

УДК 621.91.02

С.М. Анастасенко, канд. техн. наук, І.О. Григурко, доц. НУК, В.Я. Ошовський, доц., канд. техн. наук, В.Л. Будуров, викл.

Первомайський політехнічний інститут Миколаївського національного університету кораблебудування ім. адм. Макарова, oshovskyvik@mail.ru

Модернізація вузлів обладнання для механічної обробки гільзи циліндрів двигуна на токарних верстатах застарілої конструкції

У статті представлена модернізація токарних верстатів застарілої конструкції з реконструкцією гідрокопіювальних супортів для механічної обробки гільзи циліндра двигуна та улаштування для автоматизованого завантаження, закріплення і зняття заготовок.

При конструкторській розробці на заводі можливо враховувати виробничі можливості ремонтних і інструментальних цехів, на котрі покладається задача переобладнання верстатів і ретельного розрахунку економічних показників, які визначають рентабельність реконструкції і степені автоматизації. В більшості випадків при автоматизації верстатів для роботи за замкнутим циклом виготовлення простих деталей можемо рекомендувати пневмомеханічні улаштування, комбінуючи механічний барабанний привід супорту з пневматичними затискними улаштуваннями.

обробка, модернізація, автоматизація, робочі подачі, токарний верстат, виробничі процеси, різець, технічний рівень, гідравлічний копіювальний супорт, технічні умови

С.Н. Анастасенко, канд. техн. наук, І.А. Григурко, доц. НУК, В.Я. Ошовський, доц., канд. техн. наук, В.Л. Будуров, препод.

Первомайський політехнічний інститут Николаевского национального университета кораблестроения им. адм. Макарова

Модернизация узлов оборудования для механической обработки гильзы цилиндров двигателя на токарных станках устаревшей конструкции

В статье предоставлена модернизация токарных станков устаревшей конструкции с реконструкцией гидрокopиpовальных суппортов для механической обработки гильзы цилиндра двигателя и устройства для автоматизированной загрузки, крепления и снятия заготовок.

При конструкторской разработке на заводе можно учитывать производственные возможности ремонтных и инструментальных цехов, на которые возложена задача переоборудования станков и тщательного расчета экономических показателей, которые определяют рентабельность реконструкции и степени автоматизации. Во многих случаях при автоматизации станков для работы за замкнутым циклом изготовление простых деталей рекомендуется пневмомеханические устройства, комбинирующие механический барабанный привод суппорта с пневматическими прижимными устройствами.

обработка, модернизация, автоматизация, рабочие подачи, токарный станок, производственные процессы, резец, технический уровень, гидравлический копировальный суппорт, технический условия

Постановка проблеми. Механічні дільниці з парком універсальних токарних верстатів застарілої конструкції, працездатних по своєму технічному складу, але конструктивно застарілих і частина ручної праці при роботі на таких верстатах особливо велика, що перешкоджає безпосередньому збільшенню продуктивності цих верстатів нарівні із загальними темпами росту продуктивності, так як при цьому зростає фізичне навантаження на верстатника. В процесі виготовлення деталей на токарних верстатах застарілої конструкції, складною задачею є автоматизація завантаження,

© С.М. Анастасенко, І.О. Григурко, В.Я. Ошовський, В.Л. Будуров, 2015

затиску заготовки і зняття готових деталей. Розміщення деталі на верстаті і її закріплення повинно відповідати технологічним вимогам залежно від простоти конструкції деталі та зручності розміщення затискного улаштування і приводу до нього. Тому питанню щодо автоматизації процесів завантаження, установки та закріплення заготовки на токарних верстатах старої конструкції надають велике значення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Із особистого досвіду виявлено, що дуже ефективним є використання пневматичних затискних улаштувань. Ті, що є в наявності типові конструкції затискних пневмоциліндрів придатні для використання на автоматизованому верстаті у випадку установки деталі на оправці або в патроні.

Ефективно можуть бути використані і затискні улаштування на гідравлічній основі. Проте установка гідроприводу для окремого верстата може привести до здороження витрат на реконструкцію. Ми рекомендуємо установку однієї гідросилової станції для обслуговування декількох поруч розміщених верстатів. Такі витрати можуть окупитися в короткий термін, що дає значну економію електроенергії на кожному заводі. Отже, підвищення продуктивності верстатів застарілої конструкції є надзвичайно актуальною задачею для кожного заводу.

