

ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ ПІДВИЩЕНОЇ ШВИДКОДІЇ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ДЕФОРМАЦІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

¹Вінницький національний технічний університет

Наведено основні вимоги до конструкцій пристроїв для зміцнення поверхонь деталей машин. Обґрунтовано використання гідравлічних приводів для забезпечення поставлених вимог. Запропоновано нову конструкцію гідроімпульсного пристрою для деформаційного зміцнення поверхонь деталей машин. Поетапно описано принцип роботи пристрою та наведено рівняння основних залежностей параметрів роботи пристрою. Обґрунтовано підвищення швидкодії та енергоефективності. Описано методи регулювання технологічних параметрів пристрою.

ВСТУП

Сучасні тенденції машинобудування вимагають впровадження у виробництво технологічних процесів виготовлення деталей машин, які підвищують їх надійність, зменшують собівартість тощо. Надійність деталей машин залежить від їх міцності, зносостійкості, вібростійкості та інших критеріїв їхньої роботоздатності.

Одним із способів підвищення втомної міцності та зносостійкості деталей є наклеп поверхневого шару (деформаційне зміцнення) робочих поверхонь деталей в цілому та в зонах концентрації напружень. Наклеп – поверхнева пластична деформація (ППД) матеріалу деталі створює багатократні точкові та лінійні дефекти (лінійні та гвинтові дислокації) кристалічних ґраток в поверхневих шарах деталі та цим самим підвищує опір цих шарів зношуванню і втомному руйнуванню [1].

Для ППД використовуються пристрої з різними видами приводів: електромеханічним, пневматичним, гідравлічним [2–4]. Пристрої з гідравлічним приводом для ППД, порівняно з пристроями з іншими приводами, мають найменші габарити та найкращі енергетичні характеристики внаслідок їхніх природних переваг: приведення в технологічний рух ударної ланки пристрою робочою рідиною (енергоносієм) під високим тиском (10 МПа і більше) із значною подачею енергоносія, можливістю регулювання робочих параметрів в широкому діапазоні, легкість автоматизації технологічного процесу та ін.

Порівняно з традиційним (для пристроїв ППД) гідроприводом більш раціональним є відносно новий тип гідроприводу – гідроімпульсний, який дозволяє створити малогабаритні віброударні пристрої для деформаційного зміцнення поверхні деталей, які можуть установлюватись, наприклад, безпосередньо в різцетримач токарного верстата.

Дослідниками процесів зміцнення та оздоблювання деталей машин методами ППД і розробниками пристроїв для їх реалізації установлені такі вимоги [4]:

– потужність віброприводу повинна бути достатньою для забезпечення необхідної енергії зміцнення під час обробки різних матеріалів ударним інструментом в широкому діапазоні режимів різання;

– у випадках використання пристроїв для деформаційного зміцнення на універсальних верстатах і переналагоджуваних автоматичних лініях, призначених для серійного виробництва, регулювання параметрів вібронавантаження (частоти і амплітуди) інструмента повинно здійснюватись простими та надійними засобами;

– термін служби пристрою для деформаційного зміцнення повинен бути сумірним з терміном служби верстата;

– пристрій для деформаційного зміцнення повинен бути простим за конструкцією, малогабаритним та економічним.

В результаті аналізу наведених вище вимог до пристроїв для ППД було встановлено, що пристрої для віброударного деформаційного зміцнення на базі гідроімпульсного приводу з вбудованим генератором імпульсів тиску (ГІТ) енергоносія в найбільшій мірі відповідають цим вимогам [2–4].

ОСНОВНА ЧАСТИНА

Переваги використання гідравлічного приводу у пристроях для деформаційного зміцнення поверхонь перед іншими видами приводів доведено в роботах [3, 5], а переваги гідроімпульсного приводу перед іншими типами віброприводів вібраційних і віброударних технологічних машин обґрунтовано в роботах [6, 7].

В результаті аналізу відомих розробок пристроїв для ППД та схемного пошуку розроблено нову [9] конструкцію пристрою для віброударного деформаційного зміцнення поверхонь деталей з вбудованим ГТТ (рис. 1).

