

Винахід належить до машинобудівного виробництва, а саме, до інструментів, що оброблюють отвори дорнуванням.

Аналогом вищезгаданого винаходу вважається інструмент, що представляє собою звичайний дорн, доречи різновиди якого описано у довіднику під редакцією Л.Г. Одинцова "Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием", Москва, Машиностроение, 1987г.

Дорн складається з передньої замкової частини, шийки, передньої направляючої частини, робочої частини, задньої замкової частини. В свою чергу робоча частина багатозубого дорну складається з деформуючих, калібруючих та кінцевих зубців. Зубець є основним робочим елементом дорну. Зубець складається з трьох частин: забірної поверхні (зрізаний конус), стрічки (циліндр), зворотної поверхні (зрізаний конус). Профіль зубця у перерізі перпендикулярному напрямку складного руху дорна - коло. Обробка ведеться без отримання стружки. Необхідні характеристики отвору, що дорнують отримують за рахунок пластичного деформування матеріалу деталі.

До недоліків вищезгаданого інструменту можна віднести незадовільні характеристики якості поверхні, що оброблюється, зокрема відсутність кишень для змащування, неможливість обробки фасонних отворів.

В якості прототипу вибрано дорн та спосіб обробки поверхні, що описано у довіднику під редакцією Л.Г. Одинцова "Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием", Москва, Машиностроение, 1987г.

Дорн, що обрано в якості прототипу, представляє собою інструмент, в якому основним робочим елементом є зубець. Дорн складається з передньої замкової частини, шийки, передньої направляючої частини, робочої частини, задньої замкової частини. Робоча частина багатозубого дорну складається з деформуючих, калібруючих та кінцевих зубців. Зубець складається з трьох частин: забірної поверхні (зрізаний конус), стрічки (циліндр), зворотної поверхні (зрізаний конус). Профіль зубця у перерізі перпендикулярному напрямку складного руху дорна є фасонним - овальний, квадрат, будь-яка геометрична фігура, комбінації різноманітних геометричних фігур.

До недоліків прототипу можна віднести наявність напливів на обробленій поверхні та неможливість отримати усі відомі види частково-регулярного мікрорельєфу. Виникнення напливів обумовлено фізичними властивостями матеріалу та процесами, що відбуваються у приповерхневому шарі у зв'язку з нанесенням частково-регулярного мікрорельєфу, також важливо враховувати, що отримання мікрорельєфу на поверхні повинно відбуватись в останню чергу, та враховувати наявність хвилі деформації, що виникає в процесі обробки.

В основу винаходу поставлено задачу удосконалити інструмент для обробки отворів з одночасним нанесенням мікрорельєфу шляхом розміщення спеціальної стрічки для усунення напливів, що дає можливість покращити експлуатаційні властивості отримуваних мікрорельєфів за рахунок усунення напливів та покращення геометричних параметрів мікрорельєфу.

Розв'язання поставленої задачі полягає в тому, що у запропонованому багатозубому дорні, який складається з передньої замкової частини, шийки, передньої направляючої частини, задньої замкової частини, робочої частини, яка складається з деформуючих, калібруючих та кінцевих зубців, що оснащені стрічками, профіль зубця у перерізі перпендикулярному напрямку складного руху дорну є фасонним, новим є те, що з метою підвищення якості обробки, стрічку на останньому калібруючому зубці споряджено сферичними інденторами радіусом (R) 2...4мм, що розташовані по колу, а після зуба зі стрічкою, на якій розташовані індентори, на відстані не менш ніж 15мм по колу діаметром $D_{стр}$, розташована згладжуюча стрічка, причому діаметр цієї стрічки відповідає нерівності:

$$D_{отв} \leq D_{стр} < D_{отв} + h_M$$

де $D_{отв}$ - отримуваний діаметр отвору, мм;

$D_{стр}$ - діаметр згладжуючої стрічки, мм;

h_M - глибина канавок отримувомого мікрорельєфу, мм.

Мікрорельєф, який утворюється на внутрішній поверхні отвору, що дорнується, служить для покращення експлуатаційних характеристик приповерхневого шару отвору.

Вважається, що приповерхневий шар працює в умовах ковзання, і тому, основною метою існування мікрорельєфу є покращення змащуваності поверхні за рахунок отримання масляних кишень.

