

УДК 621.512.011.93

Г. М. Клещев, к.т.н.

Одесская государственная академия технического регулирования и качества, г. Одесса

ИССЛЕДОВАНИЕ «НОВОЙ ТЕХНОЛОГИИ» ПРОИЗВОДСТВА ДЕТАЛЕЙ ШТАМПОВ НА ОСНОВЕ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ ЛАЗЕРНЫХ ИЗМЕРИТЕЛЬНЫХ ПРИБОРОВ

Рассматривается новая 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 ПЭВМ с блоком адаптации, который корректирует износ и устанавливает оптимальные режимы резания.

Ключевые слова: лазерные измерительные приборы, активный контроль, гибкий производственный модуль, износ режущего инструмента.

Вступление

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.

Актуальными проблемами в промышленности, в частности, в авиационной, строительной, станкостроительной, автомобильной, сельскохозяйственной и радиоэлектронной отраслях, есть: внедрение современных математических методов и средств вычислительной техники, создание интеллектуальных интегрированных адаптивных сквозных систем автоматизации проектных работ (ИАС САПР), автоматизированных систем технологической подготовки производства (АС ТПП), создание интегрированных гибких автоматизированных систем производства (ГАСП) станков, инструментов (штампов) и автоматических линий, а также сокращение времени измерительных, контрольных и корректирующих операций с использованием измерительных приборов на основе их совмещения и автоматизации [1].

Проблема

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

Цель исследования

Повышение эффективности и качества штампов на основе «новой технологии» и лазерных средств измерений, а также сокращения времени измерительных, контрольных и корректирующих операций при их совмещении и автоматизации в процессе подготовки производства, изготовления и ремонта деталей штампов холодной листовой штамповки.

Основные результаты исследований

В Украине существует проблема производства штампов холодной листовой штамповки, поскольку до 85 % объема работ выполняется вручную. Для устранения указанной проблемы исследуется «новая технология», заключающаяся в следующем. При формировании «Портфеля» заказов, задания заводов-заказчиков формируются по типоразмерам в партии. И в одной партии может быть 20, ..., 50, ..., 100 и более заказов в зависимости от загрузки. Используя штамп-полуфабрикаты (из электронной базы данных и знаний) при изготовлении деталей штампов, для всей одноразмерной партии проектируется один комплект чертежей и для них создается один комплект технологических карт, а так же один комплект управляющих программ (УП) для станков с ЧПУ. Указанное выше позволило применить новый метод изготовления блоков и пакетов штамп – полуфабрикатов без привязки к конкретной детали заказчика, увеличивая количество однотипных деталей в партии, что дало возможность перейти от единичного проектирования к серийному изготовлению деталей штампов [1, 2]. Для этого в стране создаются два предприятия-изготовителя дублирующие друг друга для обеспечения бесперебойной работы. Эти предприятия выдают штампы заказчику только в металле, но не выдают ему комплекты

чертежей и технологических карт, оставляя их в базах данных и знаний (БДиЗ) предприятий-изготовителей, осуществляющих производство штампов с применением ПЭВМ. Таким образом, на этой стадии освобождаются десятки конструкторов и технологов, изготавливавших эту документацию на предприятиях-изготовителях штампов.

Заводы-заказчики, отправляя штампы (и штампы-дублиеры, которых заказчик заказывает от 2-х до 6-ти штук) на централизованный ремонт, так же высвобождает у себя десятки (сотни) конструкторов, технологов и рабочих высокой квалификации, участвовавших в ремонтных работах штампов. Предприятия изготовители, имея все сведения о спроектированных и изготовленных штампах в своих БДиЗ, производят ремонт штампов, используя ту же ИАС САПР на том же оборудовании и теми же конструкторами, технологами и рабочими.

Математические модели проектирования, изготовления и ремонта штампов для заводо-заказчиков и предприятий-изготовителей исследованы в [1, 4]. Математическое сравнение пока-

зывает, что затраты по трудоемкости и себестоимости в существующем варианте значительно превышают вариант по новой технологии.

Новая технология позволяет повысить эффективность изготовления штампов за счет сокращения людских средств, сроков и затрат производства. В связи с развитием науки, техники, разработкой новых технологий, эталонов и средств измерений, измерения охватывают все более современные физические явления, 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**, которая решает задачи взаимозаменяемости деталей, контроля производства продукции на всех его жизненных циклах.