Пристрій містить корпус квадратного перерізу 1 в який загвинчено штуцери підводу 13 та відводу 14 енергоносія з гідробака 16. У внутрішню розточку корпусу встановлено гільзу 4, що зафіксована в розточці корпусу за допомогою кришки 2, яка закріплена на корпусі гвинтами 12, а в різьбовий отвір кришки 2 загвинчено стакан 5, законтрений контргайкою 7. В різьбовий отвір стакана 5 загвинчено регулюючий гвинт 8, законтрений контргайкою 9. В торець гвинта завальцовано кульку 11, що контактує з штовхачем 10, обертим на прорізну пружину 6, інший кінець якої впирається в дно розточки поршня – ударника 3, один кінець якого оформлено у вигляді прорізної пружини жорсткістю k_2 , а інший має форму ступінчастого штока, на більшому діаметрі якого утворено герметизуючий елемент – фаску, що взаємодіє з рухомим сідлом 15, навантаженим витю пружиною 17.

Ступінь штока поршня – ударника 3 з герметизуючою фаскою діаметром d_1 і торцева частина поршня – ударника 3 діаметром d_2 утворюють під час взаємодії з сідлом 15 ГТТ параметричного типу. Сідло 15 ступінчастої форми своєю зовнішньою поверхнею діаметром d_2 спрягається з розточкою гільзи 4 за точною посадкою. Хід сідла 15 обмежено буртиком, утвореним на його зовнішній поверхні діаметром d_2 .

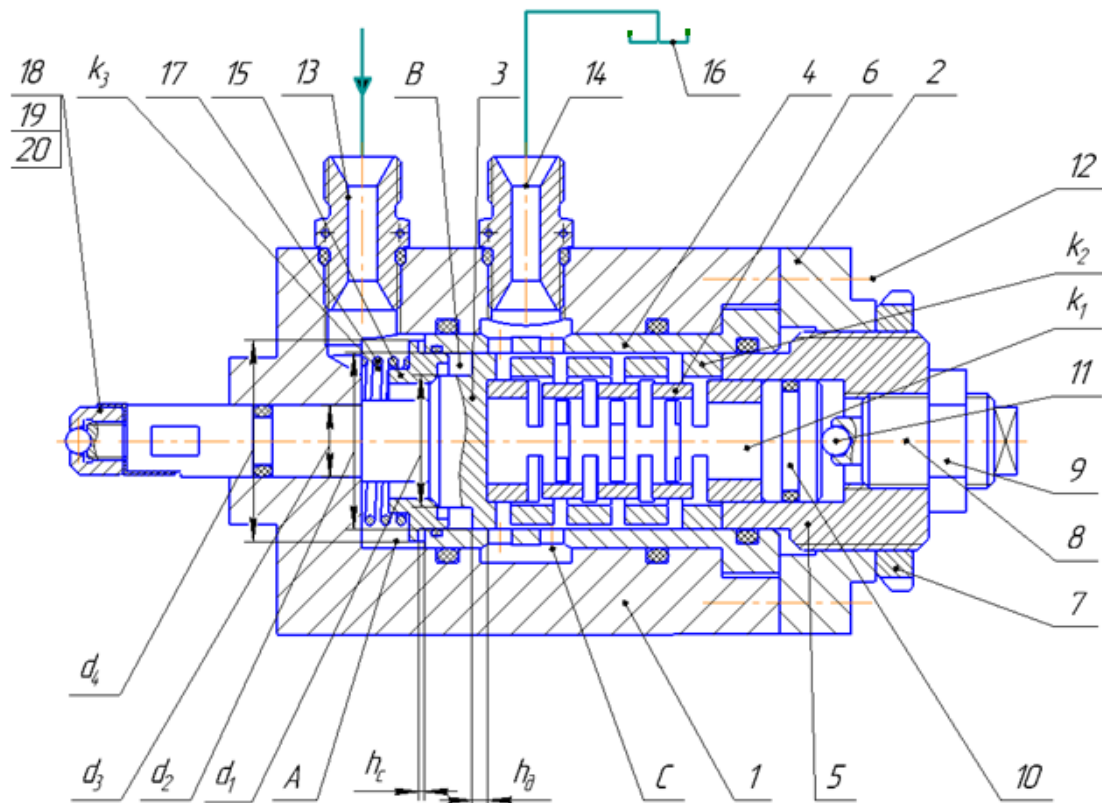


Рисунок 1 – Пристрій з гідроімпульсним приводом для віброударного деформаційного зміцнення поверхонь деталей машин

