

УНІВЕРСАЛЬНЕ ОСНАЩЕННЯ ДЛЯ ВІДНОВЛЕННЯ ДЕТАЛЕЙ, ОТВОРИ ЯКИХ РОЗМІЩЕНІ З РІЗНИМИ МІЖЦЕНТРОВИМИ ВІДСТАНЯМИ

Клендій М.Б. к.т.н., доцент, Білик С.Г., к.т.н.

*(Бережанський агротехнічний інститут національного університету
біоресурсів та природокористування України)*

Клендій В.М., Хорошун Р.В.

(Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя)

Приведені нові конструкції універсального оснащення, які забезпечують значні техніко-економічні вигоди. Виведені аналітичні залежності для визначення конструктивних параметрів і продуктивності універсального оснащення для відновлення отворів деталей машин. На основі експериментальних досліджень визначено залежність зношування кондукторних втулок від діаметра і глибини свердління

Постановка проблеми Сучасний стан розвитку машинобудування в умовах ринкової економіки вимагає нових шляхів підвищення та відновлення експлуатаційних і технологічних параметрів деталей машин, технологічного оснащення, що дасть змогу поліпшити якість продукції та зробити виробництво гнучким і швидко переналагоджуваним на різні типорозміри деталей машин, кількість яких визначають потреби ринку.

Аналіз останніх досліджень та публікацій Розробленню універсальних конструкцій оснащення для відновлення отворів у деталях машин присвячено багато праць, тим більше, що таке оснащення використовують на кожному підприємстві середнього машинобудування. У роботах професора Авдеева М.А [3] подано методику розрахунку надійності й довговічності деталей тертя загального призначення. У роботі Сідашенка О.І [1] йдеться про стаціонарні кондуктори, розраховані для крупносерійного і масового виробництва, тобто у яких немає гнучкості, що важлива в умовах сучасного виробництва. У роботі Молодика М.В. [2] проведено розрахунок кондукторів на точність, але не враховано зношення однієї із найважливіших частин – кондукторної втулки. Крім того, мало уваги приділено обертовим кондукторним втулкам.

Мета роботи: Розробити універсальне технологічне оснащення для відновлення отворів деталей з різними міжцентровими відстанями.

Реалізація роботи: На рис. 1 [4] зображено конструкцію кондуктора під універсальну багатошпindelну свердлильну головку. Особливістю конструкції кондуктора є те, що в якості кондукторних втулок використано радіально-упорні підшипники 9, у внутрішніх кільцях яких запресовують змінні кондукторні втулки 7, які в процесі свердління обертаються разом із свердлами 11, що значно зменшує тертя і зношування в зоні контакту свердла і

кондукторної втулки і підвищує експлуатаційну надійність і довговічність кондуктора точність оброблення отворів і зменшення енерговитрат.

Крім цього, зменшення тертя в зоні контакту свердла з кондукторною втулкою при осьовій її взаємодії здійснюється за рахунок використання войлочно-змащувальних кілець, які приєднані до системи змащування.

