

производительность труда, за счет сокращения времени на переустановку и перемещения детали от одной операции к другой.

**Заключение.** В процессе выполнения данного проекта были углублены и закреплены знания в области металлообработки и изготовления деталей. Данные и оборудования для исследования были представлены частной компанией ООО «Точная механика».

Было изучено имеющиеся на предприятии оборудования ( в частности токарный станок «OKUMALCS 15» и фрезерный станок «HAAS VF 3» ). Для исследования была выбрана деталь «Втулка» и технология ее изготовления.

По сравнению с предыдущим методом изготовления данной детали, который проходил 2 этапа, такой процесс уменьшит нагрузку на рабочего, улучшит организацию рабочего места. При изготовлении будет задействован всего один станок на производство одной детали, что повысит качество обработки.

### *Литература*

1. Жолобов, А. А. Технология автоматизированного производства. Учебник для ВУЗов. – Мн.: Дизайн ПРО, 2000. – 624с.
2. Технология машиностроения: учебное пособие / М. Ф. Пашкевич. [и др.]; под общ. ред. М. Ф. Пашкевича. Минск: Новое издание, 2008. – 478 с.
3. Акулич, Н. В. Технология машиностроения: пособие / Н. В. Акулич. – Минск: РИПО, 2013. – 395 с.
4. Завистовский, С. Э. Обработка материалов и инструмент: учебное пособие / С. Э. Завистовский. – Минск: РИПО, 2014. – 448 с.

УДК 62-213.2

### **Оценка роста производительности труда при изготовлении детали «Крышка левая 79221-1712623» на базе машиностроительного предприятия ОАО «Минский завод колесных тягачей»**

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

**Аннотация** – исследование проводится с целью повышения производительности труда при изготовлении детали «Крышка левая 79221 – 1712623», путём высказывания предложений о модернизации или изменении технологического процесса. Задача исследования – выдвижение предложений о модернизации технологического процесса путём замены оборудования и инструмента. Объект исследования – технологический процесс изготовления

детали «Крышка левая 79221-1712623», выполненный на основе предприятия «МЗКТ».

**Введение.** Машиностроение остается важнейшей отраслью Республики Беларусь с активным развитием сельскохозяйственного и военно-транспортного направлений. На машиностроительный комплекс приходится значительная доля валового внутреннего продукта страны. Большая доля продукции белорусского машиностроения реализуется за рубежом, например, в России и Казахстане, на долю которых совокупно приходится около 73% белорусского машиностроительного экспорта. Для повышения конкурентоспособности выпускаемой продукции разработана стратегия развития машиностроения на 2017-2020 годы и в перспективе до 2030-го.

Цель исследования – оценка роста производительности труда при модернизации процесса изготовления детали «Крышка левая 79221-1712623».

Примеры типовых технологических процессов изготовления деталей «Крышка» приводились в различных специализированных пособиях по металлообработке, как в нашей стране, так и за рубежом. Из более близких нам можно отметить Шрубченко И.В. «Технология изготовления типовых деталей машин», Меринов В.П. «Технология изготовления деталей» и других авторов.

Новизной исследования является улучшение типовых технологических процессов для деталей «Крышка», используемых в оборудовании работающем в агрессивных средах (например, буровые установки) или при повышенной вибрационной нагрузке (например, дробомётной установки). Данное исследование поможет усовершенствовать технологический процесс и в дальнейшем применять его на практике для подобных деталей.

**Основная часть.** Минский завод колёсных тягачей — белорусское предприятие, специализирующееся на выпуске дорожных и внедорожных автомобилей большой грузоподъёмности, прицепной техники, специальных колёсных шасси под монтаж оборудования для предприятий строительного, нефтегазового и машиностроительного комплексов, а также различных деталей машин. До 1991 года находилось в составе Минского автомобильного завода. Вот уже более 60 лет Volat (ОАО «Минский завод колёсных тягачей») разрабатывает и производит для своих клиентов уникальные транспортные решения для перевозки тяжелых грузов по дорогам общего пользования и в условиях трудной проходимости. ОАО «МЗКТ» создает технику по индивидуальным техническим заданиям клиентов, от одной до нескольких сотен единиц с использованием максимально широкого диапазона отечественных и зарубежных комплектующих. Стратегической целью ОАО «МЗКТ» является достижение стабильно высокого качества выпускаемой продукции при сокращении сроков проектирования и разработки изделий, а также конкурентоспособных ценах на выпускаемую продукцию, устанавливать стандарты качества в отрасли.

Общая численность сотрудников предприятия составляет более 5000 человек. ОАО «МЗКТ» располагает многочисленным штатом высококвалифицированных конструкторов и инженеров. В структуру ОАО «МЗКТ» входит 10 производственных цехов, 3 цеха вспомогательной деятельности, 25 функциональных управлений, 10 отделов. С 2015 года в структуру предприятия было введено автосборочное производство «Неман» (АСП «Неман»). Минский завод колесных тягачей - открытое акционерное общество, 100% акций которого принадлежит Республике Беларусь.

