

ЛАЗЕРНЫЕ СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЯ АКТИВНОГО КОНТРОЛЯ ИНСТРУМЕНТА ШТАМПОВ ХОЛОДНОЙ ЛИСТОВОЙ ШТАМПОВКИ

Рассматривается научная новизна, которая заключается в применении впервые лазерных средствах измерения для активного контроля формообразующего инструмента при обработке деталей штампов на гибком производственном модуле, а так же впервые лазерные датчики фиксируют износ режущего инструмента. Для оперативной компенсации износа, в процессе обработки впервые используется ПЭВМ с блоком адаптации, которая корректирует износ и устанавливает оптимальные режимы резания.

Ключевые слова: лазерные средства обработки, активный контроль, формообразующий инструмент, гибкий производственный модуль, износ режущего инструмента, блок адаптации, система управления.

G. KLESCHEV, A. BILICHENKO, M. KLESCHEV, M. KLESCHEV
Odesa state academy of the technical adjusting and quality. Odesa

LASER FACILITIES OF MEASURING OF ACTIVE CONTROL OF INSTRUMENT OF STAMPS OF COLD SHEET STAMPING

A scientific novelty which consists in application in the first laser facilities of measuring for active control of shape-generating instrument at treatments on the flexible productive module is examined, and similarly first laser sensors fix the wear of toolpiece. For operative indemnification of wear, in the process of treatment, PEC is first used with the block of adaptation which corrects a wear and sets the optimal modes of cutting.

Keywords: laser facilities of treatment, active control, shape-generating instrument, flexible productive module, wear of toolpiece, block of adaptation, control system.

Вступление

Подготовка производства - одна из трудоемких составляющих производственного процесса. От подготовки производства зависят: трудоемкость, сроки изготовления, повышения эффективности, стоимость и качество изделий. 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 при за счет их совмещения и автоматизации [1].

Проблема

В связи с отсутствием специалистов по проектированию и изготовлению штампов холодной листовой штамповки (ХЛШ), изменилась потребность рынка в индивидуальном производстве на повышенный интерес к компьютерным систем с помощью которых можно обеспечивать серийное, безлюдное, безбумажное и, в то же время, эффективное управление производством [2]. с значительным сокращением времени на измерительно- контрольные операции.

Цель исследования

Повышение эффективности и качества деталей штампов за счет сокращения времени изготовления и трудозатрат, а так же сокращения времени измерительных и контрольных операций при их совмещении и автоматизации в процессе подготовки производства деталей штампов холодной листовой штамповки.

Основные результаты исследований

В основу разработок и исследований положена научная концепция повышения эффективности и 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 операций, что позволило значительно сократить трудозатраты и время производства деталей штампов, существенно снизить время контроля, повысить конкурентоспособность и надежность.

В связи с развитием науки, техники, разработкой новых технологий, эталонов и средств измерений, измерения охватывают все более современные физические величины, расширяются диапазоны измерений. Постоянно растут требования к точности измерений. В таких условиях, чтобы целесообразно регламентировать вопросы и проблемы измерений, метрологического обеспечения и обеспечения единства измерений, нужен единый научный и законодательный фундамент, обеспечивающий в практической деятельности высокое качество измерений, независимо от того, где и с какой целью они проводятся. Таким фундаментом является - **метрология**. Сегодня измерение и метрология пронизывают все сферы жизни. Инженеры промышленных предприятий, осуществляющие метрологическое обеспечение производства, должны иметь полные сведения о возможностях измерительной техники, для решения задач

взаимозаменяемости узлов и деталей, контроля производства продукции на всех его жизненных циклах. В тоже время современное развитие прецизионного машино- и приборостроения и других отраслей знаний невозможно без соответствующего развития метрологической базы и, в большой степени, метрологического обеспечения линейных измерений деталей. Наиболее точными средствами для измерения линейных размеров являются бесконтактные триангуляционные лазерные датчики РФ603, предназначенные для бесконтактного измерения и контроля положения, размеров, профиля поверхности, деформаций, вибраций, сортировки, распознавания технологических объектов. Метрология занимает особое место среди технических наук, т.к. метрология впитывает в себя самые последние научные достижения и это отражается в совершенстве ее эталонной базы и способов обработки результатов измерений. В настоящее время метрология развивается по нескольким направлениям. Если еще в начале 20-го века под словом метрология понималась наука, главной задачей которой было описание всякого рода мер, применяемых в разных странах, то теперь это понятие приобрело гораздо более широкий научный и практический смысл, расширилось содержание метрологической деятельности и появилось понятие – **метрологическое обеспечение производства**.