Досвід, накопичений в машинобудівних заводах, показує, що в багатьох випадках і старі верстати володіють суттєвими запасами міцності та жорсткості, при роботі з великими числами обертів, потужністю і подачами, ніж ті котрими вони розпоряджаються номінально або при котрих використовуються. Це і дозволяє в багатьох випадках підвищити інтенсивність машинної роботи, інколи без великої модернізації верстата.

Постановка завдання. В зв'язку зі скрутним кризовим фінансовим становищем на машинобудівних заводах України необхідно широко впроваджувати реконструкцію вузлів і улаштувань токарних верстатів застарілої конструкції, автоматизацію завантажувальних і затискних робіт при механічній обробці деталі. Широко впроваджувати наукові розробки інженерів та токарів-новаторів, які досягли великих успіхів на основі розвитку швидкісного та силового методів різання, застосовуючи прогресивні методи механічної обробки деталей.

Виклад основного матеріалу. Випущений заводом "Красный пролетарий" механізм АГ-1 дозволяє автоматизувати виготовлення гільзи циліндрів двигуна. Є дані щодо ефективного використання, на токарних верстатах застарілої конструкції моделі 1А62, 1К62, копірних лінійок, упорів для виключення поздовжньої і поперечної подач тощо. Гідравлічні копіювальні супорти, є достатньо універсальними щодо швидкого переналагодження на іншу операцію, для цього застосовують установлений в барабан трьох секторний копір (рис.1), при цьому два сектори копіра використовують для обробки однієї деталі з двох сторін, а третій сектор використовують для обробки іншої деталі (рис.3). Для отримання точного профілю деталі радіус копіювального щупа повинен точно відповідати радіусу при вершині різця. На (рис.2) приведені креслення копіра для обробки гільзи циліндра двигуна і показана установка його на верстаті.

На (рис.3) показана оригінальна наладка модернізованого токарного верстата з гідрокопіювальним супортом моделі 1К62 для обробки гільзи циліндра двигуна із застосуванням багатоінструментальної наладки на верхньому копіювальному супорті з використанням різців з механічним кріпленням твердосплавних пластин. При точному виготовленні державок різців підналагодження інструмента після повороту пластин не вимагається. А також слід застережити, що нижній підрізний супорт в наладці працює раніше копірного, тим самим створені сприятливі умови для різання декількох різців,

які використовуються на копіювальному супорті із застосуванням спеціальної державки.

Ми рекомендуємо застосовувати декілька способів вирішення задачі модернізації токарних верстатів і одним із способів є, вирішення питання щодо застосування типових конструкцій гідрокопіювальних супортів для деталі типу гільза циліндра двигуна, до яких застосовуються більш складні цикли, доповнюючи улаштування механізмами швидкого повернення супорту у вихідне положення. При конструкторській розробці на заводі можливо враховувати виробничі можливості ремонтних і інструментальних цехів, на котрі покладається задача переобладнання верстатів і ретельного розрахунку економічних показників, які визначають рентабельність реконструкції і ступені автоматизації.

