

АКТИВНЫЙ МЕТОД БЕЗКОНТАКТНОГО ИЗМЕРЕНИЯ ЛАЗЕРНЫМИ ПРИБОРАМИ И КОРРЕКТИРОВКА ИЗНОСА ИНСТРУМЕНТА В ПРОЦЕССЕ ОБРАБОТКИ ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВ

Рассматривается технология производства деталей штампов с применением лазерных измерительных приборов для активного контроля при обработке и ремонте деталей штампов, а также лазерных датчиков для корректировки износа инструмента. Для оперативной компенсации износа в процессе обработки впервые используется ПК с блоком адаптации, который корректирует износ и устанавливает оптимальные режимы резания. В статье показано, что совмещение операции механической обработки (фрезеровки, шлифовки) и активного контроля с использованием лазерных датчиков в интегрированной автоматизированной системе проектирования и изготовления деталей штампов, позволяет существенно сократить время и трудоемкость измерений, а отсюда повысить эффективность и качество выполняемых работ, обеспечив необходимую точность, взаимозаменяемость и надежность.

Ключевые слова: лазерные измерительные приборы, активный контроль, гибкий производственный модуль, износ режущего инструмента, фрезерование, круглое шлифование, блок адаптации, цифровой индикатор, интегрированная адаптивная сквозная система автоматизации проектных работ.

G. KLESCHEV, O. GRABOVSKIY, O. YANKOVSKIY
Odesa state academy of the technical adjusting and quality, Odesa

ACTIVE METHOD OF INCONTACT OF MEASURING LASER DEVICES AND ADJUSTMENT OF WEAR OF INSTRUMENT IN THE PROCESS OF TREATMENT OF DETAILS OF STAMPS

Technology of production of details of stamps is examined with the use of laser measuring devices for active control at treatment and component of stamps overhaul, and also laser sensors for adjustment of wear of instrument. For operative indemnification of wear in the process of treatment the personal COMPUTER is first used with the block of adaptation, which corrects a wear and sets the optimal modes of cutting. It is shown in the article, that combination of operation of tooling (milling, polishing) and active control with the use of laser sensors in the automated IPSE and making of details of stamps, time and labour intensiveness of measuring allow substantially to shorten, and from here to promote efficiency and quality of executable works, providing necessary exactness, interchangeability and reliability.

Keywords: laser measuring devices, active control, flexible productive module, wear of toolpiece, milling, round polishing, block of adaptation, digital indicator, integrated adaptive through system of automation of project works.

Technology of production of details of stamps is examined with the use of laser measuring devices for active control at treatment and component of stamps overhaul, and also laser sensors for adjustment of wear of instrument. For operative indemnification of wear in the process of treatment the personal COMPUTER is first used with the block of adaptation, which corrects a wear and sets the optimal modes of cutting. It is shown in the article, that combination of operation of tooling (milling, polishing) and active control with the use of laser sensors in the automated IPSE and making of details of stamps, time and labour intensiveness of measuring allow substantially to shorten, and from here to promote efficiency and quality of executable works, providing necessary exactness, interchangeability and reliability.

Keywords: laser measuring devices, active control, flexible productive module, wear of toolpiece, milling, round polishing, block of adaptation, digital indicator, integrated adaptive through system of automation of project works.

Вступление

Современное развитие отраслей промышленности требует повышения надежности функционирования механизмов и высокой точности измерений в процессе производства. Одной из трудоемких составляющих производственного процесса является подготовка производства, от которой во многом зависят: трудоемкость, сроки изготовления, стоимость и качество изделий. Сокращение времени подготовки производства за счет измерительных, контрольных и корректирующих операций с использованием лазерных приборов на основе их автоматизации в настоящее время являются актуальными проблемами.

Проблемы

Одна из основных проблем – неточность измерений и отсутствие учета погрешностей при изготовлении деталей штампов.

Цель работы

Сокращение времени измерительных и контрольных операций при их совмещении и автоматизации в процессе обработки деталей штампов на финишных операциях: фрезерной и круглой шлифовки.