Пружина 17 одним кінцем опирається на дно розточки корпусу 1, а іншим в зовнішній торець бурта сідла 15. На кінці штока поршня-ударника 3 за допомогою спеціальної гайки 18 закріплено кульку 19.

Гайка 18 контрється лапчастою шайбою 20. Умовно цей кінець штока поршня – ударника 3 можна назвати інструментальною державкою. Гільза 4, стакан 5, сідло 15, опорний штовхач 10, шток поршня-ударника 3 та штуцери 13 і 14 ущільнюються гумовими кільцями круглого перерізу (на рис. 1 умовно не позначено позиціями).

Робочий цикл віброударного пристрою з гідроімпульсним приводом для деформаційного зміцнення поверхонь деталей машин здійснюється за такими етапами:

- зростання тиску енергоносія в напірній порожнині A пристрою до рівня достатнього для переборення стаціонарного опору, обумовленого попередньою деформацією пружних елементів – поршня-ударника 3 та прорізної пружини 6, що спричиняють притискання кульки 19 до оброблюваної поверхні деталі (на рис. 1 умовно не показано) силою $F_{пр} = (k_1 + k_2)h_{02}$ (тут k_1, k_2 – відповідно жорсткості прорізних пружин 6 і пружної частини поршня-ударника 3; $h_{02} = h_{02}' + h_{02}''$) – попередня сумарна деформація прорізної пружини 6 (h_{02}') та пружної частини поршня-ударника 3 (h_{02}'');

- початок руху поршня-ударника 3 з сідлом 15 і зв'язаних з нею інших рухомих елементів пристрою в момент перевищення в порожнині A тиску стаціонарного опору p_c ($p_A \geq p_c$);

- зростання в порожнині A тиску енергоносія до рівня $p_A \geq p_1$ (тут p_1 – тиск «відкриття» ГПТ) під час проходження сідлом 15, що контактує з фаскою ступеня штока поршня-ударника 3 діаметром d_1 величини ходу h_c сідла 15 та упор сідла в торець гільзи 4, внаслідок чого відбувається відкриття запірної частини ГПТ (клапанної (фасочної) частини поршня-ударника 3), яке спричиняє практично миттєве зростання тиску в проміжній порожнині B (утвореній поршнем-ударником 3 та гільзою 4) до рівня p_1 ;

- після відкриття клапанного запірної частини ГПТ та сполучення нагнітальної порожнини A з проміжною B збільшується площа поршня-ударника 3 і дія тиску енергоносія розповсюджується на всю площу поршня-ударника 3 A_2 ($A_2 = \pi(d_2^2 - d_3^2)/4$), що спричиняє його прискорений рух на шляху додатного перекриття h_d золотникового елемента ГПТ (поршнева частина поршня-ударника 3) (причому $h_d > h_c$);

- переміщення золотникового запірної частини ГПТ на шляху від'ємного перекриття $h_{вп}$ ($h_{п} = h_{вп} + h_d$) та сполучення напірної порожнини A зі зливною C пристрою, яка через штуцер 14 приєднана до гідробака 16 насосної станції приводу пристрою (на кресленні умовно не показано);

- зменшення тиску енергоносія в гідросистемі пристрою, до рівня тиску «закриття» p_2 пристрою і початок зворотного руху поршня-ударника 3;

- переміщення поршня-ударника 3 на величину $h_{рз}$ зворотного ходу і ударна взаємодія кульки 19 (оброблюючий інструмент) із заготовкою, що обробляється;

- початок нового циклу роботи пристрою.