При цьому, відносна площа поверхні мікрорельєфу повинна бути у межах 25-40 % (див. Шнейдер "Эксплуатационные свойства деталей с регулярным микрорельефом.", Ленинград Машиностроение, 1982г., стр 138.). Відстань, на якій розташовано згладжуючу стрічку, обов'язково повинна бути більшою, ніж 15мм. Цей розмір обрано з урахуванням хвилі деформації, яка розповсюджується у більшості випадків на 8...12мм по довжині отвору, що дорнується (див. О.А. Розенберг "Механика взаимодействия инструмента при деформирующем протягивании.", Киев, Наукова думка, 1981г., стор. 163-170). Взагалі відстань на якій розташовується згладжуюча стрічка залежить від діаметру дорнуемого отвору, матеріалу, що дорнують, товщини стінки деталі, що дорнують.

Враховуючи це, а також невелику висоту напливів, дуже важливо розмістити згладжуючу стрічку поза зоною хвилі деформації.

Також стрічка, крім усунення напливів, буде змінювати геометричні параметри отримуваних канавок. Нова форма канавок, буде сприяти підвищенню експлуатаційних властивостей внаслідок покращення геометричної форми канавок, а отже затриманню, а потім і виводу продуктів зносу за межі виробу.

На фіг.1 схематично зображено дорн. На фіг.2 схематично зображено процес обробки поверхні дорном. На фіг.3 схематично зображена збільшена стрічка з інденторами. На фіг.4 схематично зображена канавка у перерізі перпендикулярному напрямку складного руху деформуючого інструменту до згладження напливів. На фіг.5 схематично зображена канавка у перерізі перпендикулярному напрямку подачі після згладження напливів.

Пропонується багатозубий дорн 1 (фіг.1, фіг.2, фіг.3), що складається з передньої замкової частини 2, шийки 3, передньої направляючої частини 4, робочої частини, яка має деформуючі 5, калібруючі 6 та кінцеві зубці 7, на останній калібруючий стрічці 8, по колу, розташовані сферичні індентори 9 радіусом (R) 2...4мм, а після стрічки з інденторами, на відстані не менш ніж 15мм, по колу діаметром $D_{стр}$, розташована згладжуюча стрічка 10, причому діаметр цієї стрічки відповідає, нерівності:

$$D_{\text{отв}} \leq D_{\text{стр}} < D_{\text{отв}} + h_{\text{м}}$$

де $D_{\text{отв}}$ - отримуваний діаметр отвору, мм;

$D_{\text{стр}}$ - діаметр згладжуючої стрічки, мм;

$h_{\text{м}}$ - глибина канавок отримувомого мікрорельєфу, мм.

після зубців розташована задня замкова частина 11. Взагалі відстань на якій розташовується згладжуюча стрічка залежить від діаметру дорнуємого отвору, матеріалу, що дорнують, товщини стінки деталі, що дорнують.

Дорн працює таким чином: дорнування здійснюється на вертикально-протяжному верстаті 7А705В. Деталь 12 (фіг.2) - підшипник ковзання, який складається з двох частин: зовнішньої охоплюючої деталі 13 (фіг.2), яка виготовлена із сталі 45 ДСТУ 1050-74, твердість НВ 200-220, та деталі 14 (фіг.2, фіг.4, фіг.5), що охоплюється, яка виготовлена із бронзи БрОЦС 4-4-4 ДСТ 5017-74, твердість НВ 90-110.

Деталь 12 (фіг.2) дорнують по внутрішній поверхні деталі 14 (фіг.2, фіг.4, фіг.5), що охоплюється з метою отримати нерухоме з'єднання та одночасно підвищити зносостійкість виробу.

При дорнуванні інструмент 1 (фіг.1, фіг.2), крім руху вздовж вісі отвору, здійснює ще й обертальний рух навколо своєї вісі.

Параметри технологічного процесу дорнування такі:

натяг - $i=0,5\text{мм}$,

швидкість дорнування - $V=15\text{м/хв}$,

сила тяги - $P=23\text{кН}$,

мастило - масло "Індустріальне",

подача - $S_B=4\text{мм/об}$.