Основные результаты исследований

В основу исследований и разработок положена научная концепция повышения эффективности, качества подготовки производства и изготовления деталей штампов на основе использования интегрированной адаптивной сквозной системы автоматизации проектных работ (ИАС САПР) с использованием ранее не применяемых штамп – полуфабрикатов и лазерных измерительно – контрольных и корректирующих операций [1,2]. Актуальными проблемами в промышленности и, в частности, в авиационной, строительной, станкостроительной, автомобильной, сельскохозяйственной и радиоэлектронной отраслях есть: внедрение современных математических методов и средств

вычислительной техники, создания интеллектуальных интегрированных адаптивных сквозных систем автоматизации проектных работ (ИАС САПР), автоматизированных систем конструкторско-технологической подготовки производства (АС ТПП), создания интегрированных гибких автоматизированных систем производства (ГАСП) станков, инструментов (штампов) и автоматических линий, а так же сокращение времени измерительных и контрольных операций за счет их совмещения и автоматизации. Наиболее точными средствами для измерения линейных размеров. являются бесконтактные триангуляционные лазерные датчики РФ603, предназначенные для бесконтактного измерения и контроля положения, размеров, профиля поверхности, деформаций, распознавания технологических объектов [4]. Это позволило значительно сократить трудозатраты и время производства деталей штампов, существенно снизить время измерений и контроля, повысить конкурентоспособность и надежность. По «новой технологии» [5] ремонт штампов осуществляется централизованно на том же оборудовании, теми же конструкторами и технологами, теми же рабочими высокой квалификации и на тех же ИАС САПР и АС ТПП. В этом случае заказчику нет необходимости создавать у себя ремонтный цех, содержать для ремонтных работ: конструкторов, технологов и рабочих высокой квалификации. Не требуется обеспечивать ремонтный цех оборудованием и различными материалами для ремонта, не тратить средства на: аренду помещений, оплату электроэнергии и т.д. Все это дает возможность высвободить десятки конструкторов, технологов и рабочих высокой квалификации, как у изготовителя так и у заказчика. Централизованное изготовление деталей штампов основного производства и централизованный ремонт так же повышают их точность.

В статье [4] показана обработка направляющей колонки на токарном станке с активным лазерным контролем и коррекцией износа инструмента. Направляющие колонки штампа предназначены для изготовления более точных и качественных деталей применяемых в приборостроительной и машиностроительной отраслях промышленности. Направляющие колонки значительно уменьшают и компенсируют погрешности направляющих прессов, которые используются для различных грубых работ. На рисунке 1 показана окончательная обработка фрезой контура сложной поверхности пуансон – матрицы, в частности R 80, R 40 и две прямые соединяющие эти радиусы. Активные измерения обрабатываемого контура и износ фрезы осуществляет лазерный триангуляционный датчик, закрепленным на шпиндельной головке станка. Эти показания передаются (как показано на чертеже - I Изменения) в портативный компьютер (ПК) для оперативной корректировки износа инструмента и в цифровой индикатор для визуального контроля. В процессе корректировки участвует блок адаптации, который, используя банк данных и знаний, принимает оптимальное решение и передает их обратно (II Коррекция) в систему управления 64S ГПМ (гибкого производственного модуля). Применение ПК в составе автоматизированной системы контроля позволяет оперативно изменять программы, как при переходе от одной операции к другой, так и в процессе измерений.

ПК использует блок адаптации, который состоит из двух частей: в первой осуществляется корректировка износа инструмента и, при необходимости, замена затупившегося или поломанного, во второй осуществляется корректировка режимов резания: увеличение- уменьшение подачи, увеличение- уменьшение числа оборотов шпинделя – главного привода. На рис.1 стрелкой вверх показан магазин с инструментом (в увеличенном виде) с рукой – роботом замены инструмента, настроенным согласно проводимым операциям. Стрелкой вниз показаны: соответственно в окнах а «активный» контроль в процессе обработки инструмента штампа: пуансон – матрицы и б- «пассивный» контроль (контактным щупом) базового отверстия обработанной детали. Вся информация о «активном» и «пассивном» контроле передается в ПК, который, используя блок адаптивной модели, принимает оптимальное решение. ГПМ предназначен для обработки сложных формообразующих поверхностей различных деталей, в том числе и инструмента штампов.