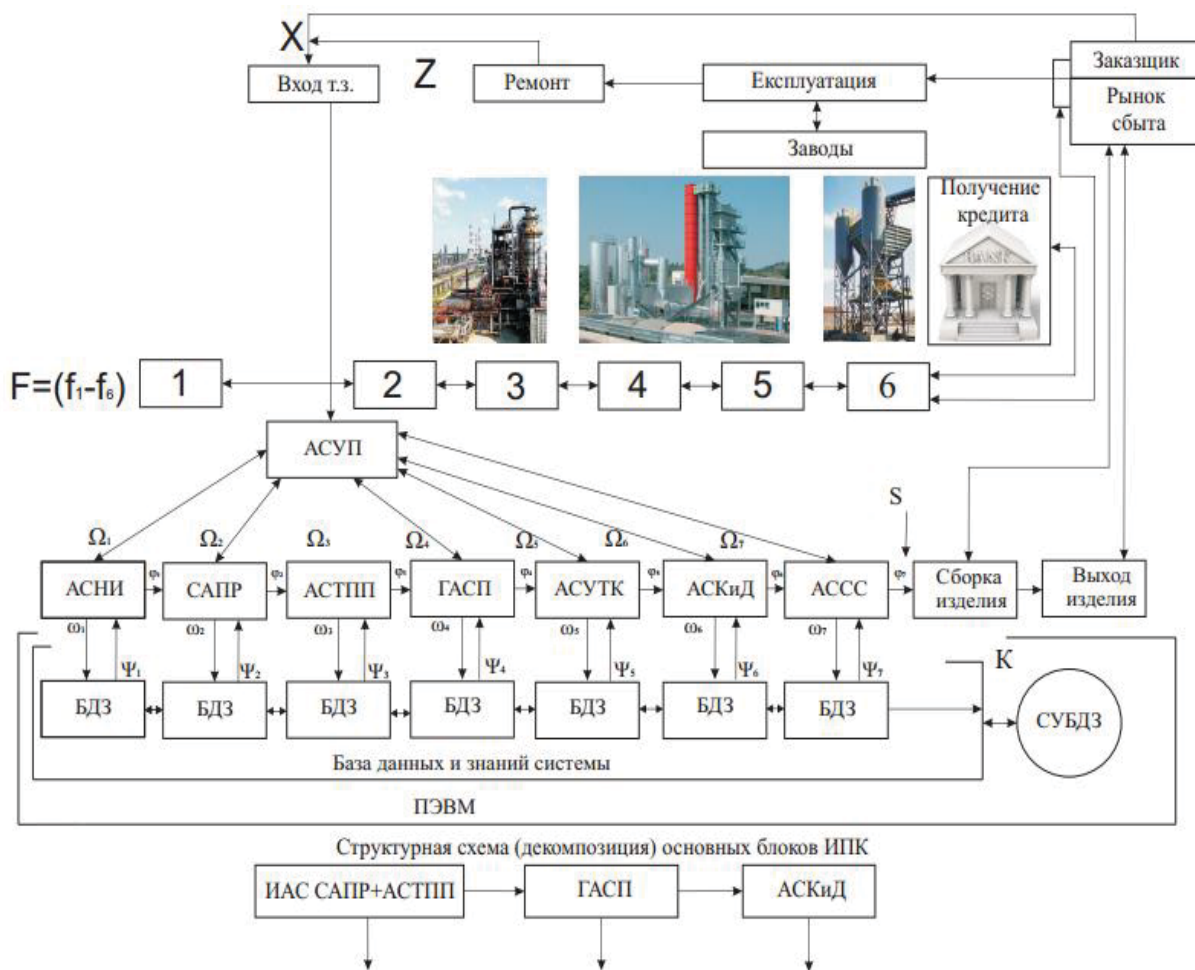


Рисунок 1 – Модель интегрированного промышленного комплекса (ИПК)

На рис. 1 показан весь процесс функционирования ИПК (интегрированного промышленного комплекса) и продления «жизненного цикла» (ремонта) деталей штампов: заводы эксплуатирующие штампы и, при необходимости, передающие их в централизованный ремонт, при этом используют ту же ИАС САПР и ту же АС ТПП, которые используются в основном производстве штампов по «новой технологии» без выдачи технической документации заказчику, а заказчик, в этом случае не создает у себя ремонтный цех.

В ИПК «жизненный цикл» (ремонт) штампов по «новой технологии» продлевается за счёт возможности производить ремонт [1, 2] на том же комплексе (ИПК) и значительно дешевле, так как используются все сведения из электронных баз данных и знаний о деталях штампов ранее спроектированных и изготовленных с использованием ПЭВМ. Для ремонта деталей штампа, ранее изготовленных на оборудовании ИПК, задействованы основные блоки структурной схемы ИПК: САПР – подготовит сведения о чертежах «износившихся» деталей и технологию; АС ТПП – подготовит необходимую технологическую оснастку; ГАСП – произведёт «ремонт» или полностью изготовит формообразующий инструмент штампа или часть, т. е. секцию или направляющие колонки; АСКиД – осуществит активный контроль [4] или контроль после ремонта. В этом случае существенно сокращаются трудоемкость и время нахождения штампа в ремонте, а так же сокращается количество инженерно-технического персонала и рабочих высокой квалификации, участвующих в ремонте и подготовки документации. В тоже время современное развитие прецизионного машино – и приборостроения и других отраслей знаний не возможно 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, распознавания технологических объектов [4].