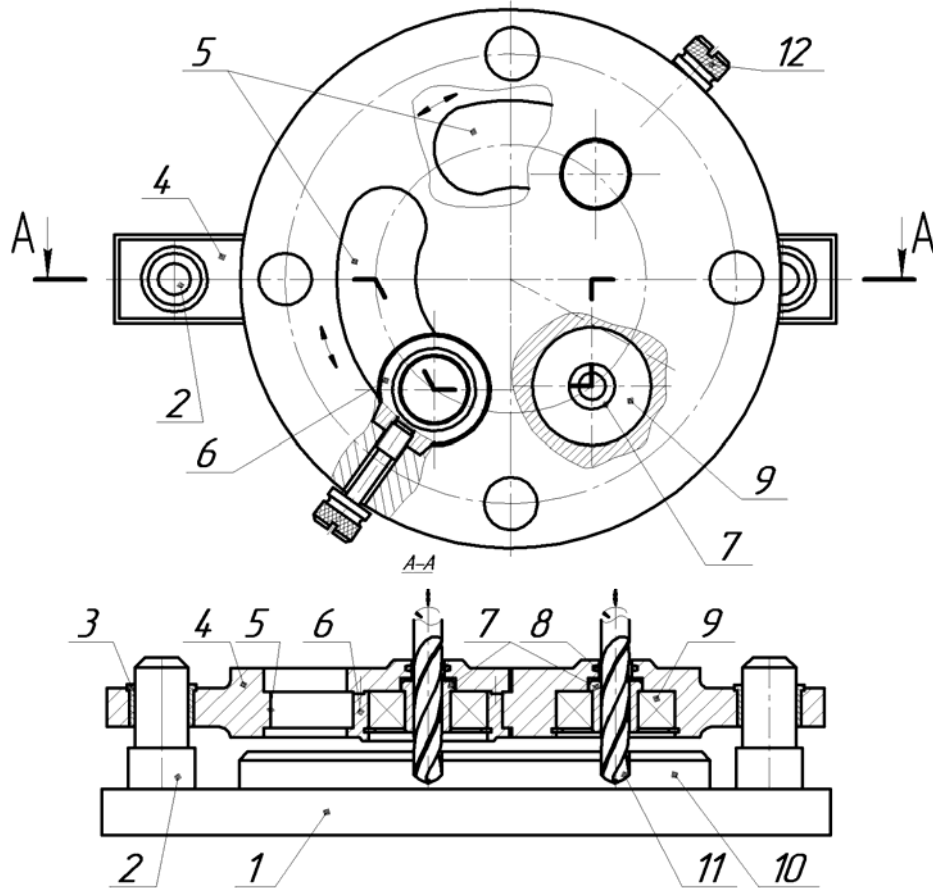


Рис. 1. Переналагоджуваний кондуктор до багатошпindelьної свердлильної головки

Для зміни міжцентрової віддалі між шпинделями використовують радіусні пази 5 в яких переміщуються корпуси підшипників 6 разом з підшипниками 9 і змінними кондукторними втулками 7. Місце встановлення змінних кондукторних втулок в пазах 5 здійснюється за допомогою шаблона.