Деталь «Крышка левая 79221-1712623» используется в дробомётной машине (Приложение 1). Для крепления данной детали к стенке дробомётной машины будут использоваться болты. Чтобы полностью убрать зазор между корпусом и крышкой, будет устанавливаться электроизолирующая, эластичная, силиконовая прокладка. Через большое отверстие будет вставляться прорезиненный шланг с изоляцией, внутри которого будут проведены провода. На отверстия с резьбой будут устанавливаться специализированные предохранительные блоки. Изготавливаться данная деталь будет из Стали 10 ГОСТ 1050-74. Материал подобран на основе теплостойкости, повышенной пластичности и износостойкости, а также за счёт высокой поверхностной плотности. Изготовление детали проводится на базе ОАО «МЗКТ». Технологический процесс изготовления детали будет осуществляться в 3 этапа.

Первый этап – заготовительный. Заготовительная операция будет осуществляться путём лазерной резки листового проката на части. Резка на лазерных установках – является наиболее производительным и универсальным способом изготовления призматических заготовок различной конфигурации в единичном и серийном производстве. При лазерной резке достигаемая точность достигает 9-12 квалитета. Вне зависимости от теплофизических свойств материала гарантируется параллельность кромок стенок среза, идеально гладкая поверхность, высокая точность разреза. Помимо этого, использование программного обеспечения нового поколения позволяет минимизировать количество отходов и производить резку максимально эффективно.

Второй этап включает в себя механическую обработку детали. Технологический процесс обработки детали включает в себя: фрезерование, шлифование, сверление и резьбонарезания.

Фрезерование производится на консольно-фрезерном вертикальном станке 6Т13. Данный станок является универсальным и предназначен для фрезерования всевозможных деталей из различных материалов. Применяется в условиях единичного и серийного производства. На фрезерной операции производится получение габаритных размеров по 12 квалитету и с шероховатостью 12,5. Процесс фрезерования будет проходить следующим образом: деталь закрепляется в тиски, которые в свою очередь закреплены болтами на подвижном столе. Данный стол совершает движение подачи на

встречу фрезе, которая закреплена на оправке и совершает вращательное движение резания.

Плоскошлифовальная операция производится на универсальном плоскошлифовальном станке с горизонтальным шпинделем 3Л1722А. Данный станок обладает высокой точностью при шлифовании и применяется в условиях единичного и серийного производства. На данной операции происходил придание поверхности шероховатости 6,3 после фрезерования и шероховатости 1,6 при конечной обработке. Деталь закрепляется на магнитной плите и находится в неподвижном состоянии. Шлифованию происходит вращающимся подвижным шлифовальным кругом, закреплённом в переходном фланце.

Сверлильная операция с ЧПУ проводится на 3-осном обрабатывающем центре Doosan VC 430 с системой ЧПУ – FANUC. Станки модели VC430 применяются для точной и высокоскоростной механической обработки деталей и заготовок. Станок представляет собой уникальный и компактный вертикальный обрабатывающий центр с двумя столами. Помимо этого он оснащён мощным шпинделем, двойными паллетами и линейными направляющими роликового типа. За счёт данной конструкции на станке может производиться особо точное фрезерование, сверление, зенкерование, развёртывание, а благодаря двойному столу – на станке можно обрабатывать сразу несколько деталей, имеющих большие габариты. На данной операции сверлятся 12 отверстий, согласно программе. Инструмент (свёрла, патроны и т.п.) для данного станка производится компанией Gühring, которая специализируется на выпуске осевого инструмента.

Резьбонарезная операция проводится на вертикально-сверлильном станке 2Н135. Данные станки применяются в условиях единичного и мелкосерийного производства и предназначается для всевозможных операций: сверления, зенкерования, развёртывания, рассверливания, зенкования. На данной операции происходит нарезка резьбы в 4 отверстиях. Деталь зажимается в тисках, в патрон с переходной втулкой устанавливается метчик, который совершая продольно-вращательные движения нарезает резьбу.

Третий этап включает в себя окончательный контроль и упаковку детали для отправки на сборочные линии. Для контроля применяется такой инструмент как: штангенциркуль ШЦ-I-160-0,05, ШЦ-I-125-0,05, ШЦ-I-125-0,1, пробки различных диаметров, а также Микрометр МК 25-1 и образцы шероховатости.

Далее проведём сравнительный анализ различных этапов технологического процесса изготовления детали «Крышка левая 79221-1712623» и возможность их замены.

Для начала установим возможность замены лазерной резки заготовки, на разрубку гильотиной. Разрубка гильотиной является более экономичным методом, за счёт более простого оборудования и большей распространённости. Но при этом, при разрубке гильотиной нельзя гарантировать параллельность кромок среза, а также необходимо оставлять

припуск на обработку около 10мм. Припуск же при лазерной резке составляет всего 5мм, что значительно снижает нагрузку на фрезу в будущем и упрощает транспортировку. Также при разрубке рабочему необходимо затратить большее количество времени и усилий, чем при лазерной резке. Из этого можно сделать вывод, что лазерная резка – будет наиболее оптимальным и технологичным способом получения заготовки.