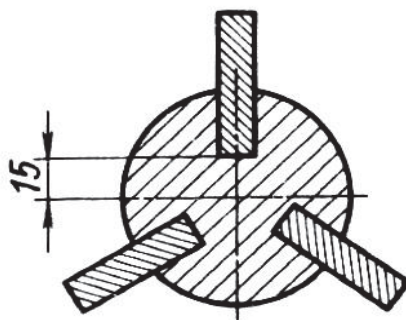


Рисунок 1 – Схема установки копирів в барабані

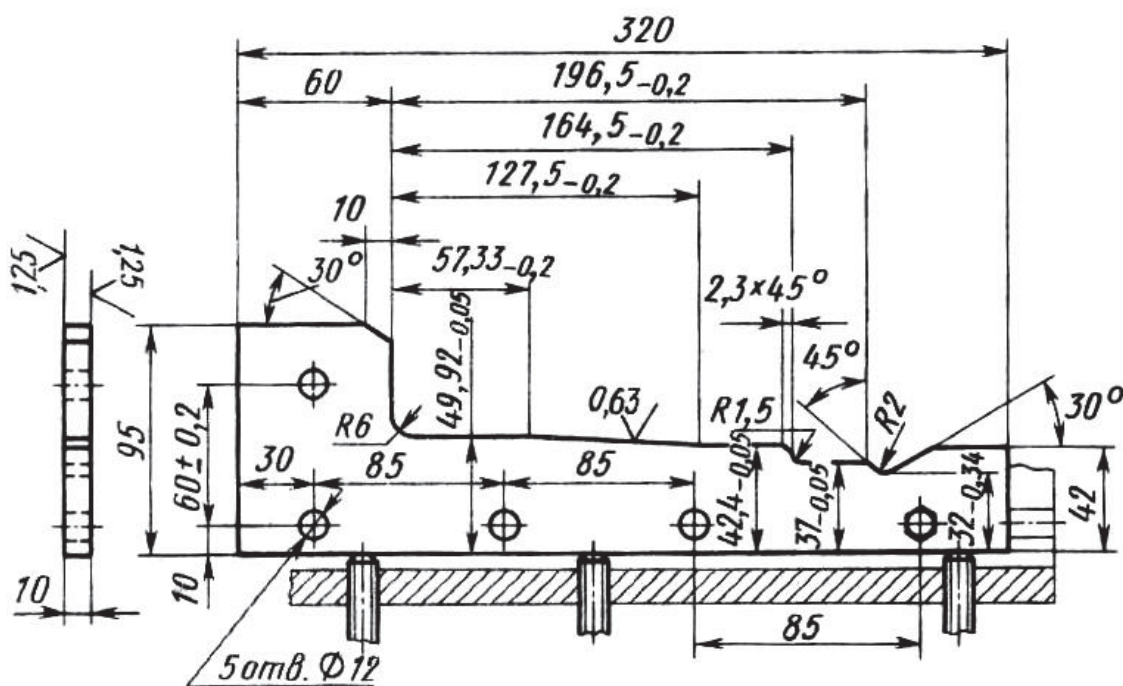


Рисунок 2 – Креслення копіра з установкою його на верстаті

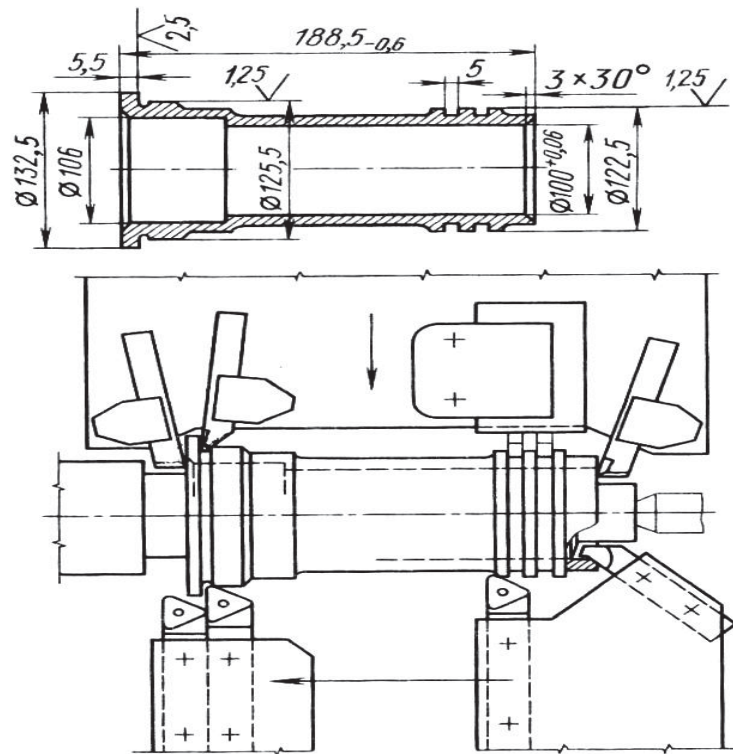


Рисунок 3 – Наладка напівавтомата 1A730 для обробки гільзи циліндрів двигуна

Якщо в процесі різання знаходиться одночасно декілька інструментів, тоді сумарне окружне зусилля P буде:

$$P = \sum_{i=1}^{i=n} P_1 \frac{r_i}{r} + \frac{M}{r},$$

де $\sum_{i=1}^{i=n} P_1 \frac{r_i}{r}$ - сума зусиль різання, приведена до діаметра деталі гільза;

r_i - радіус дії зусилля різання P , мм;

r - радіус деталі гільза, мм;

M - крутний момент осевого інструмента, кг мм;

n - кількість різців.