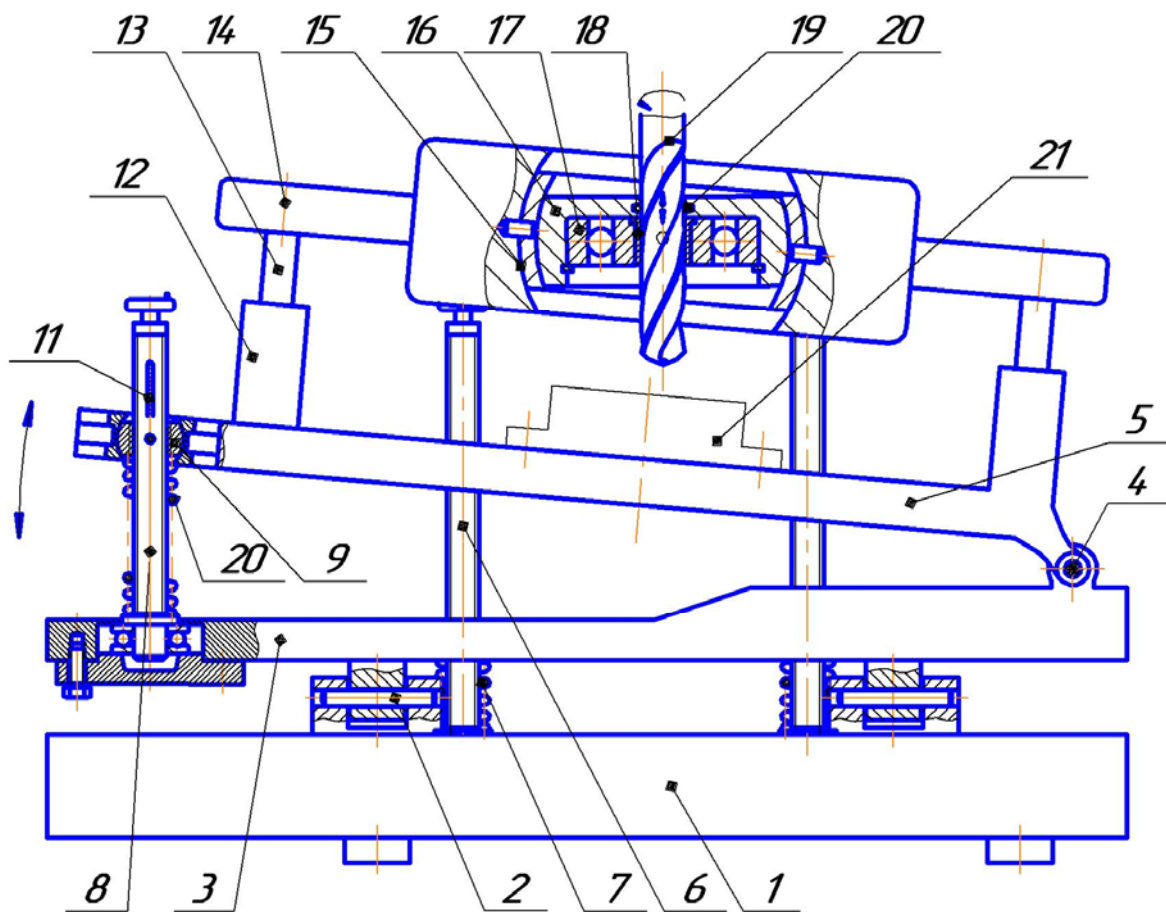


Рис. 2 Поворотний свердлильний кондуктор

Поворотний свердлильний кондуктор (рис. 2) [5] виконано у вигляді плити основи 1, на якій змонтований пристрій і на шарнірах 2 жорстко встановлено нижню поворотну плиту 3 з можливістю провертання на певний кут у вертикальній площині перпендикулярній до видовженої сторони плити основи 1. З правого кінця зверху до нижньої поворотної плити на циліндричному шарнірі 4 жорстко закріплено верхню поворотну плиту 5 з можливістю кутового напрямку у вертикальній площині перпендикулярній до попереднього повороту. Нижня поворотна плита 3 і плита основи 1 з'єднані між собою стяжними болтами 6 з можливістю відносного переміщення, на які встановлені розтискні пружини 7 для їх розтискання з можливістю відносного переміщення. З лівого кінця верхньої поворотної плити 5 вертикально встановлено регульовальний гвинт 8, вісь якого є паралельною до осей стяжних болтів, який зверху з'єднаний зі сферичною гайкою 9, яка жорстко закріплена у верхній поворотній плиті 5 відомим способом з можливістю її повороту під кутом до нижньої поворотної плити 3 під певним кутом. На регульовальний гвинт 8, між верхньою поворотною плитою 5 і нижньою поворотною плитою 3 встановлено пружину 10 для їх розтискування. На регульовальному гвинту 8 нанесена шкала 11 величини кута повороту верхньої поворотної плити. З правої сторони від регульовального гвинта 8 зверху верхньої поворотної плити виконано вертикальні виступи 12, зверху яких жорстко встановлені вертикальні колонки 13, до яких жорстко закріплена кондукторна плита 14, в центрі який

вертикальній площині виконано сферичний отвір 15, який є у взаємодії зі сферичним корпусом 16. В цей корпус встановлено радіально підшипник 17 відомим способом зі змінною втулкою 18, яка є у взаємодії з свердлом 19 з можливістю повертання під кутом і системою змащення у вигляді войлочно-змащувального кільця 20.

До переваг поворотного свердлильного кондуктора відноситься – розширення технологічних можливостей і підвищення продуктивності праці.

Величина зношування втулки під час оброблення партії деталей визначається з залежностей:

– для обертових втулок

$$h_1 = l_1 \cdot k, \quad (1)$$

де k – інтенсивність зношення, мкм/м; h_1 – величина зношення обертової втулки, мкм; l_1 – шлях контакту між обертовою втулкою і свердлом, м;

– для нерухомих втулок

$$h_2 = l_2 \cdot k, \quad (2)$$

де h_2 – величина зношення нерухомої втулки, мкм; k – інтенсивність зношення, мкм/м; l_2 – шлях контакту між нерухомою втулкою і свердлом, м;

Коефіцієнт зменшення зношення обертових втулок порівняно із нерухомими визначають з залежності:

$$k_H = \frac{k_1(1+k_2) \cdot K_3}{\frac{1}{S_1} \sqrt{4\pi^2 r^2 + S_1^2} + \frac{k_2}{S_2} \sqrt{4\pi^2 r^2 + S_1^2}}, \quad (3)$$

де k_1 – коефіцієнт проковзування, $k_1=1,2\dots1,4$; k_2 – коефіцієнт, що враховує зменшення нормальної сили на поверхнях контакту під час зворотного ходу свердла, $k_2=0,4\dots0,8$; K_3 – коефіцієнт, що враховує зменшення нормальних сил на поверхні контакту свердла під час прямого і зворотнього ходу, $k_3 \approx 0,7\dots0,9$; S_1 – величина подачі свердла під час врізання, м/об; S_2 – величина подачі свердла під час зворотного ходу, м/об; r – радіус свердла, м;

Економічний ефект від застосування обертових втулок визначають за формулою:

$$C = C_1 - C_2, \quad (4)$$

де C – економічний ефект від застосування обертових кондукторних втулок, грн; C_1 – собівартість використання нерухомої втулки, грн; C_2 – собівартість використання обертової втулки, грн.

Собівартість використання нерухомої втулки

$$C_1 = P_1 \cdot m_2, \quad (5)$$

де P_1 – вартість нерухомої втулки, грн.; m_2 – необхідна кількість нерухомих втулок;

Собівартість використання обертової втулки

$$C_2 = P_2 \cdot m_1, \quad (6)$$

де P_2 – вартість обертової втулки, грн.; m_1 – необхідна кількість обертових втулок;

Для прикладу, після проведених розрахунків і пошукових дослідів, встановлено, що економічний ефект від застосування обертових втулок під час свердління отворів діаметром 10 мм на глибині свердління 20 мм при величині партії деталей 10000 шт. становить 132 грн.

Інтенсивність зношування визначаємо експериментально. На графіках рис.3 і рис. 4 представлено залежність зношування кондукторних втулок від діаметра і глибини свердління.

