж осі  $X$  рівні по величині  $V_2 = V_3$  (при однакових амплітудах коливання) та протилежні за напрямком (при однаковому зусиллі притискання інструмента та однаковій геометрії робочої частини інструмента), тобто вони взаємно знижуються.

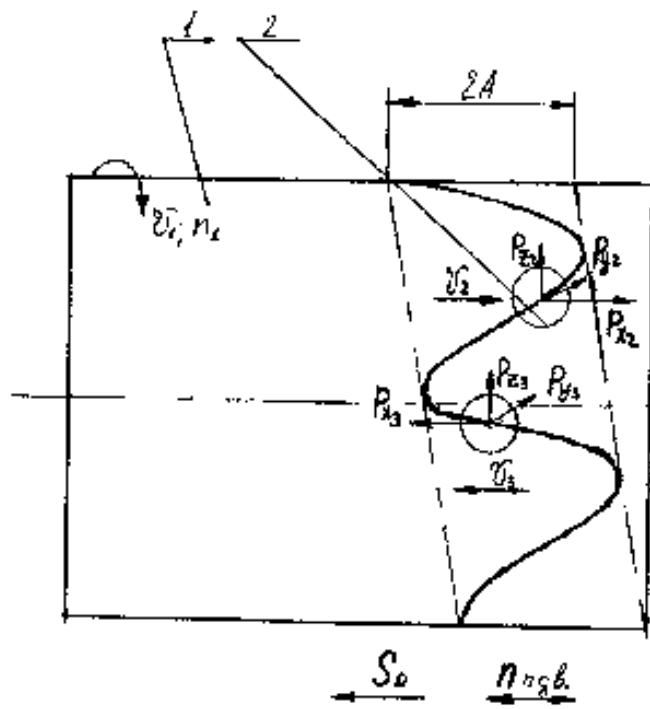
В осьовому напрямку на шпиндель будуть діяти тільки незначні лостійні сили  $P_{x2,3}$ , які виникають від дії позовжньої подачі (на схемі не показані).

Спосіб може бути реалізований також для сумарної кількості інструментів більш двох, при цьому сума зусиль, діючих в одному напрямі повинна бути рівна сумі зусиль протилежного напрямку при кількості інструментів  $n > 2$ . Зразки рішення способу при  $n > 2$ . приведені на фігурах 3, 4, 5.

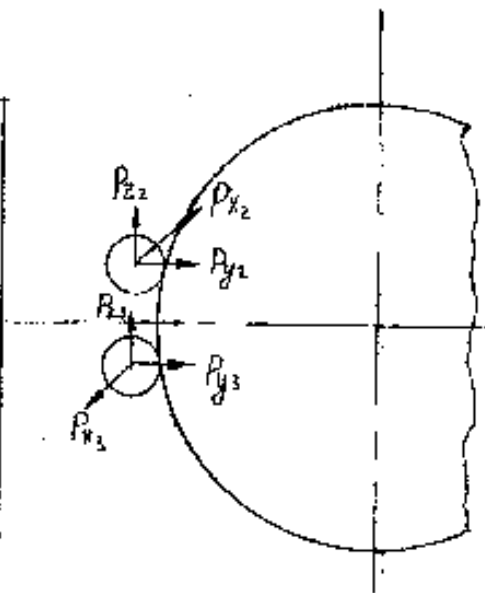
Запропонований спосіб дозволяє в машинобудуванні збільшити строк дії технологічного обладнання,

зокрема токарних верстатів, значно розширити галузі застосування регулярного мікрорельєфу для вузлів тертя машин, що в результаті веде до підвищення надійності, зокрема до збільшення довговічності та безвідмовності, а також до зниження енергетичних втрат.

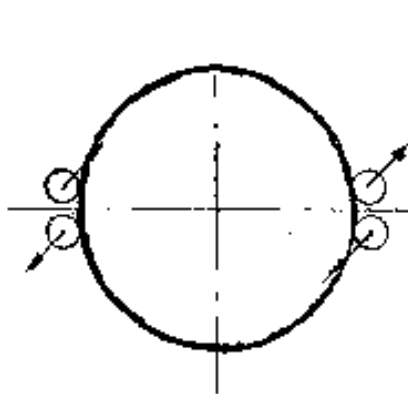




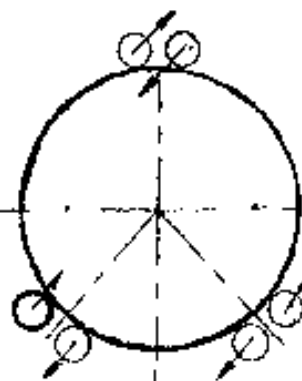
Фиг. 1



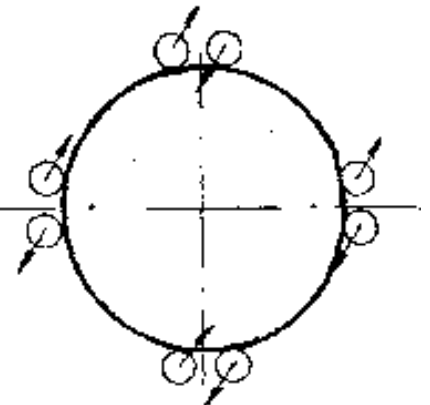
Фиг. 2



Фиг. 3



Фиг. 4



Фиг. 5