Регулювання тиску «відкриття» ГПТ здійснюється двома способами:

- за допомогою регулюючого гвинта 8, законтреного контргайкою 9, який через кульку 11, та штовхач 10 змінює попередню деформацію прорізної пружини 6;

- шляхом регулювання попередньої деформації пружинної частини поршня-ударника 3, яке здійснюється за допомогою стакана 5, законтреного контргайкою 7.

На кожному з описаних етапів робочого циклу пристрою мають місце певні співвідношення сил, що діють на ланки пристрою, з яких можна визначити характерні силові та геометричні параметри робочого циклу.

Величину тиску p_c стаціонарного опору можна оцінити за нерівністю

$$p_c \cdot f_1 + F_{пр} \leq (k_1 + k_2)h_{02} - k_3h_{01}, \quad (1)$$

де $h_{01} = const$ – попередня (монтажна) деформація витої пружини 18; $A_1 = \pi(d_1^2 - d_3^2)/4$ – робоча площа поперечного перерізу поршня-ударника 3 в закритому положенні запірної частини ГПТ з боку напірної порожнини A ; k_3 – жорсткість витої пружини 18.

Тиск p_1 в момент відкриття ГПТ (етап 3) за нехтування силою тертя, можна знайти за залежністю

$$p_1 \geq \frac{(k_1 + k_2)(h_{02} + h_c)}{A_1}, \quad (2)$$

де h_c – хід сідла.

Тиск p_2 «закриття» ГПТ (етап 6) можна оцінити за формулою

$$p_2 \leq \frac{(k_1 + k_2)(h_{02} + h_d + h_{вп})}{A_2}, \quad (3)$$

де $h_{вп}$ – від’ємне перекриття; h_d – додатне перекриття; $A_2 = \pi(d_2^2 - d_3^2)/4$ – робоча площа поршня-ударника 3 у відкритому положенні запірного елемента ГПТ.

Співвідношення між тисками «відкриття» p_1 і «закриття» p_2 ГПТ можна установити за допомогою залежностей (2) і (3):

$$p_1 \geq \frac{p_2 A_2 + (k_1 + k_2)(h_c - h_d - h_{вп})}{A_1}. \quad (4)$$

Тиск «закриття» p_2 зв'язаний з тиском p_c стаціонарного опору залежністю

$$p_2 \leq \frac{p_c \cdot A_1 + F_{пр} + k_3 h_{01}}{A_2} + \frac{(k_1 + k_2)(h_d + h_{вп})}{A_2}. \quad (5)$$

Рівень тиску p_c стаціонарного опору відносно тиску p_1 «відкриття» ГПТ можна установити із залежностей (1) і (2):

$$p_c \leq p_1 - \frac{(k_1 + k_2)h_c - F_{пр} - k_3 h_{01}}{A_1}. \quad (6)$$

За $p_r < p_1$ (p_r – поточний тиск в гідросистемі) відбувається хід поршня-ударника 3 під дією сили

$$F_1 = p_r \cdot A_3 - (k_2 + k_3) \cdot (h_{02} + h_{п}). \quad (7)$$

де $h_{п}$ – поточний хід поршня-ударника 3.

Час набору тиску в системі до рівня p_1 можна розділити: для першого імпульсу

$$t_{но} = \frac{p_1 \cdot W_0}{Q_H \cdot \kappa}; \quad (8)$$

та для наступних –

$$t_H = \frac{(p_1 - p_2) \cdot W_0}{Q_H \cdot \kappa}, \quad (9)$$

де W_0 – об’єм напірної порожнини гідросистеми; Q_H – подача насоса; κ – модуль пружності енергоносія.

В момент робочого циклу віброударного пристрою, коли сідло 15, перемістившись на хід h_c , впирається своїм буртиком в гільзу 4, починається прямий хід поршня-ударника 3 на максимальний хід $h_{п max}$. В кінці прямого ходу поршня-ударника 3 накопичується потенціальна енергія, рівень якої можна оцінити за відомою залежністю

$$E_{п} = 0,5(k_1 + k_2)h_{п max}^2. \quad (10)$$

Після проходження поршня-ударника 3 від’ємного перекриття $h_{вп}$, внаслідок значної площі утвореного прохідного перерізу $A_{пр} = \pi d_2 h_{вп}$, відбувається швидке зниження рівня тиску в гідросистемі пристрою $p_r \leq p_2$ ($p_r \approx p_{3л}$, де $p_{3л}$ – тиск в зливнів порожнині пристрою), що спричиняє прискорений зворотний хід поршня-ударника 3. В кінці зворотного ходу поршня-ударника

З його потенціальна енергія E_p перетворюється в кінетичну E_k , яка переходить в потенціальну енергію деформації E_g поверхневого шару оброблюваної деталі.