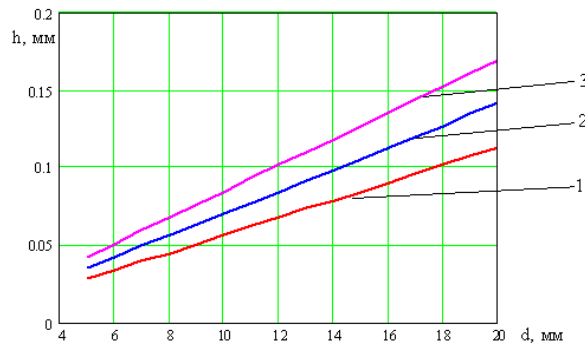


Рис. 3. Графік залежності величини зношення нерухокої втулки від діаметра свердління ($i=5000$ шт, $H_1=10$ мм, $S_1=0,1$ мм/об): 1 – $H_2=10$ мм, 2 - $H_2=15$ мм; 3 - $H_2=20$ мм

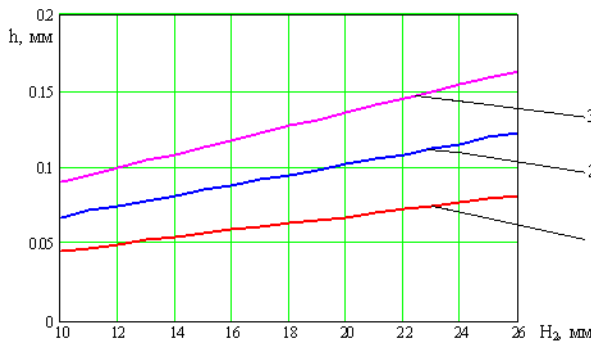


Рис.4. Графік залежності величини зношення нерухокої втулки від глибини отвору ($i=5000$ шт, $H_1=10$ мм, $S_1=0,1$ мм/об): 1 – $d=8$ мм, 2 - $d=12$ мм; 3 - $d=16$ мм

Згідно графіків на рисунках 3 і 4 робимо висновок, що при збільшенні діаметра свердління і відповідно діаметра свердла та при збільшенні глибини отвору величина зношення нерухокої втулки зростає.

Як приклад, після проведених розрахунків встановлено, що економічний ефект від застосування переналагоджуваних кондукторів з обертовими втулками та переналагоджуваних багатошпindelних головок під час свердління двох отворів діаметром 8 мм на глибину свердління 15мм при величині партії деталей одного типу 5000 шт. та кількості однотипних деталей в групі 5 шт. становить 4460грн.

Висновки: На основі проведених досліджень можна зробити наступні висновки: Розроблено нові конструкції універсального оснащення, які забезпечують значні техніко-економічні вигоди. Приведені аналітичні залежності для визначення конструктивних, кінематичних і технологічних параметрів. На основі експериментальних досліджень встановлено залежність зношування кондукторних втулок від діаметра і глибини свердління.

Список використаних джерел

1. Сідашенко О.І. Ремонт машин К.: Урожай 1994., 337
2. Молодык Н.В, Зенин А.С. Восстановление деталей машин. Справочник М.: машиностроение 1989 480 с.
3. Авдеев М.А., Воловик Е.Л., Ульман Н.Е., Технология ремонта машин и оборудования – М.: агропромиздат 1986 – 247с.
4. Пат. №66544 Україна, МПК В23В 49/00. Поворотний свердлильний кондуктор / Білик С. Г., Хорошун Р. В, Клендій В. М., та інші, Бюл. №1. 2012р.
5. Пат. №66543 Україна, МПКВ23В49/00. Кондукторна багато шпindelьна свердлильна головка/ Білик С.Г., Хорошун Р.В, Клендій В.М. та інші, Бюл. №1, 2012р.

Аннотация

Универсальная оснастка для восстановления деталей, отверстия которых расположены с разными межцентровыми расстояниями

Клендий М.Б.; Билык С.Г.; Клендий В.М.; Хорошун Р.В.

Приведены новые конструкции универсальной оснастки, которые обеспечивают высокие технико-экономические показатели. Выведены аналитические зависимости для определения конструктивных параметров и производительности универсальной оснастки для восстановления отверстий деталей машин. На основе экспериментальных исследований определена зависимость изнашивания кондукторных втулок от диаметра и глубины сверления

Abstract

Universal equipment for repair parts contain openings with different mizhtsentrovymy distance

M.Klendiy, S.Bilyk, V.Klendiy, R.Horoshun

Resulted new construction of universal accessories that provide significant technical and economic benefits. Analytical dependences for determining design parameters and performance of universal equipment for recovery holes of machine parts. Based on experimental studies determined the dependence of wear konduktornyh plugs on the diameter and depth of drilling