Метрологическое обеспечение - установление и применение научных и организационных основ, технических средств, правил и норм, необходимых для достижения единства и требуемой точности проводимых измерений.

Сформировались и развиваются три взаимосвязанных раздела метрологии: теоретическая, законодательная и прикладная метрология.

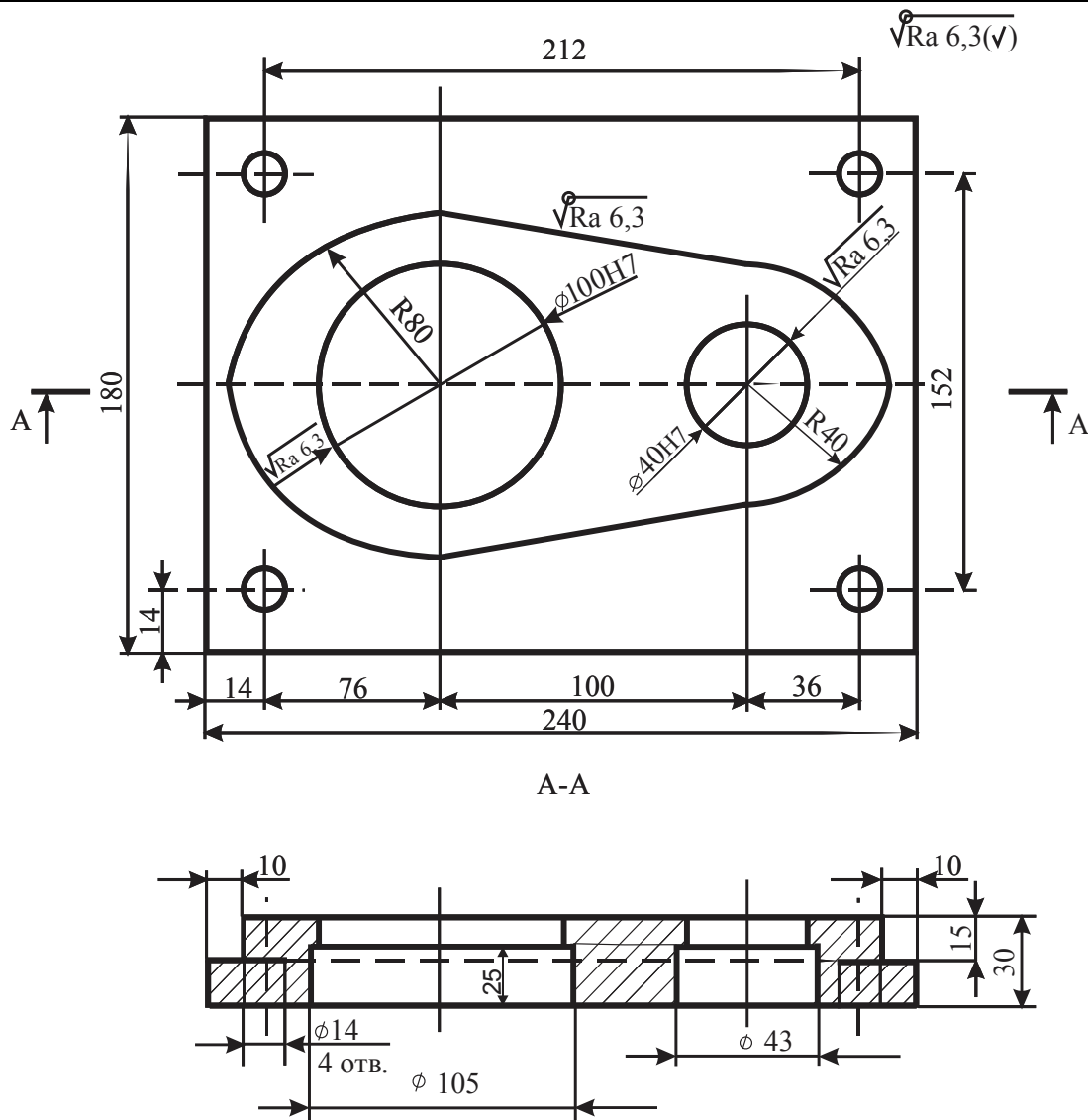
Теоретическая метрология - являясь базой измерительной техники, занимается изучением проблем измерений в целом и образующих измерение элементов: средств измерений, физических величин и их единиц, методов и методик измерений, результатов и погрешностей измерений и др.