Через велику площу $A_{пр}$ та $p_r \approx p_{зл}$ час t_3 зменшення тиску буде суттєво менший від часу його зростання t_n . В цьому випадку форма імпульсу тиску буде близькою до трикутної. Умовні сторони «трикутника» імпульсу – це часові інтервали t_n , t_3 та $t_n + t_3$. Частота проходження імпульсів тиску $\nu_{ім} = T_{ім}^{-1}$ (тут $T_{ім}$ – період повторення імпульсів тиску) буде найбільшою за відсутності вистоїв поршня-ударника 3 в початковому стані (ГП закритий) та у зведеному, коли ГП відкритий і поршень-ударник 3 здійснив максимальний прямий хід $h_{п max}$. Як показали експериментальні дослідження гідроімпульсних пристроїв [4, 6, 7] частоти проходження імпульсів тиску $\nu_{ім}$ та вібрацій виконавчої ланки $\nu_{вл}$ приводу рівні одна одній, причому під час регулювання частоти $\nu_{ім}$ частота $\nu_{вл}$ змінюється точно так як і частота $\nu_{ім}$.

Очевидно, що ефективність ППД суттєво буде зростати за високої частоти багатократної віброударної взаємодії оброблюючого інструмента з поверхнею деталі порівняно з ударними імпульсами такої ж інтенсивності однократними або низької частоти.

Найпростіше рівень кінетичної енергії E_{k1} , переданої оброблюваній деталі під час ударної взаємодії з нею штока поршня-ударника 3 за один удар, можна оцінити за відомою залежністю:

$$E_{k1} = 0,5mV_p^2, \quad (11)$$

де m – зведена маса поршня-ударника 3; V_p – швидкість поршня-ударника 3 в момент взаємодії інструмента (кульки 19) з деталлю. Повну кінетичну енергію E_k передану пристроєм деталі за одиницю часу можна оцінити так:

$$E_k = E_{k1}\nu_{вл}. \quad (12)$$

Уточнені інженерні залежності для проектування віброударних пристроїв для ППД з гідроімпульсним приводом конструктивно аналогічних розглянутому, можна отримати шляхом аналізу та дослідження їхніх динамічних і математичних моделей, адекватність яких слід перевірити експериментальними дослідженнями дослідних зразків пристроїв.

Ступінь і ефективність перетворення кінетичної енергії E_k в енергію деформації E_g поверхневого шару оброблюваної деталі залежить від фізико-механічних характеристик матеріалів деталі та інструмента, а також від форми робочої частини ударного інструмента [8], яка вибирається в залежності від виду технологічного процесу ППД, що здійснюється за допомогою пристрою. Це може бути, наприклад, зміцнення поверхневого шару шийок валів, опорами яких є підшипники ковзання, підвищення втомної міцності деталей в зонах концентрації напружень (виточки, канавки тощо) та таке ін., а також оздоблювальні операції – чеканка тощо.

Процеси перетворення кінетичної енергії E_k в потенціальну енергію деформації E_g поверхневого шару оброблюваної деталі є окремою науковою та інженерною задачею, яка може розв'язуватись як теоретичним, так і експериментальним методами.