Параметри отвору, що дорнують:

діаметр, що отримується - $D_{\text{отв}}=80\text{мм}$;

довжина отвору - $L_{\text{отв}}=100\text{мм}$;

Параметри інструмента 1 (фіг.1, фіг.2):

діаметр отвору, що отримується у наслідок обробки $B=80\text{мм}$;

ширина стрічки 8 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) з інденторами 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - $b_{\text{стр}}=1,0\text{мм}$;

тип забірного конусу - подвійний;

кут забірного конусу 15 (фіг.3) - 6° ;

кут зворотного конусу 16 (фіг.3) - 6° ;

кут додаткового конусу 17 (фіг.3) - 1° ;

кількість інденторів 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - 4 штуки;

радіус сфери індентора 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - $R=1,5\text{мм}$;

висота сфери індентора 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - $b=0,2\text{мм}$.

Внаслідок комбінування рухів на внутрішній поверхні 14 (фіг.2, фіг.4, фіг.3) отримуємо частково-регулярний мікрорельєф 18 (фіг.2, фіг.4, фіг.5) з відносною площею поверхні $F_{\text{п}} \approx 33\%$. Наявність згладжуючої стрічки 10 (фіг.1, фіг.2) дозволяє усунути напливи 19 (фіг.4) та підвищити експлуатаційні властивості внаслідок покращення умов тертя та геометричної форми канавок мікрорельєфу 18 (фіг.2, фіг.4, фіг.5), яка сприяє затриманню, а потім і виводу продуктів зносу за межі виробу.

Інший приклад використання інструменту 1 (фіг.1, фіг.2). Дорнування здійснюється на вертикально-протяжному верстаті 7А705В. Деталь 12 (фіг.2) - втулка, виготовлена з чавуну СЧ 12-28 ДСТУ 1412-70, твердість НВ170-190.

При дорнуванні інструмент, крім руху вздовж вісі отвору здійснює ще і обертальний рух навколо своєї вісі.

Параметри технологічного процесу дорнування наступні:

натяг - $i=0,4\text{мм}$,

швидкість дорнування - $V=10\text{м/хв}$,

сила тяги - $P=14\text{кН}$,

мастило - емульсія, (рослинне масло 7%, зелене мило 6%, кальцинована сода 0,2%, вода 86,8%)

подача - $S_B=10\text{мм/об}$.

Параметри отвору, що дорнують:

діаметр, що отримуємо - $D_{\text{отв}}=50\text{мм}$;

довжина отвору - $D_{\text{отв}}=80\text{мм}$;

Параметри інструмента 1 (фіг.1, фіг.2):

діаметр отвору, що отримуємо у наслідок обробки $B=50\text{мм}$;

ширина стрічки 8 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) з інденторами 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - $b_{\text{стр}}=1,0\text{мм}$;

тип забірного конусу - подвійний;

кут забірного конусу 15 (фіг.3) - 7° ;

кут зворотного конусу 16 (фіг.3) - 7° ;

кут додаткового конусу 17 (фіг.3) - 1° ;

кількість інденторів 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - 6 штук;

радіус сфери індентора 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - $R=1,5\text{мм}$;

висота сфери індентора 9 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) - $b=0,2\text{мм}$.

Внаслідок комбінування рухів на внутрішній поверхні 14 (фіг.2, фіг.4, фіг.5) отримуємо частково-регулярний мікрорельєф 18 (фіг.3, фіг.4, фіг.5) з відносною площею поверхні $F_{\text{п}} \approx 40\%$. Наявність згладжуючої стрічки 10 (фіг.1, фіг.2, фіг.3) дозволяє усунути напливи 19 (фіг.4) та підвищити експлуатаційні властивості внаслідок покращення умов тертя та геометричної форми канавок мікрорельєфу 18 (фіг.2, фіг.4, фіг.3), яка сприяє затриманню, а потім і виводу продуктів зносу за межі виробу.

Запропонована технологія застосування дорну дозволила підвищити зносостійкість виробу за рахунок покращення геометричних параметрів мікрорельєфів у порівнянні з аналогами у 1,25-1,5 рази.