При замене (износе) режущего инструмента вступает в работу блок распознавания образов, который определяет параметры режущего инструмента: износ или поломку. Для окончательной обработки сложного наружного контура пуансон – матрица, она базируется на отверстиях $\varnothing 100H_7$ и $\varnothing 40H_7$ в приспособлении, установленном на поворотном столе, который вращается от привода гитары ГПМ. Это приспособление фиксируется в двух положениях для обработки радиусов R 80 и R40 на поворотном столе. Обработка осуществляется следующим образом. Центр радиуса R 80 совмещается с центром поворотного стола. В этой настройке обрабатывается радиус R 80 и прямая L= 100, соединяющая радиус R 80 и R 40 [3]. Для обработки радиуса R 40 центр $\varnothing 40H_7$ совмещается с центром поворотного стола. Обрабатывается R 40 и вторая прямая L= 100, соединяющая радиус R 80 и R 40. В обоих случаях контроль и корректировка производится лазерным датчиком. На Рис.2 (в диаграмме 1) представлена обработка радиуса R 80 и 3^x кратная корректировка в трех точках (60^0 , 120^0 , 160^0) износа фрезы. По оси x отложены градусы, а по оси y допуски на обработку радиуса R 80.

Разброс результатов измерений (отклонений) от истинных (номинальных) размеров радиусов R80_{мм}, при 3^x кратной корректировке представлен в диаграмме 1 (рис.2).

На рисунке 3 осуществляется финишная обработка двух диаметров направляющей колонки штампа на круглошлифовальном станке. В окнах: а) представлен шлифуемый основной $\varnothing 40h_{14}$ и б) представлен $\varnothing 32h_{14}$ под запрессовку в плиту штампа. Лазерный датчик активно измеряет, шлифуемые диаметры и передает замеры в цифровой индикатор для визуального контроля. Передает результаты замеров в ПК, который имеет блок адаптации [3] и, при необходимости, производит корректировку износа шлифовального круга: автоматическую (трех кратную) подачу шлифовального круга на величину износа, дает команду на

алмазную правку или замену шлифовального круга. Направляющая колонка после термообработки устанавливается в центра (окно а) шлифовального станка. Для вращательного движения направляющей колонки на $\varnothing 32h_{14}$ крепится кольцо и зажимается винтом, через который передается вращение от «поводка», установленного на вращающемся диске станка. Замеры производит лазерный датчик, установленный на корпусе шлифовального круга и перемещающийся совместно с шлифовальным кругом. По окончании шлифования $\varnothing 40h_{14}$, направляющая колонка переворачивается на 180° (окноб) и шлифуется $\varnothing 32h_{14}$ (предварительно крепится кольцо на $\varnothing 40h_{14}$). Для корректировки износа шлифовального круга используется блок адаптации, который состоит из блока I -фиксирующего изменения: 1. Отклонения по геометрии, 2. Отклонения по размеру, 3. Износ шлифовального круга и блока II – коррекция (принятие решения): 2.1. Алмазная правка, 2.2. Правка шарошкой, 2.3. Замена шлифовального круга.