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. Рассмотрение обработки сложного инструмента

штампа – пуансон-матрицы, основного производства деталей штампов, представлено в работе [4].

Исследуем продление «жизненного цикла» поступившего в ремонт штампа – изготовление направляющей колонки на токарном гибком производственном модуле (ГПМ), с активном лазерным контролем. Колонка имеет следующие размеры: общая длина $L_{\text{общ.}}=180$ мм, обрабатываемая длина $L_{\text{обrab.}}=140$ мм, обрабатываемый диаметр $\varnothing 40$ h14, длина запрессовки $L_{\text{запрес}} = 40$ мм, и диаметр запрессовки $\varnothing 32$ мм, диаметр заготовки $\varnothing 45$ мм (см. рис. 2). Заготовка установлена в центрах токарного станка и обрабатывается проходным резцом, закрепленным в резцедержателе. Так как в процессе обработки резец меняет свои параметры (изнашивается), то за износом «следит» лазерный датчик [3], установленный в кронштейне на суппорте станка и перемещающийся синхронно с резцом. Отклонения по износу лазерный датчик передает в ПЭВМ, которая имея блок адаптации, корректирует износ инструмента и передает обратно эту информацию в станок, который производит корректировку.

В таблице 1 и на диаграмме (рис. 3) показаны трехкратные корректировки (в пределах допуска обрабатываемой поверхности детали) в 3-х точках лазерным датчиком износа инструмента по длине $L_{\text{обrab.}}=140$ мм, на диаметре $\varnothing 40$ h14. Где y_1, y_2, y_3 – трехкратные отклонения замеров через 20 мм по длине обрабатываемого $\varnothing 40$ h14, а y_4 – показания предельного допуска для всех фиксируемых точек через 20 мм.

Выводы

Исследование новой технологии, в совокупности с интегрированным промышленным комплексом и лазерными средствами измерения, позволяет значительно повысить конкурентоспособность интегрированной адаптивной сквозной системы производства штампов.

В статье показано, что совмещение операций механической обработки и активного контроля с использованием лазерных датчиков 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, обеспечив необходимую точность, взаимозаменяемость и надежность.

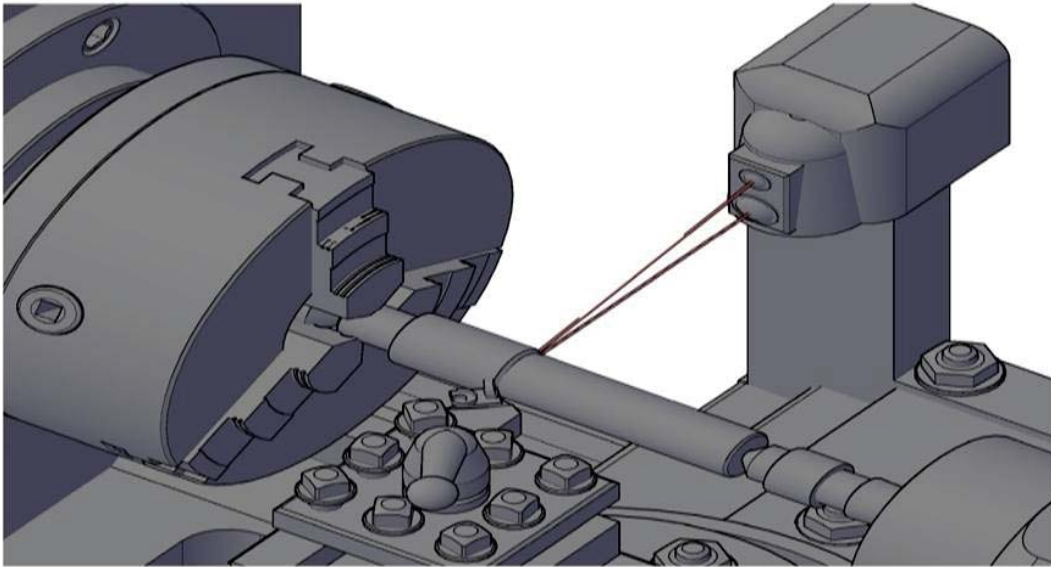


Рисунок 2 – Обработка направляющей колонки с активным лазерным контролем

Таблица 1 – Трехкратная корректировка в трех точках лазерным датчиком

Д, мм	У1, мм	У2, мм	У3, мм	У4, мм
20	0,05	0,03	0,06	1
40	0,2	0,18	0,21	1
60	0,1	0,15	0,2	1
80	0,55	0,45	0,6	1
100	0,35	0,3	0,4	1
120	0,85	0,83	0,9	1
140	0,5	0,45	0,55	1