При цьому необхідна сила затиску деталі гільза, яка розподілена по поверхні затиску:

$$W \geq \frac{n}{f_1} \sqrt{\left(\sum_{i=1}^{i=n} P_1 \frac{r_i}{r} + \frac{M}{r} \right)^2 + P_0^2},$$

де P_0 - сумарне осеве зусилля, яке діє на деталь від різців;

f_1 - коефіцієнт тертя між матеріалом і оправкою;

$n = 1,2 - 1,5$ - коефіцієнт запаса.

Другий спосіб (обробка торців гільзи) ми пропонуємо для одночасної обробки з двох сторін. Для цього деталь затискається в установлених на саночках супорта пневматичних лещатах, губки котрих трішки менше за довжиною деталі. Задня бабка має обертовий шпиндель з індивідуальним електродвигуном, який передає обертання шпинделя через ремінну передачу. На шпинделях обох бабок розміщуються різцеві головки з кількістю чотирьох різців: по одному для зовнішніх і внутрішніх фасок і два для обробки торця.

Симетричне розміщення різців і одночасна обробка обох торців дозволяє зрівнювати навантаження на деталь і полегшити умови її затиску в лещатах. Видалення стружки полегшене шляхом установки стружколомачів, не показаних на кресленні головки. Барабан подачі, кронштейн котрого закріплюється на станині, отримує обертання від ходового валика верстата і забезпечує переміщення супорту вперед і назад поздовж станини. Зі збоку задньої бабки до супорту закріплений кронштейн, який несе камінь куліси, закріпленої шарнірно на нерухомому корпусі задньої бабки. Верхній кінець куліси сконструйований у вигляді вилки, яка охоплює виточку пінолі (рис.4), так що при русі супорту переміщується і піноль задньої бабки, завдяки чому здійснюється подача задньої різцевої головки до торця оброблюючої гільзи, передній кінець котрий оброблюється при подачі самого супорту на передню бабку. Передаточне відношення куліси (важеля другого роду) рівне 1:2, завдяки чому при русі супорта до передньої бабки піноль задньої бабки наздоганяє супорт з деталлю і величина подачі при обробці обох торців стає однаковою. Таким чином, два рухи (супорта і пінолі) утворюються одним барабаном подачі. Обробка здійснюється при русі в один бік. Зворотній хід-прискорений (забезпечується побудовою відводящої ділянки кривої барабана). Під час зворотного ходу здійснюється перезарядка деталей в лещатах (рис.5). Для повної автоматизації верстата необхідно ускладнити затискні лещата (механізувати їх), вводячи в їх конструкцію механізми установки гільзи в робочу позицію і додати до них подаючий і відводящий лотки; останній (у вигляді сковзал) простий за конструкцією у виготовленні.

