

## СЕКЦИЯ ТЕХНОЛОГИЯ МАШИНОСТРОЕНИЯ

УДК 62-213.2

### Совершенствование технологического процесса изготовления детали «Корпус А5.01.0037.00.01» на базе металлообрабатывающего предприятия ООО «ТимерТех Групп»

*Учащийся группы 54Т4б Дидок Р.А., преподаватель  
специализации Старотиторова Я.В.  
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Аннотация** – исследование является актуальным, по причине модернизации и изменения технологического процесса изготовления детали «Корпус А5.01.0037.00.01» с целью сокращения времени ее производства и увеличения экономической ценности. Рассматриваемый вопрос актуален по причине использования новейшего японского токарно-приводного станка «Okuma Genos L-400 E\M», который изобретался для использования на международном уровне. Цель данного исследования – модернизация технологического процесса детали «Корпус А5.01.0037.00.01» и выполнения радиально-сверлильных, резбонарезающих работ на данном станке с помощью приводных блоков.

Задача исследования – получение данных при изменении технологического процесса детали «Корпус А5.01.0037.00.01» на базе предприятия ООО «ТимерТех Групп».

**Введение.** Машиностроительное производство является одной из самых крупных отраслей в республике Беларусь. Один из вопросов данной сферы является технологический процесс изготовления деталей.

Цель данного исследования – модернизация технологического процесса детали «Корпус А5.01.0037.00.01» и выполнения радиально-сверлильных, резбонарезающих работ на данном станке с помощью приводных блоков.

Задача исследования – получение данных при изменении технологического процесса детали «Корпус А5.01.0037.00.01» на базе предприятия ООО «ТимерТех Групп».

Объект исследования – рабочие предприятия, а предмет исследования – японский токарно-приводной станок «Okuma Genos L-400 E».

Подобные примеры изготовления детали типа «корпус», приведены в письменном варианте. Их можно найти в специализированных учебниках по металлообработке. Данные учебники выпускались разными зарубежными специалистами или нашими профессорами. Из русскоязычных таких писателей можно отметить В.И. Васильев «Металлообработка»

Новизной, значимостью и прикладной ценностью полученных данных при исследовании является то, что полученные данные можно использовать при написании технологических процессов для изготовления детали типа корпус разной сложности и разных отраслях (авиа-, судо- и машиностроение).

**Основная часть.** Компания «Okuma Machinery works» занимается производством станков более 100 лет. Первый токарный станок «Okuma OS» был выпущен в 1918 году. Спустя 19 лет компания становится номером 1 в станкостроении Японии. Со временем технологии развивались и в 1966 году представлен токарный станок с ЧПУ серии LA-N. В 1980 году открываются офисы и производство оборудования в Америке и Европе, за это время компания зарекомендовала себя очень хорошо и хотела достичь новых высот в станкостроении. С появлением станков ЧПУ требовались люди высокой квалификации и умеющие наладивать данные станки. Так в 1997 был открыт учебно-методический центр Okuma в южной Германии. В 2003 году компания была удостоена премии японского союза машиностроителей за систему компенсации термической деформаций.

ООО «ТимерТех Групп» – предприятие в Минске, осуществляющее широкий спектр услуг по металлообработке и изготовлению деталей по чертежам, САД-моделям и другой конструкторской документации. Данное предприятие было основано в 2013 году и на данный момент ведет активное развитие в области металлообработки. Основная специализация этого предприятия – это токарная (токарно-фрезерная) и фрезерная обработка металла на современных высокоточных и высокопроизводительных станках и обрабатывающих центрах с ЧПУ, а также универсальных станках высокой точности. Изготовленные детали могут быть подвергнуты различным видам термообработки (закалка, отпуск, нормализация), осуществляется нанесение широкого спектра гальванических покрытий.

Изготовление детали «Корпус А5.01.0037.00.01» проходило на базе данного предприятия ООО «ТимерТех Групп». Технологический процесс для изготовления детали осуществляется в 3 этапа.

1 этап проходит на токарном станке 16К20Ф3. Станок предназначен для токарной обработки наружных (диаметром до 400 мм) и внутренних поверхностей деталей (длиной до 1000 мм) со ступенчатым и криволинейным профилем в осевом сечении.

Устройство ЧПУ станка (станок может оснащаться различными типами систем ЧПУ: разомкнутыми, замкнутыми, СТС) обеспечивает движение формообразования (число одновременно управляемых координат равно двум), изменение значений подач, переключение частот вращения шпинделя, индексацию резцовой головки и нарезание резьбы по программе. Станки могут выпускаться с различными устройствами ЧПУ (УЧПУ), в исполнении для встраивания в гибкие производственные модули (ГПМ), а также в специальном и специализированном исполнении при оснащении наладками по согласованию с заказчиком.