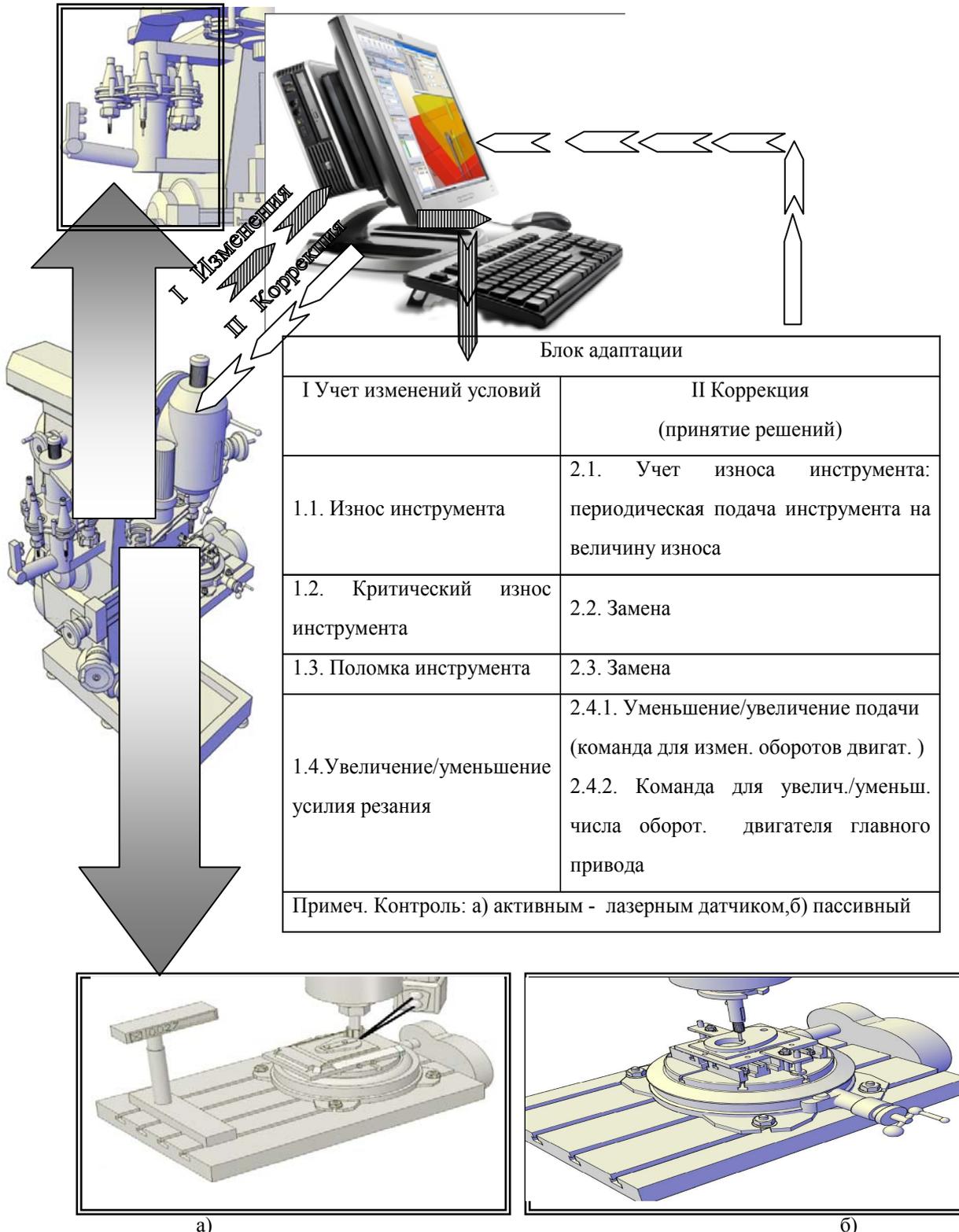


Рис. 1. Наладка на обработку пуансон – матрицы на ГПМ с активным лазерным контролем в окне а) и пассивным контролем в окне б)