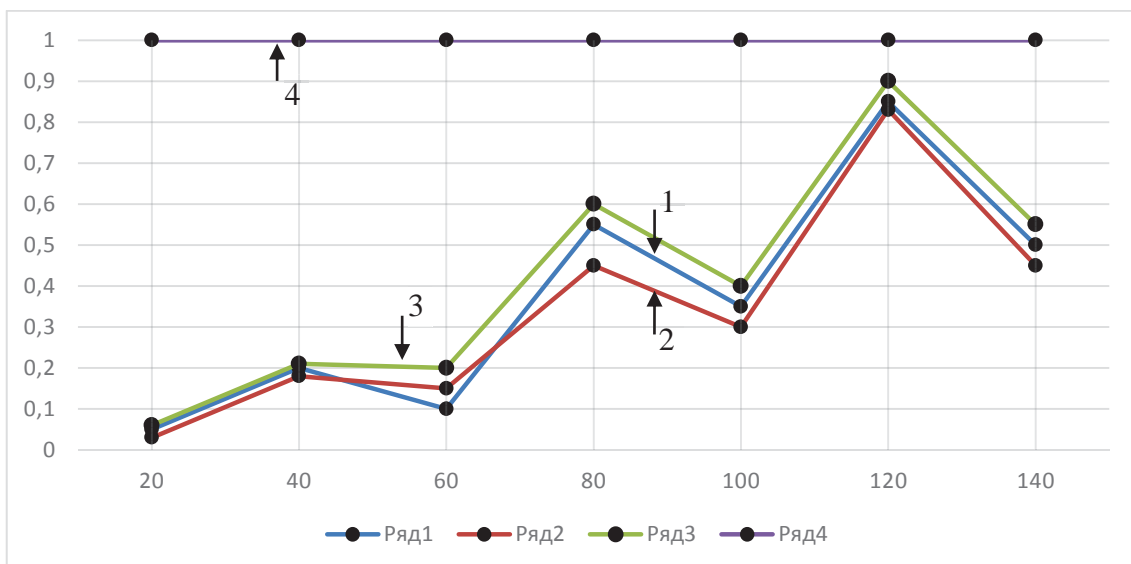


Рисунок 3 – Трехкратная корректировка износа инструмента на основании показаний лазерного триангуляционного датчика

Список использованных источников

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; під загальною редакцією Л. В. Коломійця. – Одеса: ВМВ, 2010. – 283 с.

3. РФ 603. Техническое описание, инструкция. – Режим доступа: <https://riftek.com/media/>

documents/rf60x/manuals/Laser_Triangulation_Sensors_RF603_Series_rus.pdf

4. Клещев Г. М. Лазерные средства измерения активного контроля инструмента штампов холодной листовой штамповки / Г. М. Клещев, А. Г. Биличенко и др. // Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах. – 2015. – Вип. № 1. – С. 204-208.

Поступила в редакцию 15.05.2015

Рецензент: д.т.н., с.н.с. Братченко Г.Д., Одеська державна академія технічного регулювання та якості, м. Одеса.

Г. М. Клещев, к.т.н.

ДОСЛІДЖЕННЯ «НОВОЇ ТЕХНОЛОГІЇ» ВИРОБНИЦТВА ДЕТАЛЕЙ ШТАМПІВ НА ОСНОВІ ВИКОРИСТАННЯ ЛАЗЕРНИХ ВИМІРЮВАЛЬНИХ ПРИБЛІДІВ

Розглядається нова технологія виробництва деталей штампів із застосуванням лазерних вимірювальних приладів для активного контролю при обробці і ремонті деталей штампів, а також лазерних датчиків для коригування зносу інструменту. Для оперативної компенсації зносу в процесі обробки вперше використовується ПЕОМ з блоком адаптації, який коригує знос і встановлює оптимальні режими різання.

Ключові слова: лазерні засоби виміру, активний контроль, гнучкий виробничий модуль, знос різального інструменту.

G. M. Kleschev, PhD

RESEARCH OF «NEW TECHNOLOGY» OF PRODUCTION OF DETAILS OF STAMPS ON BASIS OF THE USE OF LASER MEASURING DEVICES

New technology of details of stamps production with the use of laser measuring devices for active control and overhaul of components of stamps and also laser sensors for adjustment of instrument wear is examined. For operative indemnification of wear in the process of treatment PC with the block of adaptation, which corrects a wear and sets the optimal modes of cutting is first time used.

Keywords: laser facilities of measuring, active control, flexible productive module, wear of tool piece.