2 этап проходит на радиально-сверлильном станке 2М55. Радиально-сверлильный станок 2М55 имеет двухколонную компоновку станочной части, что позволяет создать жесткую конструкцию узла, недопускающую смещение оси шпинделя при зажиме колонны. Специальный зажим колонны центрального типа создает тормозной момент, гарантирующий высокопроизводительное сверление. Для поворота колонны требуется незначительное усилие на самом малом радиусе сверления, что также обеспечивает высокую производительность работы и снижает утомляемость оператора. Широкий диапазон чисел оборотов и подач шпинделя обеспечивает высокопроизводительную работу при любых сочетаниях обрабатываемых материалов, инструмента размеров и т. д.

Преселективное дистанционное электрогидравлическое устройство позволяет менять режимы с предварительным их набором. Станок 2м55 имеет механизм автоматического выключения при достижении заданной глубины сверления. Уравновешивание шпинделя обеспечивается специальным противовесом, допускающим удобную регулировку с рабочего места в случае изменения массы инструмента.

3 этап проходит на манипуляторе для нарезания резьб АЕ-12-700. Нарезание резьбы считается одним из самых важных технологических процессов в машиностроении – как по затратам времени на выполнение данной операции, так и по востребованности изделий с резьбой.

Пневматический резьбонарезной манипулятор АЕ-12-700 предназначен для нарезания резьбы метчиками МЗ-М12. Два плеча и пневмопривод закреплены таким образом, что при движении резьбонарезной шпиндель всегда остается в одном и том же положении относительно поверхности стола, тем самым обеспечивается постоянство угла нарезания резьбы. Имеется реверс. Высокая скорость работы повышает производительность. Низкий процент поломок, высокая точность нарезания резьбы. При нарезании резьбы патрон не ломается. Работа с более тяжелым материалом не требует дополнительного оборудования или перемещения на более просторное рабочее место. Простота в обращении, машина не требует опыта или силы. Стандартная комплектация: резьбонарезной пневмошпиндель; параллельное плечо; стойка крепления к столу; модуль воздухоподготовки; 6 вставок под метчик с предохранительной муфтой; поворотное плечо.

При составлении технологического процесса для изготовления детали «Корпус А5.01.0037.00.01» было выявлено, что на данном оборудовании изготовление детали является не технологичным и дорогостоящим. А также при обработке детали на токарном станке 16К20Ф3 было установлено, что из-за своей старости станок не может держать точные размеры для изготовления данной детали.

Одним из недостатков в изготовлении этой детали является долгое перемещение между станками. Из-за своих размеров и веса детали приходится перевозить с помощью электрокара. А также ее долгое изготовление, из-за своих особенностей станок 16К20Ф3 не может обеспечивать быстрое и точное

изготовление данной детали. В итоге общее время изготовления детали составляет около 1.5 часа с учетом перевозки детали на электрокаре.

В качестве решения проблемы я предлагаю заменить устаревшие токарные станки, на новейшие токарные станки компании «Okuma Machinery Works» а именно на токарно-приводной станок модели «Okuma Genos L-400 E». Токарные станки с ЧПУ экономсерии Genos L – это простые многозадачные станки для высокопроизводительной обработки деталей типа тел вращения по приемлемой цене. Они сочетают в себе все возможности для достижения высокого качества обработки и простоту использования с огромным разнообразием комплектаций для выполнения различных операций – от обработки деталей, зажимаемых в патроне, до обработки сложных деталей из прутка. В линейке представлены различные варианты спецификаций. На данном станке можно полностью изготавливать деталь за два установка. Тем самым мы модернизируем технологический процесс и ускорим время изготовления и количества деталей за смену одного рабочего.

Станок «Okuma Genos L-400 E» был разработан и выпущен в 2015 году. Модель начального уровня для силового резания, с долгим сроком службы, для серий любого объема. Токарные станки GENOS L предлагаются в четырех типоразмерах с одиннадцатью вариациями, в том числе с осью Y и контршпинделем. Плоские направляющие и жесткое исполнение револьверных головок обеспечивают силовое резание и очень продолжительный срок службы. Станки серии GENOS L имеют систему управления Okuma OSP-P300L, обеспечивающую высокую комфортность работы.

Главной новизной данного станка – это использование приводных блоков. Приводные блоки используют для приведения в работу электроприводной барабан. Лежат в основе каждого дополнительного инструмента. Имеют в своем составе электродвигатель. Для каждого агрегата выпускают разные блоки, которые имеют уникальную конструкцию. Они могут производиться отдельно для червячных или дисковых фрез, либо же иметь изменяемый угол. С помощью приводных блоков обработка металла выполняется с высокой производительностью и за короткое время. Устройство имеет повышенную жесткость и надежность.

Так же новым для данного оборудования является то, что при написании технологических процессов для других деталей, отпала нуждаемость в другом оборудовании.

Так, для изготовления детали «Корпус А5-01.0037.00.01» необходимо было пройти 3 этапа (токарный станок 16К30Ф3, радиально-сверлильный станок 2М55, а также манипулятор для нарезания резьб АЕ-12-700), который составляет около 1.5 часа с учетом перевозки детали на электрокаре. Однако мы упростили этот технологический процесс до одного токарно-обрабатывающего центра, и время изготовления детали сократилось до 30 минут. Это время измерено при изготовлении детали на «Okuma genos L-400 E» на базе предприятия-партнера ООО «Мехис Групп».