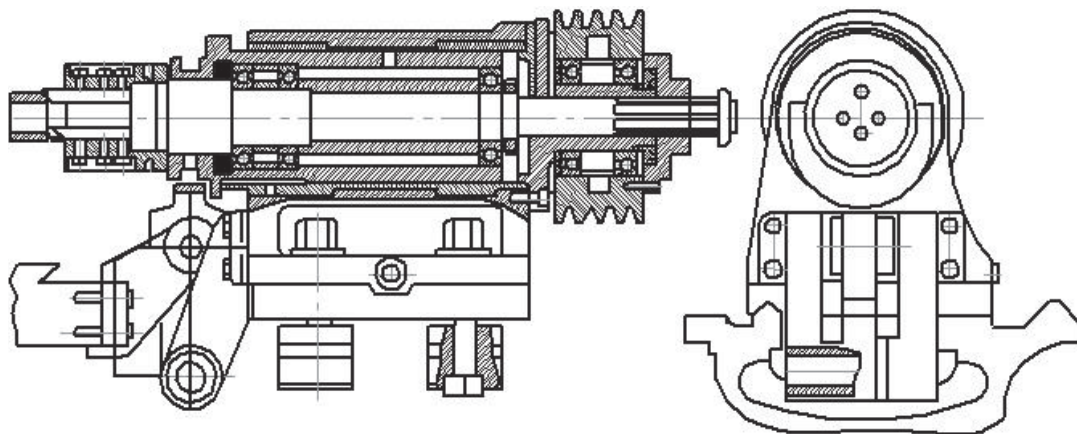


Рисунок 4 – Задня бабка, переобладнана для механічної обробки торця гільзи

При автоматичній роботі затискного улаштування послідовно здійснюється видалення готової деталі (рис.5) при розтисканні лещат, завантаження заготовки, орієнтація її в осьовому напрямленні. Ці функції забезпечуються так: верхні сторони призматичних губок лещат довше нижніх, тому при їх відкритті готова деталь падає вниз, в той час як чергова заготовка лежить на губках зверху. При відкритті лещат (за рахунок руху одних губок G_a ; інші губки G_n – нерухомі) важільна система використовує два плунжера Π із отворів в призматичній частині лещат, на котрі і падає заготовка. Одночасно справа і зліва губок спускаються зверху вниз направляючі H , які орієнтують деталь в осьовому напрямленні. Один із направляючих (які знаходяться під дією пружини) відтискує деталь до другої жорсткої направляючої. При зближенні губок підтримуючі плунжери знову входять в тіло губки, а направлятелі переміщуються вверх, таким чином, в затисненому стані деталь має вільні для обробки торці. При своєму русі рухома губка лещат діє також і на відсікач O , який замикає гирло підходящого лотка при перезарядці так, що при затиску чергової заготовки в лещатах із

лотка опускається і лягає на верхню площину лещат тільки одна заготовка. Підводящий лоток установлений нерухомо із задньої сторони верстата. Описані для цієї операції улаштування спроектовані для токарного верстата 1К62.

Перевірочні розрахунки показали, що механізми верстата цілком пригодні для роботи при навантаженні, необхідних для виконання операції. Підшипники шпинделя допускають обертання зі швидкістю 600 хв-1. Ступінчастий конус коробки подач верстата може бути використаний для регулювання величини подачі 0,05 використовується середня ступінь. Наладка верстата і підналадка різців передбачена шляхом висування різців із головок по еталонній втулці, яка затискається в лещатах. Приведена на (рис.5) конструкція закріплення головки обумовлена прагненням використовувати головки. При змінній конструкції правої головки, за рахунок кріплення її усередині шпинделя задньої бабки шпиндель може мати більш короткий виліт консольної частини. Крім того, можливо спростити і здешевити вузол кріплення шківів, насаджуючи його безпосередньо на шпиндель: при малому ході пінолі і при достатньо великій довжині ременів буде мати місце допустимий перекид ременів.