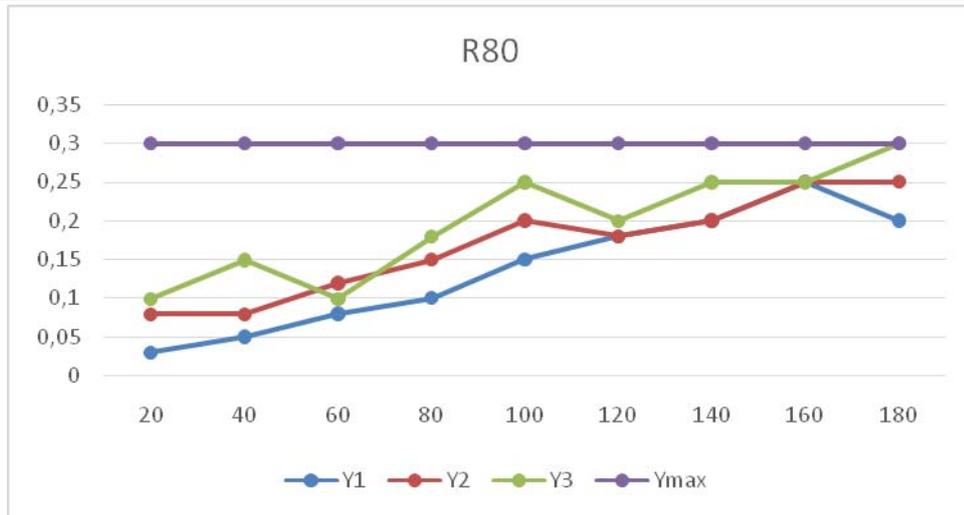


Рис. 2. Диаграмма 1- обработки радиуса R 80 и 3^х кратная корректировка в трех точках (60°, 120°, 160°) износа фрезы