При проведении исследования выявлено, что количество деталей изготавливаемых за смену выросло в два раза. Также себестоимость детали «Корпус А5-01.0037.00.01» упала в несколько раз, так как отпала нуждаемость в дополнительном оборудовании и перевозке деталей между станками. Таким образом, технологический процесс улучшен и деталь изготавливается на одном токарно обрабатывающего центре. В итоге, заменив все данное оборудование на один станок, мы сделаем производство детали «А5-01.00.0037.00.01» более технологичным и себестоимость изготовления детали упадет в три раза.

**Выводы.** В процессе исследования были закреплены и углублены знания по металлообработке и изготовления деталей. Данные и оборудование для исследования предоставлены частной компанией по металлообработке ООО «ТимерТех Групп», где была предоставлена информация о истории самого предприятия, его организационной структуре, методах работы. Также были предоставлены практические навыки для выполнения поставленных задач по теме исследования.

Было изучено имеющееся на предприятии оборудование (в частности токарный станок 16К20Ф3, радиально-сверлильный станок 2М55 и манипулятор для нарезания резьб АЕ-12-700). Для исследования была выбрана деталь «Корпус А5.01.0037.00.01» и технология ее изготовления. Были пройдены и досконально изучены все этапы изготовления детали, проанализированы пути модернизации процесса.

Для выгодного решения пути модернизации процесса была предложена замена оборудования ООО «ТимерТех Групп» на новый токарно-обрабатывающий центр Genos L-400 E, характеристика которого также была изучена в процессе получения знаний по специальности и путем доступных источников информации.

При проведение данного исследования было выявлено, что изготовление детали «Корпус А5.01.0037.00.01» на новом оборудовании на базе предприятия ООО «ТимерТех Групп» является более технологичным и дешевым, так как Okuma Genos L-400 E, токарно обрабатывающий центр на который было принято решение заменить старые станки, является самым современным токарно приводным станком с ЧПУ. Он сочетает в себе все возможности для достижения высокого качества обработки и простоту использования с огромным разнообразием комплектаций для выполнения различных операций по изготовлению деталей.

По сравнению с предыдущем методом, который проходил в 3 этапа, такой процесс облегчил саму нагрузку на единицу рабочего. Он задействовал всего один станок на производство детали, вместо трех таких, как токарный станок 16К20Ф3, радиально-сверлильный станок 2М55 и манипулятор для нарезания резьб АЕ-12-700. Упала нагрузка на само производство. Выросло количество заказов на данную деталь. Также выросло ее качество, так как выполнение работы на одном станке позволило более точно сосредоточиться

на изготовлении самой детали, в то время как раньше была сосредоточена большая часть внимания на перевозку детали между станками с помощью электрокара. Вес заготовки составлял девять килограмм четыреста грамм, а после обработки 6 килограмм четыреста грамм.

Таким образом, был проанализирован, модернизирован и упрощен технологический процесс изготовления детали «Корпус А5.01.0037.00.01» на базе предприятия ООО «ТимерТех Групп».

### *Литература*

1. Н. М. Кондратьева, А. А. Клопотов, В. А. Литвинова, Р. А. Козырева, *Металлорежущие станки, инструменты. Физические основы процесса резания* [Электронная книга]- Электронный ресурс – Режим доступа: <https://www.litres.ru/a-a-klopotov/metallorezhushchie-stanki-instrumenty-fizicheskie-osn-35237622/>

2. История компании Okuma [Электронный ресурс], - Электронные данные. – Режим доступа: <https://www.okuma.eu/ru/about-okuma/okuma-history/>

3. История компании ООО «ТимерТех Групп» [Электронный ресурс], - Электронные данные. – Режим доступа: [https://timertech-grupp.deal.by/about\\_us](https://timertech-grupp.deal.by/about_us)

4. Классификация и описание резьбонарезных манипуляторов Okuma [Электронный ресурс], - Электронные данные. – Режим доступа: [http://www.nikas.com.ua/osnastka/i\\_gamor\\_kompany.htm](http://www.nikas.com.ua/osnastka/i_gamor_kompany.htm)

УДК 62-213.2

### **Анализ базового технологического процесса обработки детали «Втулка № ТМ-77.02.010» на базе ООО «Точная механика» с целью улучшения условий труда и организации рабочего места**

*Учащийся группы 57Т4б Жуков А.С., преподаватель  
специализации Клименкова Т. К.*

*Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Аннотация** – Данное исследование является актуальным по причине модернизации и изменения технологического процесса изготовления детали «Втулка №ТМ-77.02.010» с целью сокращения времени производства, повышения экономической эффективности и повышения производительности. Рассматриваемый вопрос актуален, так как использования нового американского станка «Hyundai-WIA E160 LMC», который изобретался для использования на международном уровне, а также