В розглянутому пристрої інтенсивність та ефективність ППД можна регулювати шляхом зміни частоти та амплітуди віброударних імпульсів. Регулювати частоту та амплітуду вібрацій інструменту (кульки) 19 можна за рахунок зміни тиску відкриття p_1 ГП (див. залежність (2), два способи регулювання тиску відкриття p_1 описані вище) та витрати енергоносія Q_n , що підводиться в порожнину A пристрою, оскільки час t_n зростання тиску від p_2 до p_1 є основною складовою циклу зміни тиску в напірній порожнині гідросистеми приводу пристрою та визначається за відомою залежністю (9), то регулювання витрати Q_n можна здійснювати за рахунок відведення частини подачі Q_n гідронасоса приводу пристрою через регулятор потоку в гідробак. Такий спосіб широко використовується в гідроімпульсних приводах технологічних машин [6, 7].

ВИСНОВКИ

Виконання поршневої частини поршня-ударника 3 у вигляді золотникового герметизуючого елемента ГП дозволило порівняно з відомими конструкціями віброударних пристроїв з гідроімпульсним приводом для ППД суттєво збільшити площу умовного проходу $A_{пр}$ під час відкриття ГП, що збільшує швидкодію пристрою в цілому.

Підвищення ефективності процесу ППД за рахунок збільшення енергії удару за один хід поршня-ударника 3 досягнуто застосуванням двох, паралельно установлених, прорізних пружин (пружини 6 та пружної частини поршня-ударника 3) з незалежним регулюванням їх попередньої деформації.

Суміщення в одній деталі силової, пружної та розподільної (ГТ) ланок пристрою дозволило максимально мінімізувати габарити пристрою, який можна встановлювати безпосередньо у різцетримач токарно-гвинторізного верстата без змін його конструктивної та кінематичної схем, наприклад, під час оброблення ППД зон концентрації напружень у валах машин.

СПИСОК ВИКОРСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Одинцов Л. Г. Упрочнение и отделка деталей поверхностным пластическим деформированием. Справочник / Л. Г. Одинцов. – М. : Машиностроение, 1987. – 328 с.
2. Обертюх Р. Р. Гідроімпульсний пристрій для радіального віброточіння / Р. Р. Обертюх, М. Р. Архипчук, А. В. Слабкий // Промислова гідраліка і пневматика. – Вінниця. – 2010. – № 3(29). – С. 84–88.
3. Обертюх Р. Р. Динамічна та математична моделі гідроімпульсного пристрою для деформаційного зміцнення деталей з вбудованим генератором імпульсів тиску / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий, В. В. Чернійко // Автоматизація виробничих процесів у машинобудуванні та приладобудуванні : український міжвідомчий науково-технічний збірник. – Львів. – 2014. – Вип. 48. – С. 11–24.
4. Обертюх Р. Р. Пристрої для віброточіння на базі гідроімпульсного привода / Р. Р. Обертюх, А. В. Слабкий. – Вінниця : ВНТУ, 2015. – 164 с.
5. Баранов В. Н. Электрогидравлические и гидравлические вибрационные механизмы / В. Н. Баранов, Ю. Е. Захаров. – 2-е издание, перераб. и доп. – М. : Машиностроение, 1977. – 326 с.
6. Іскович-Лотоцький Р. Д. Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій : монографія / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Р. Р. Обертюх, І. В. Севостьянов. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2006. – 291 с.
7. Іскович-Лотоцький Р. Д. Генератори імпульсів тиску для керування гідроімпульсними приводами вібраційних та віброударних технологічних машин : монографія / Р. Д. Іскович-Лотоцький, Р. Р. Обертюх, М. Р. Архипчук. – Вінниця : УНІВЕРСУМ-Вінниця, 2008. – 171 с.
8. Влияние формы инструмента на энергетические характеристики ударного импульса при статико-импульсной обработке / А. Г. Лазуткин, А. В. Киричек, Д. Л. Соловьев [и др.] // Проектирование технологических машин : сб. научн. трудов. – М. : МГТУ «СТАНКИН», 1998. – Вып. 9. – С. 64–71.
9. Пат. № 103682 Україна, МПК В24В 39/04. Гідроімпульсний віброударний пристрій для деформаційного зміцнення деталей / Обертюх Р. Р., Слабкий А. В., Марущак М. В. у 2015 06247 ; заявл. 24.06.2015 ; опуб. 25.12.2015, Бюл. №24.