Законодательная метрология - разрабатывает и внедряет нормы и правила выполнения измерений, устанавливает требования, направленные на достижение единства измерений, порядок разработки и испытаний средств измерений, устанавливает термины и определения в области метрологии, единицы физических величин и правила их применения.

Прикладная (практическая) метрология - освещает вопросы практического применения разработок теоретической и положений законодательной метрологии. И именно с ее помощью осуществляется метрологическое **практическое** обеспечение производства.

Метрология, стандартизация, сертификация являются главными инструментами обеспечения качества продукции, работ и услуг – важного аспекта коммерческой деятельности. Метрология – это учение об измерениях, способах обеспечения их единства и путях приобретения необходимой точности. Ключевое положение метрологии- измерение. Согласно ГОСТ 16263- 70 измерение- это нахождение значения физической величины с помощью специальных технических средств опытным путем. В то же время измерение это сумма операций, выполняемых с помощью средств измерений, с помощью определения числового значения размера, характеризующего объект измерения (деталь) часто путем сравнения с эталоном (мерой). На производстве чаще приходится встречаться не с измерениями, а с контролем. Контролем называется определение соответствия детали техническим условиям и заданному размеру, допуску и отклонениям формы. Рассмотрим обработку сложного инструмента штампа: пуансон – матрицы, представленной на рис. 1. Наладка для обработки штампового инструмента: пуансон – матрицы на ГПМ-специальном универсально- фрезерном расточном станке с инструментальным магазином (СУФ РИМ) представлена на рис.2. . Станок имеет контурную систему управления 64S, а активный контроль осуществляет триангуляционный лазерный датчик РФ 603 X500, установленным на отдельной стойке, которая переставляется в зависимости от контролируемого размера. На стол ГПМ установлен поворотный стол с приводом от станка. В процессе обработки пуансон – матрицы происходит износ инструмента. Этот износ (изменения диаметра размера фрезы) фиксируется лазерным датчиком и передается в ПЭВМ (1 поток рис.2).. Обратный поток II от ПЭВМ передает команды станку на корректировку, как износа инструмента так и режимов обработки приводя их оптимальным как по плдаче так и по числу оборотов главного привода. На этапе производства технического устройства основными задачами метрологического обеспечения являются определение номенклатуры параметров и норм точности измерений при входном контроле применяемых в производстве материалов и комплектующих изделий. В то же время входной контроль стал одним из важных факторов повышения качества и надежности продукции. Поэтому именно с входного контроля должно начинаться метрологическое обеспечение будущих образцов и технических устройств; создание так называемых стандартизованных средств измерений и контроля. При этом удается от 70% до 90% сократить время, затрачиваемое на измерения. Применение ПЭВМ в составе автоматизированных систем контроля позволяет оперативно изменять программы, как при переходе от одной операции к другой, так и в процессе измерений. При обработки пуансон- матрицы ПЭВМ использует блок адаптации, который состоит из двух частей: в первой осуществляется корректировка износа инструмента и, при необходимости, замена затупившегося или поломаного; во второй осуществляется корректировка режимов резания: увеличение- уменьшение подачи, увеличение- уменьшение числа оборотов шпинделя.

СУФ РИМ имеет инструментальный магазин, позволяющий автоматически по программе производить смену инструмента при помощи руки- робота. При замене программы соответственно меняется инструмент в магазине.