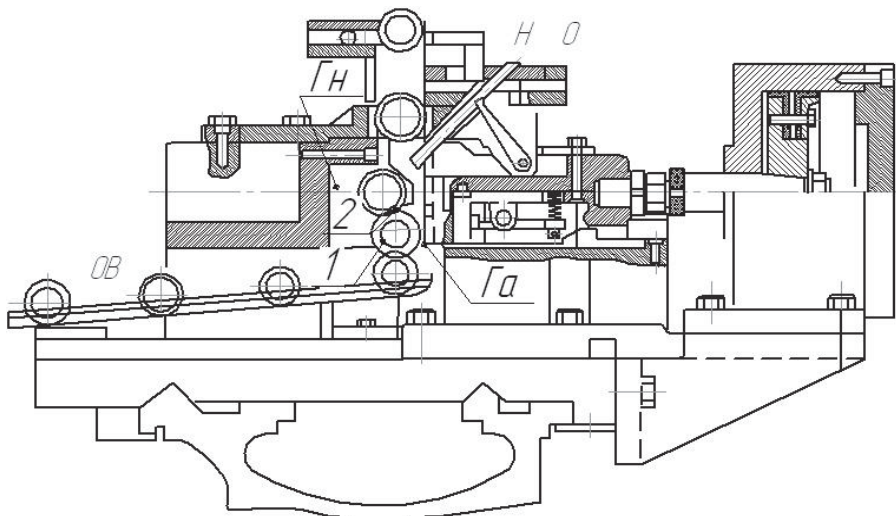


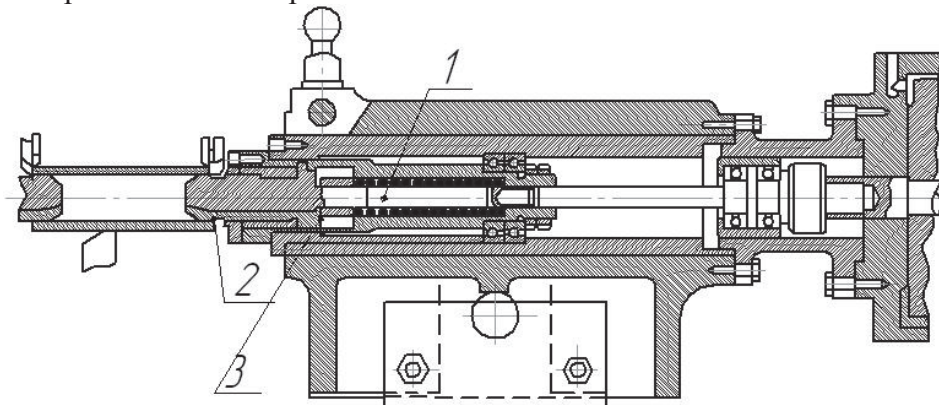
Рисунок 5 – Автоматичні лещата з пневмозатискачем, установлені на супорті верстата для одночасної обробки торців гільзи циліндрів двигуна

В результаті такої автоматизації верстата 1К62 штучний час обробки торців гільзи знижується до 6 сек, продуктивність збільшується в 13 раз.

Модернізація верстата в повний автомат вигідно також для більш доцільного використання сучасних верстатів, зайятих на виконанні простих операцій. Так, наприклад для виконання обробки гільзи більшого діаметра ($\varnothing 135\text{мм}$, довжиною до 200мм) був вибраний багато різцевий верстат моделі 1А730, конструкція якого дозволяє одночасно обточувати, підрізати і знімати фаски з обох сторін гільзи. Установка деталі здійснюється на двох однакових центруючих розтискувальних оправках, закріплених в шпинделях передньої і задньої бабок, ліва оправка-ведуча. На кришці передньої бабки установлений магазин, пневмоподавач якого спускає чергову заготовку на лінію центрів. В кінці ходу подавач діє через штовхач на пневмокран, який пропускає повітря до затискних пневмоциліндрів передньої і задньої бабок. Штоки цих циліндрів з'єднані зі штоками оправок (рис.6) котрі, просуваючись вперед, входять в заготовку на задану глибину, визначаючи тим, що розтискні сковзаючі шпонки 2 оправок в кінці свого ходу впираються хвостовими виступами у внутрішній торець корпусу 3 оправки. Подальший рух штоків здійснюється відносно шпонок, конічні кінці штоків розтискують шпонки, котрі і закріплюють заготовку. В кінці цього руху шток задньої бабки перемикає кран,

який пропускає повітря у пневмодавач і подавач відходить вгору. В свою чергу в кінці свого ходу вгору, пневмодавач вмикає повітря, яке надходить в циліндр вмикання автоматики верстата. Цим здійснюється пуск верстата, і супорти здійснюють повний цикл рухів, залишаючись після цього у вихідних позиціях. В кінці робочого ходу передній супорт перемикає на вихід в атмосферу крани, пропускаючи повітря в затискувальні циліндри, і пружини розводять штоки оправок у вихідне положення. Оброблена деталь падає на відводящий лоток.

В кінці ходу назад шток задньої бабки знову вмикає повітря у пневмоподавач, і здійснюється новий цикл. Таким чином, автоматизація здійснюється на базі пневматики зі шляховим управлінням і використанням автоматичних улаштувань самого верстата. Переобладнання верстата зводиться до установки затискних циліндрів, виготовленню оправок і обертового шпинделя задньої бабки, циліндрів і кранів управління і магазину. Продуктивність значно зросте, а витрати окупляться приблизно в трьохмісячний строк



1-шток пневмоциліндра; 2-шпонки, які затискають деталь; 3-корпус оправки центрів

Рисунок 6 – Установка гільзи на розтискних оправках

Висновок. Слідє відмітити, що подібне використання модернізованих верстатів застарілої конструкції цілком раціонально не тільки внаслідок відсутності на заводах сучасних автоматів, але і згідно техніко-економічних показників.