REFERENCES

1. Odyntsov L. H. Uprochnenye y otdelka detaley poverkhnostnym plasticheskyim deformatsionnyim. Spravochnyk. – M. : Mashynostroenye, 1987, 328 s.
2. Obertyukh R. R. Hidroimpul'snyy prystriy dlya radial'noho vibrotochinnya / R. R. Obertyukh, M. R. Arkhynchuk, A. V. Slabkyy // Promyslova hidravlika i pnevmatyka. – Vinnytsya. – 2010. – #3(29). – S. 84-88.
3. Obertyukh R. R. Dynamichna ta matematychna modeli hidroimpul'snoho prystroyu dlya deformatsionnoho zmitsnennya detaley z vbudovanyim heneratorom impul'siv tysku / R. R. Obertyukh, A. V. Slabkyy, V. V. Cherniyko // Ukrayins'kyy mizhvidomchyy naukovo tekhnichnyy zbirnyk «Avtomatyzatsiya vyrobnychyykh protse-siv u mashynobuduvanni ta prykladobuduvanni». – L'viv, vyp. 48 – 2014. – S. 11 – 24.
4. Obertyukh R. R. Prystroyi dlya vibrotochinnya na bazi hidroimpul'snoho pryvoda / R. R. Obertyukh, A. V. Slabkyy. – Vinnytsya : VNTU, 2015. – 164 s.
5. Baranov V. N., Zakharov Yu. E. Elektrohidravlycheskiye y hidravlycheskiye vybratsyonnyye mekhanizmy. Yzdanye 2-e, pererab. Y dop. M., «Mashynostroenye», 1977. – 326 s.
6. Iskovych-Lotots'kyy R. D., Obertyukh R. R., Arkhynchuk M. R. Heneratory impul'siv tysku dlya keruvannya hidroimpul'snyy pryvodamy vibratsiynykh ta vibroudarnyykh tekhnolohichnykh mashyn: Monohrafiya. Vinnytsya : UNIVERSUM – Vinnytsya, 2008. – 171 s.

7. Iskovych-Lotots'kyi R. D., Obertyukh R. R., Arkhynchuk M. R. Heneratory impul'siv tysku dlya keruvannya hidroimpul'snymy pryvodamy vibratsiynykh ta vibroudarnykh tekhnolohichnykh mashyn: Monohrafiya. Vinnytsya : UNIVERSUM – Vinnytsya, 2008. – 171 s.

8. Lazutkyn A. H. Vlyyanye formy ynstrumenta na enerhetycheskye kharakterystyky udarnoho ympul'sa pry statyko – ympul'snoy obrabotke / A. H. Lazutkyn, A. V. Kyrychek, D. L. Solov'ev, S. A. Sylant'-ev, A. N. Afonyn // Proektyrovanye tekhnolohycheskykh mashyn: Sb. nauchn. trudov., M. : MHTU "STANKYN", 1998. Vup. 9. S. 64-71.

9. Pat. # 103682 Ukrayina, MPK V24V 39/04. Hidroimpul'snyy vibroudarnyy prystriy dlya defo-rmatsiynoho zmitsnennya detaley / Obertyukh R. R., Slabkyu A. V., Marushchak M.V. u 2015 06247; zayavl. 24.06.2015; opub. 25.12.2015, Byul. #24.

Р. Р. Обертюх¹, А. В. Слабкий¹, М. В. Марущак¹

ВІБРОУДАРНИЙ ПРИСТРІЙ З ГІДРОІМПУЛЬСНИМ ПРИВОДОМ ПІДВИЩЕНОЇ ШВИДКОДІЇ ТА ЕФЕКТИВНОСТІ ДЛЯ ДЕФОРМАЦІЙНОГО ЗМІЦНЕННЯ ПОВЕРХОНЬ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

¹Вінницький національний технічний університет

Об'єкт дослідження – пристрої для деформаційного зміцнення деталей машин.

Мета роботи – сформулювати основні вимоги до пристроїв для деформаційного зміцнення та, ґрунтуючись на запропонованих вимогах, розробити нову конструкцію пристрою.