1.62HRC

2. Острые кромки притупить в основании

3. Неуказанные предельные отклонения размеров h14, H14

Рис.1. Чертеж обрабатываемой детали штампа: пуансон- матрицы

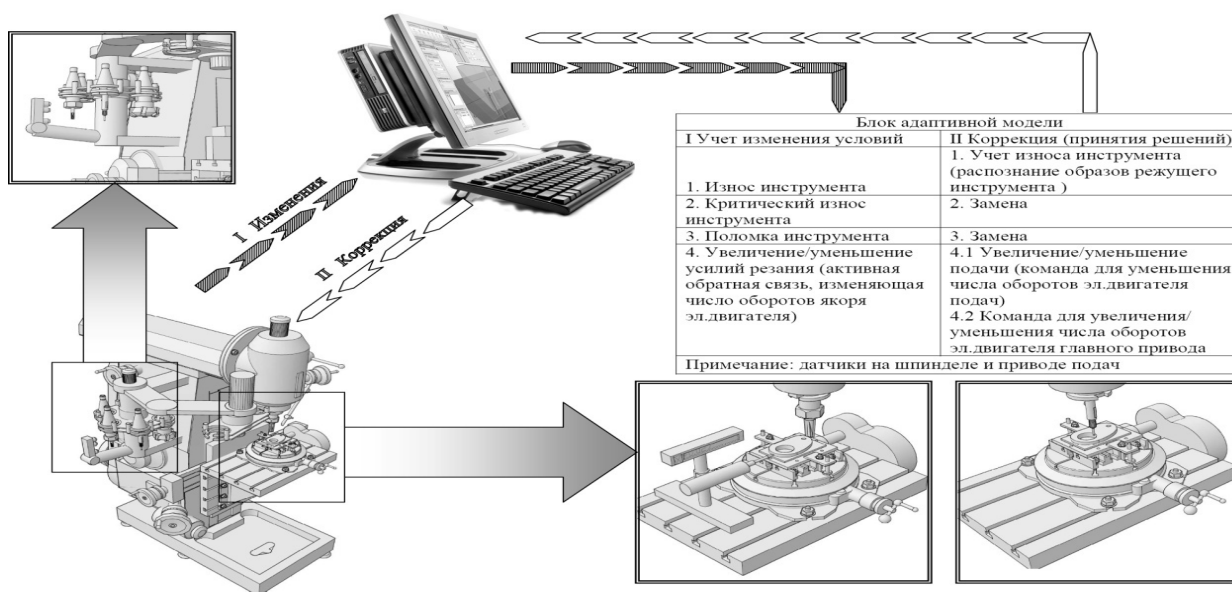


Рис. 2 Представлен СУФ РИМ с наладкой на обработку пуансон- матрицы с активным и пассивным контролем

На диаграммах рис.3 и 4 показана двух ступенчатая коррекция износа инструмента при черновой и чистовой обработки формообразующих поверхностей пуансон- матрицы. По оси X показано время коррекции, по оси Y износ инструмента в миллиметрах. Корректировка производится через 2 - 2,5 минуты в зависимости от износа инструмента. Диаграммы представлены на рис. 3- при черновой обработки, а на рис.4- при чистовой обработки.