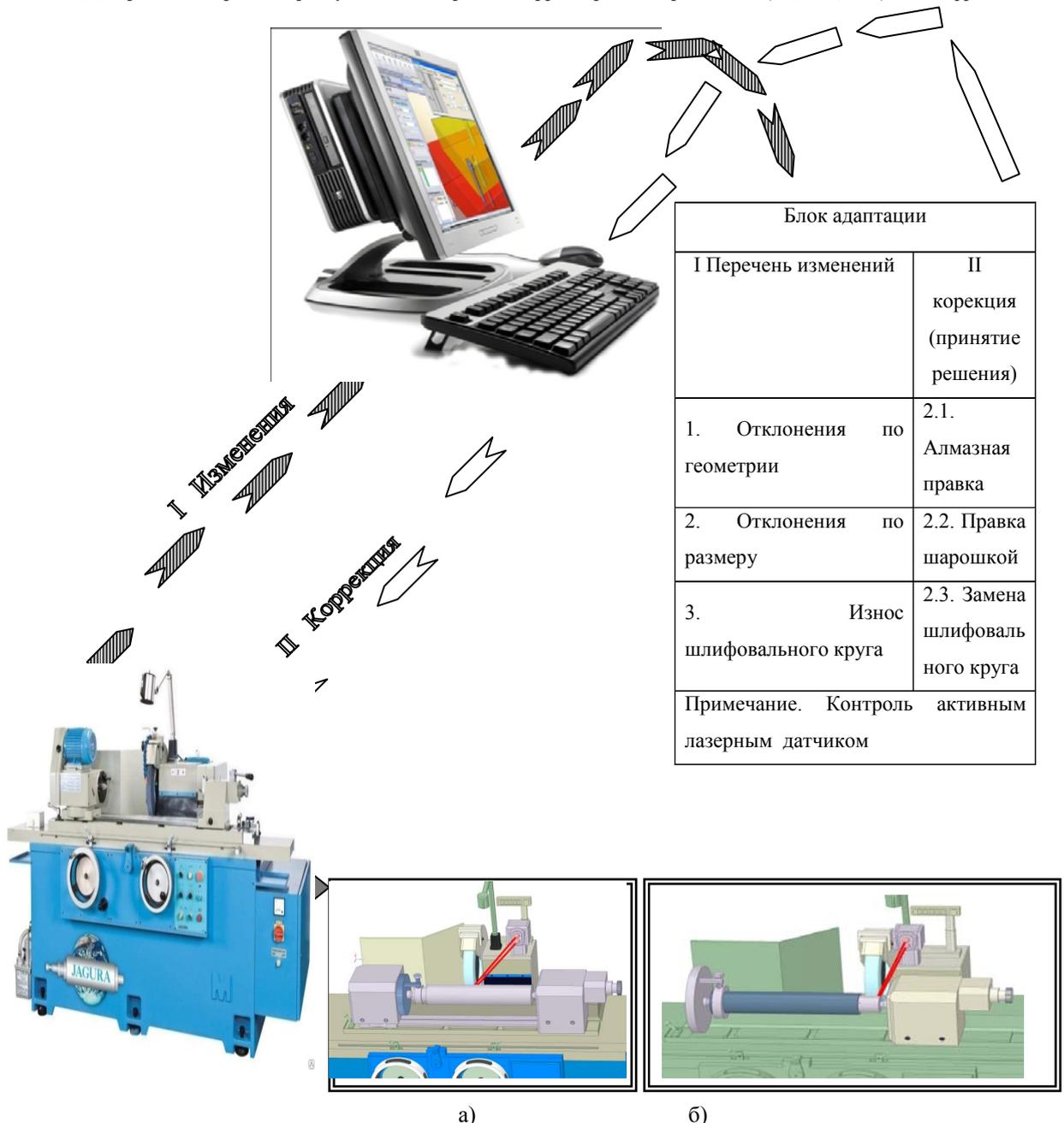


Рис. 3. Модель системы технологической обработки направляющей колонки штампа на круглошлифовальном станке с использованием активного лазерного контроля и ПК

Выводы

В статье показано, что совмещение операции механической обработки (фрезеровки и шлифовки) и активного контроля с использованием лазерных датчиков в интегрированной автоматизированной системе проектирования и изготовления деталей штампов позволяет существенно сократить время и трудоемкость измерений, а отсюда повысить эффективность и качество выполняемых работ, обеспечив необходимую точность, взаимозаменяемость и надежность.

Литература

1. Квасников В.П. Патент «Метод інтегрованої наскрізної підготовки виробництва та виготовлення деталей штампів», № 48027 від 10.03.2010 Бюл. № 5 / В.П.Квасников, Л.В. Коломиец, Г. М. Клещев и др. – К.: 2010.
2. Клещев Г.М. Адаптивна наскрізна комп'ютерна технологія управління підготовкою виробництва та виготовлення деталей штампів на базі штамп - напівфабрикатів/ Г.М. Клещев. – Одеса. //Під загальною редакцією доктора технічних наук, професора Л.В. Коломійця.2010.- 283с.
3. Клещев Г.М. Лазерные средства измерения активн процесееого контроля инструмента штампов холодной листовой штамповки/Г.М.Клещев, А.Г. Биличенко и др.//Міжнародний науково- технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» Хмельницький. Вип№1.2015. С.204-208.
4. Клещёв Г. М. Методология активного метода измерения лазерными приборами и корректировка износа режущего инструмента в процессе обработки деталей штампов по новой технологии/Г.М.Клещев, А.А. Гонтарь и др.//Міжнародний науково- технічний журнал «Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах» Хмельницький. Вип№1.2016. С.54-58
5. Щепетов А.Г. Теория , расчет и проектирование измерительных устройств.-М.:МГУПИ, 2004.

References

1. Kvasnikov V. Patent is " Method integrovanoi naskriznoi pidgotovki vurobnuztva ta vugotvlenna details stampiv № 48027 vid 10.03.2010< Bul. № 5/ V. Kvasnikov< G. Kleshev, L. Kolomiez I dr.- K.:2010.
2. Kleshev G. Adaptive naskrizna komp'uterna technologija upravleniya pidgotovkoy vurobnuztva ta vurotovlenna detales stampiv na base stamp- napivfabrikativ/G. Kleshev. - Odesa.// Pid zagalnoy redakziej doktora tehniznuh nauk, profesora L. Kolomieza .2010.-283с.
3. Kleshev G. Lazernue sredstba izmerenia aknivnogo kontrola instrumenta stampov xolodnogo listovogo stampovki/ G. Kleshev, A. Bilichenko i dr.//Vymirjuvalna ta obchyslyvalna tehnika v tehnologichnyx procesax. Xmelnzkiy. Vup№1.2915.S.204-208.
4. Kleshev G.i dr. Metodologij aktivnogo metoda izmerenij lazernumj pruboramj ta korrektirovka iznoca pezuwego instrumenta b prozese o,rabotki denalej schrampov po novoj tehnologii/ G. Kleshev, A. Gontar dr.//Vymirjuvalna ta obchyslyvalna tehnika v tehnologichnyx procesax. Xmelnzkiy. Vup№1.2016.S.54-58.
5. Schepetov A. Teorija, raschetju i proektirovanie izmeritelnyx ustrojctv.-M.: MGUPI,2004.

Рецензія/Peer review : 24.6.2016 р. Надрукована/Printed :27.6.2016 р.
Стаття рецензована редакційною колегією