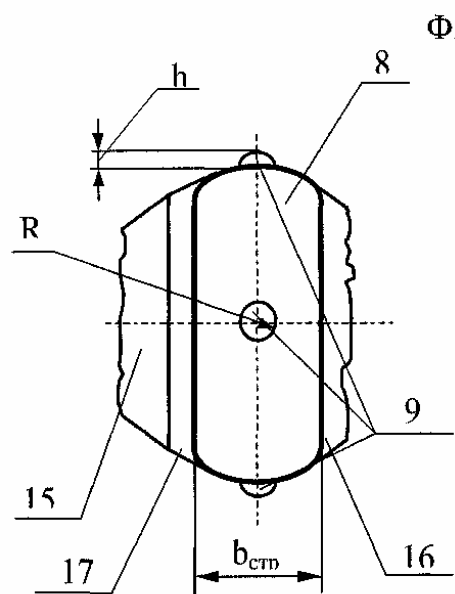
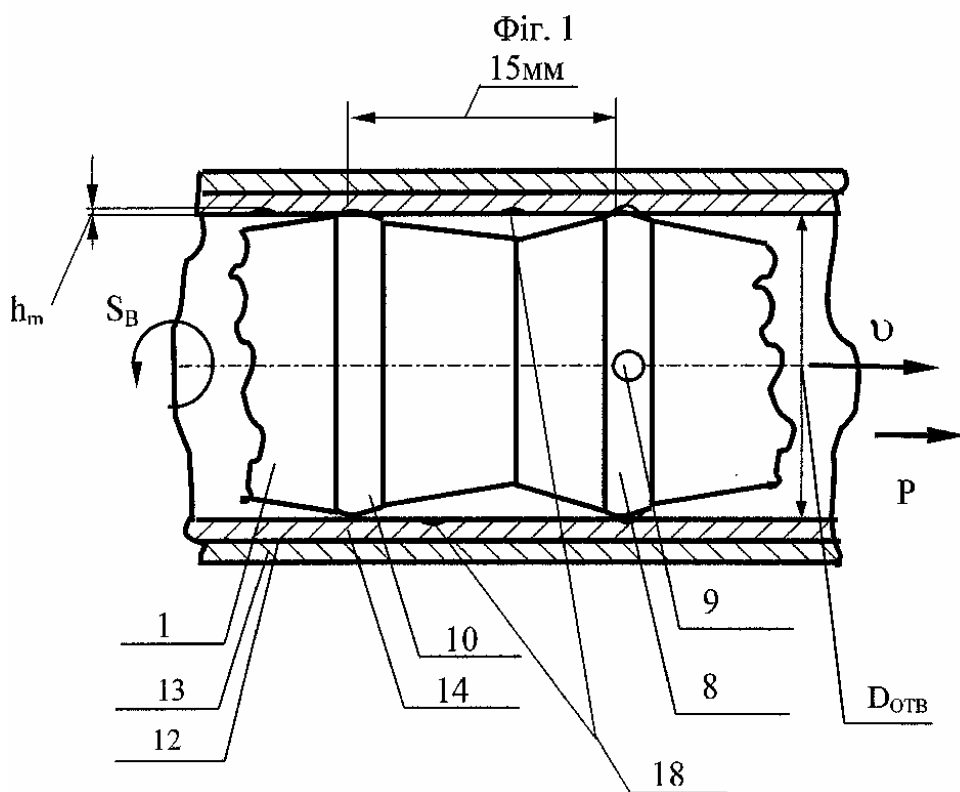
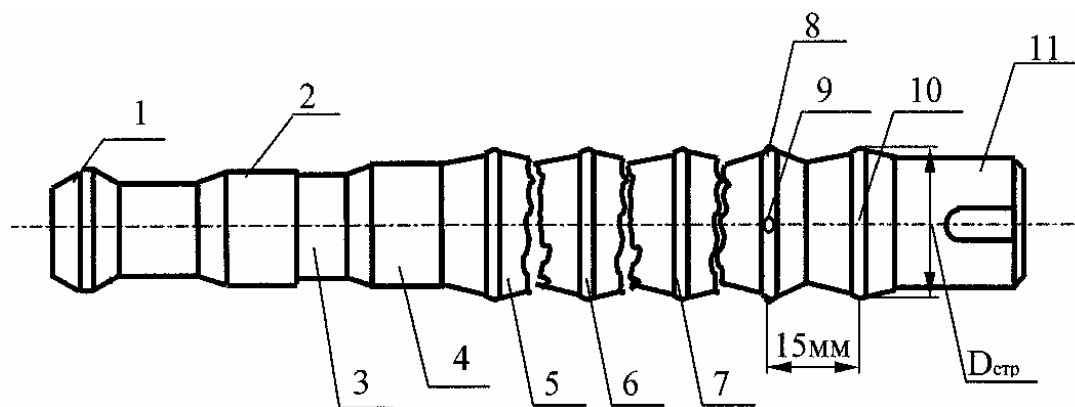


Fig. 3