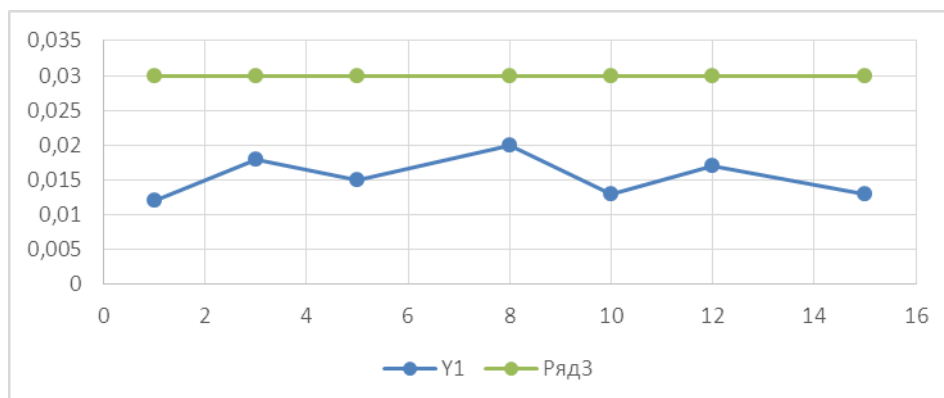


Рис.3 Диаграмма 1 первой корректировки износа инструмента при черновой обработки

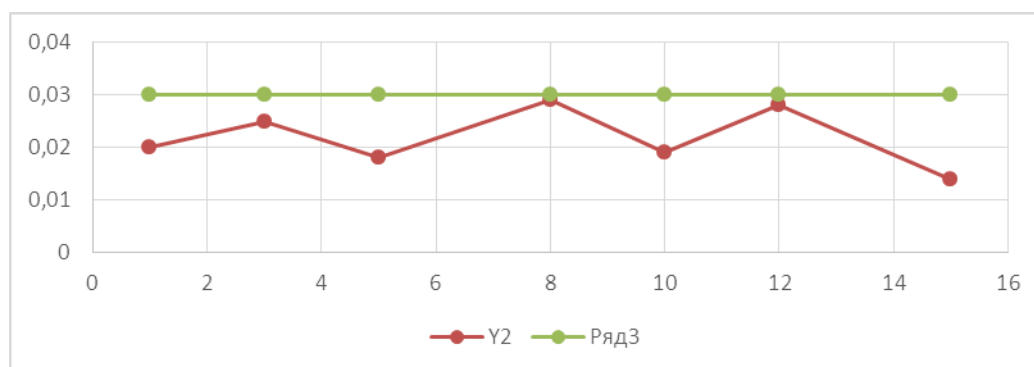


Рис.4 Диаграмма 2 второй корректировки износа инструмента при чистовой обработки

Принцип работы метрологического средства измерения- триангуляционного датчика РФ603 представлен на рис.5. В основу работы датчика положен принцип оптической триангуляции. Излучение полупроводникового лазера 1 фокусируется объективом 2 на объекте 6. Рассеянное на объекте излучение объективом 3 собирается на CCD-линейке 4. Процессор сигналов 5 рассчитывает расстояние до объекта по положению изображения светового пятна на линейке 4. Где X- расстояние от датчика до объекта, а L- измеряемый размер.

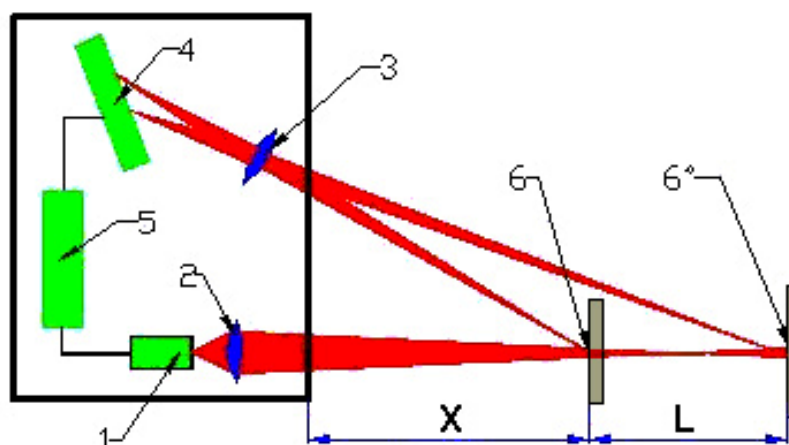


Рис.5 Принцип работы триангуляционного лазерного датчика РФ603

На рис.2 представлена наладка лазерного датчика на замер радиуса R80, а на Рис.6.- диаграмма 3 погрешности 3^x кратных замеров пуансон- матрицы в 9^{th} точках через 20^0 ($20^0 \times 9 = 180^0$). Результаты измерений, являются продуктами нашего познания. Представляя собой приближенные оценки значений величин, найденные путем измерения, они зависят не только от них, но еще и от метода измерения, от

технических средств, с помощью которых проводятся измерения, и от свойств органов чувств наблюдателя. Разница Δ между результатами измерения X и истинным значением Q измеряемой величины называется погрешностью измерений

$$\Delta = X - Q \quad (1)$$

Истинными значениями являются размеры деталей штампов с их взаимными сопряжениями.