За результатами досліджень гідроімпульсних пристроїв для деформаційного зміцнення встановлено, що найбільш раціонально підвищувати ефективність оброблення поверхневою пластичною деформацією шляхом підвищення швидкодії спрацювання генераторів імпульсів тиску пристроїв.

ґрунтуючись на отриманих результатах запропоновано нову конструкцію віброударного пристрою з гідроімпульсним приводом підвищеної швидкодії, який монтується безпосередньо в різцетримачі токарного верстата без зміни його конструкції.

Ключові слова: деформаційне зміцнення, вібрації, гідроімпульсний привід, поршень-ударник, генератор імпульсів тиску

Обертюх Роман Романович, кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: obertyuh557@gmail.com

Слабкий Андрій Валентинович, кандидат технічних наук, доцент кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: SlabkiyAndrey@gmail.com

Марущак Михайло Володимирович, аспірант кафедри галузевого машинобудування, Вінницький національний технічний університет, e-mail: ohitsmichaels@gmail.com

R. Obertykh¹, A. Slabkiy¹, M. Maryschak¹

VIBROSHOCK DEVICE WITH HYDRO PULSE DRIVES HIGH SPEED AND EFFICIENCY FOR HARDENING SURFACES OF MACHINE PARTS

¹Vinnytsia National Technical University

The object of study – devices for strain hardening machine parts.

Purpose of the work – to form the basic requirements for devices to strain hardening and based on the proposed requirements to develop a new design of the device

According to the research of hydroimpulse devices for strain hardening found that most efficiently increase the efficiency of processing surface plastic deformation by increasing performance pressure pulse generator triggering devices.

Based on the results obtained suggested a new design vibration shock pulse unit with hydraulic drive high speed, which is mounted directly to the tool carriers lathe without changing its design.

Key words: strain hardening, vibration, hydropulse drives, piston-drummer, pressure pulse generator.

Obertykh Roman, Ph. D., Associate Professor, Professor of department industrial engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: obertyuh557@gmail.com

Slabkiy Andrey, Ph. D., Associate Professor of department of industrial engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: SlabkiyAndrey@gmail.com

Maryschak Mykhailo, Postgraduate Student of department of industrial engineering, Vinnytsia National Technical University, e-mail: ohitsmichaels@gmail.com

Р. Р. Обертюх¹, А. В. Слабкий¹, М. В. Марущак¹

ВИБРОУДАРНОЕ УСТРОЙСТВО С ГИДРОИМПУЛЬСНЫМ ПРИВОДОМ ПОВЫШЕННОГО БЫСТРОДЕЙСТВИЯ И ЭФФЕКТИВНОСТИ ДЛЯ ДЕФОРМАЦИОННОГО УПРОЧНЕНИЯ ПОВЕРХНОСТЕЙ ДЕТАЛЕЙ МАШИН

¹Винницкий национальный технический университет

Объект исследования – устройства для деформационного упрочнения деталей машин.

Цель работы – сформировать основные требования к устройствам для деформационного упрочнения и, основываясь на предложенных требованиях, разработать новую конструкции устройства.

По результатам исследований гидроимпульсных устройств для деформационного упрочнения установлено, что наиболее рационально повышать эффективность обработки поверхностной пластической деформацией путем повышения быстродействия срабатывания генераторов импульсов давления устройств.

Основываясь на полученных результатах предложена новая конструкция виброударного устройства с гидроимпульсным приводом повышенного быстродействия, который монтируется непосредственно в резцедержатели токарного станка без изменения его конструкции.

Ключевые слова: деформационного упрочнения, вибрации, гидроимпульсный привод, поршень-ударник, генератор импульсов давления

Обертюх Роман Романович, кандидат технических наук, доцент, профессор кафедры отраслевого машиностроения, Винницкий национальный технический университет, e-mail: obertyuh557@gmail.com

Слабкий Андрей Валентинович, кандидат технических наук, старший преподаватель кафедры отраслевого машиностроения, Винницкий национальный технический университет, e-mail: SlabkiyAndrey@gmail.com

Марущак Михаил Владимирович, аспирант кафедры отраслевого машиностроения, Винницкий национальный технический университет, e-mail: ohitsmichaels@gmail.com