Таким чином, автоматизація токарних верстатів здійснюється на базі пневматики із шляховим управлінням і використанням автоматичних улаштувань самого верстата. Переобладнання верстата зводиться до установки затискних циліндрів, виготовленню оправок і обертового шпинделя задньої бабки. Циліндрів і кранів управління і магазинів. Продуктивність токарного верстата з гідрокопіювальним супортом і завантажувальним улаштуванням збільшиться в 10 раз зрівнюючи його з продуктивністю при ручному обслуговуванні, а витрати окупляться приблизно за три місяці.

Список літератури

1. Гавриш А.П. Автоматизация технологической подготовки машиностроительного производства / А.П. Гавриш, А.И. Ефремов. – К.: Техника, 1982. – 215с.
2. Егоров М.Е. Технология машиностроения. / Егоров М.Е. – М.: Высшая школа, 1965. – 530 с.
3. Рабинович А.Н. Автоматизация технологических процессов в машиностроении. Киев.: Государственное издательство технической литературы УССР, 1959. – 635 с.
4. Руденко П.А. Проектування технологічних процесів у машинобудуванні: Підручник / П.А. Руденко. – Київ: "Вища школа". – 1998. – 414 с.
5. Справочник технолога-машиностроителя : Т.1, 2. / Под ред. А.Г.Косиловой, Р.К.Мешерякова. – М.: Машиностроение, 1985. – Т. 1. – 656 с.; Т. 2. – 496 с.
6. Чернов Н.Н. Металлорежущие станки / Н.Н. Чернов. – М.: Машиностроение, 1978. – 389 с.

7. Цветков В.Д. Система автоматизации проектирования технологических процессов / В.Д. Цветков. - М.: Машиностроение, 1972. – 240 с.

Sergey Anastasenko, Ivan Grigyrko, Victor Ohsovsrsy, Vasily Bydyrov

Pervomayskiy politehniczny institut Mikolaiivskogo natsionalnogo universitetu korablebuduvannya IM. adm. Makarova.

Modernization of knots of the equipment for machining of a sleeve of cylinders of the engine on lathes of an obsolete design

In article modernization of lathes of an outdated design with reconstruction of hydrocopy calipers is provided for machining of a cylinder liner of the engine and the device for the automated loading, fastening and removal of preparations.

At design development at plant it is possible to consider production capabilities of maintenance and tool shops to which the problem of re-equipment of machines and careful calculation of economic indicators which define profitability of reconstruction and extent of automation is assigned. In many cases at automation of machines for work behind the closed cycle production of simple details is recommended the pneumomechanical devices combining a mechanical drum drive gear of a caliper with air clamping devices.

Re-equipment of the machine is reduced to installation of tightening cylinders, to production of mandrels and the rotating spindle of the rear grandpa. Cylinders and cranes of steering and shops. Lathe productivity with a hydrocopy caliper and loading organization will increase by 10 times equalizing it with a productivity at manual service, and expenses will pay off approximately in three months.

processing, modernization, automation, working giving, lathe, productions, cutting tool, technological level, hydraulic copy caliper, technical conditions

Одержано 08.04.15

УДК 375.3

М.С. Когут, проф., д-р техн. наук, Р.В. Гуменюк, канд. техн. наук, Я.В. Шолудько, канд. техн. наук

Львівський національний аграрний університет, grv.lnau@gmail.com

Спосіб виготовлення кільцевого шва в циліндрі та оцінка його і термонапруженої арматури за тріщиностійкістю

Запропоновано спосіб виготовлення кільцевого шва в циліндрі на модернізованому зварювальному автоматі А-825М за умови його вертикального базування у пристрої і методику визначення тріщиностійкості кільцевого шва і термонапруженої арматури.

На прикладі досліджень стикових зварних з'єднань із термонапружених арматурних прутків Ø14 мм сталей 35ГС і 25Г2С встановлено зниження до 30% тріщиностійкості (K_{IC}) металу шва порівняно з тріщиностійкістю (K_{IC}) вихідного металу цих сталей відповідно за рахунок впливу залишкових напружень в результаті нагріву після зварювання.

заплавка, стиковий шов, зварне з'єднання, тріщиностійкість

М.С. Когут, проф., д-р техн. наук, Р.В. Гуменюк, канд. техн. наук, Я.В. Шолудько, канд. техн. наук
Львовский национальный аграрный университет

Способ изготовления кольцевого шва в цилиндре та оценка его и термонапряженной арматуры за трещиностойкостью

© М.С. Когут, Р.В. Гуменюк, Я.В. Шолудько, 2015