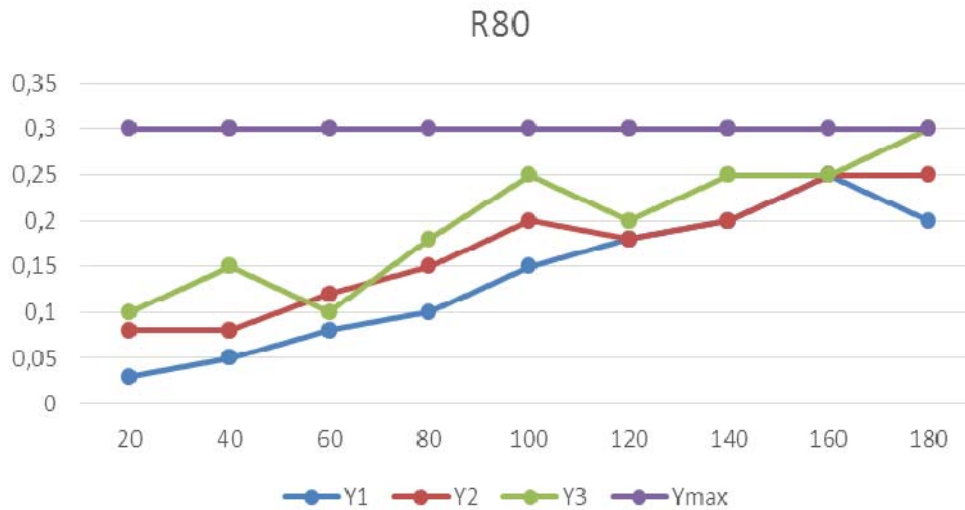


Рис.6. Диаграмма 3 погрешности 3^х кратных замеров радиуса R80_{мм} пуансон- матрицы

Выводы

Использование лазерных латчиков в интегрированных автоматизированных системах проектирования и изготовления, в частности, деталей штампов, позволяет существенно сократить время и трудоемкость измерений, а отсюда повысить эффективность и качество выполняемых работ, обеспечить необходимую точность, взаимозаменяемость и надежность.

Как показано выше лазерные латчики возможно применять не только для контроля линейных размеров, но и угловых, используя соответствующие приспособления и наладки.

В статье показано, что совмещение операций механической обработки и активного контроля с использованием лазерных латчиков в автоматизированных системах, существенно сокращает время и трудоемкость изготовления деталей штампов.

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. РФ603 Техническое описание, инструкция – Рифтэк // https://riftek.com/media/documents/rf60x/manuals/Laser_Triangulation_Sensors_RF603_Series_rus.pdf&sa=U&ei=z0ERVf74C8bga16lgbAL&ved=0CBUQFjAA&usg=AFQjCNF5PktZ3_zG7pEOV4wxhsDrU0AdiA

References

1. Kvasnikov V.P. Patent «Metod integrovanoi naskriznoi pidgotovki virobництва ta vigotovlennja detalej shtampiv», № 48027 vid 10.03.2010 Bjul. № 5 / V.P.Kvasnikov, L.V. Kolomic, G. M. Kleshhev i dr. – K.: 2010.

2. Kleshhov G.M. Adaptivna naskrizna komp'juterna tehnologija upravlinnja pidgotovkoju virobництва ta vigotovlennja detalej shtampiv na bazi shtamp - napivfabrikativ/ G.M. Kleshhov. – Odesa. //Pid zagal'noju redakciju doktora tehnicnih nauk, profesora L.V. Kolomijca. 2010.- 283s.

3. RF603 Tehniceskoe opisanie, instrukcija – Riftjek // https://riftek.com/media/documents/rf60x/manuals/Laser_Triangulation_Sensors_RF603_Series_rus.pdf&sa=U&ei=z0ERVf74C8bga16lgbAL&ved=0CBUQFjAA&usg=AFQjCNF5PktZ3_zG7pEOV4wxhsDrU0AdiA

Рецензія/Peer review : 12.1.2015 р.

Надрукована/Printed : 24.1.2015 р.

Стаття рецензована редакційною колегією