Далее рассмотрим возможность улучшения механической обработки заготовки. На фрезерной операции выбран не дорогой и достаточно распространённый станок 6Т13, также за счёт своей универсальности станок подходит для обработки детали. Однако на данной операции применяется торцевая фреза из твёрдого сплава Т15К6. Данную фрезу выгоднее всего заменить на фрезерную головку со вставным резцом из Т15К6, это обеспечит большую точность и качество формы, т.к. у фрезы при стачивании зубьев может произойти отклонения от необходимой формы, либо же поломка зубьев. Замена данной фрезы на фрезерную головку незначительно увеличивает стоимость, однако значительно ускоряет обработку и полностью убирает шанс брака.

Универсальный плоскошлифовальный станок 3Л722А позволяет установить на свой стол сразу несколько деталей, а за счёт размеров шлифовального круга – ведётся обработка сразу нескольких деталей. Это значительно ускоряет время обработки.

При сверлении отверстий используется станок Doosan VC 430. Данный станок нельзя заменить на более дешёвый, т.к. благодаря двойному столу и большому инструментальному магазину данный станок значительно ускоряет обработку, путём одновременного сверления отверстий сразу в нескольких деталях, с точным соблюдением размеров и в автоматическом режиме. При таком соотношении качества и скорости данный станок является наиболее технологичным вариантом. После данной операции следует вертикально-сверлильная, на которой происходит нарезание резьбы. На транспортировку заготовки уходит большое количество времени, также на станке 2Н135 может произойти отклонение от оси, что снизит качество детали. Данную операцию можно объединить с предыдущей. Станок Doosan VC430 позволит значительно сократить время на обработку, повысить качество резьбы, снизить суммарное время транспортировки, а также уменьшить нагрузку на рабочего.

При применении данных предложений на практике время на транспортировку уменьшится на четверть, а цена на обработку уменьшится, что повысит уровень производства.

**Выводы.** В процессе данного анализа были закреплены знания о машиностроительной отрасли, а именно о металлообработке и изготовлении деталей. Данные и оборудование для данного анализа были предоставлены ОАО «Минским заводом колёсных тягачей», а так же официальным сайтом где размещается информация о истории предприятия.

Была изучена работа и структура заготовительного цеха, участка «Программируемые станки», участка «Прицепы», участка «Мелкие детали».

Помимо этого, было изучено имеющееся на предприятии оборудование, в том числе такие станки как: консольно-фрезерный вертикальный станок 6Т13, универсальный плоскошлифовальный станок с горизонтальным шпинделем 3Л722А, 3-осный обрабатывающий центр Doosan VC 430, вертикально-сверлильный станок 2Н135.

Для анализа была выбрана деталь «Крышка левая 79221-1712623», тщательно изучался технологический процесс её обработки, как в письменном варианте, так и на практике. Были рассмотрены и проанализированы все операции обработки данной детали.

По результатам анализа были выявлены некоторые варианты усовершенствования технологичности изготовления детали. Такие усовершенствования как: замена торцевой фрезы на фрезерной операции, на более универсальную и точную фрезерную головку, с установленным резцом. это значит повысит точность габаритных размеров детали и снизит затраты на замену инструмента. Помимо этого объединение резбонарезной операции на 2Н135 со сверлильной операцией на станке с ЧПУ Doosan VC430, значительно упрощает и ускоряет производство детали.

Согласно данным производительность труда на предприятии значительно повышается, за счёт: сокращения времени транспортировки деталей на электрокарах между операциями, повышения качества поверхности детали благодаря замене на более точную и производительную фрезерную головку, изменении менее точного станка 2Н135 на более производительный, современный и скоростной Doosan VC430. Помимо этого сокращаются денежные затраты на выплаты заработных плат рабочим, за счёт сокращения штата рабочих.

Таким образом был произведён анализ технологического процесса изготовления детали «Крышка левая 79221-1712623» на базе ОАО «МЗКТ».

### *Литература*

1. Официальный сайт предприятия «МЗКТ» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Минск, 2018 – Режим доступа: <https://www.mzkt.by/>. – Дата доступа: 22.10.2018.
2. Официальный сайт предприятия «Doosan» [Электронный ресурс]. – Электронные данные. – Германия, 2018 – Режим доступа: <http://www.doosanmachinetools.com/en/main.do>. – Дата доступа: 22.10.2018
3. Металлорежущие станки / Кучер А.М. [и др.] под общей редакцией А.М. Квиватицкого.- Москва, 1972.-174 с.
4. Шрубченко, И.В. Технология изготовления типовых деталей машин/ Шрубченко И.В.-,Москва:Инфра-М, 2018. – 243 с.

5. Косилова А.Г. Справочник технолога-машиностроителя/Косилова А.Г.-4 изд.- Москва.-1986.-355 с.

6. Технология машиностроения/Меринов В.П. [и др.] под общей редакцией Козлова А.М.-Москва-2008.-233 с.

7. Metallорежущие станки/ Колев Н.С. [и др.] под общей редакцией Красниченко Н.С.-Москва.-1980.- 176 с.

8.

### Приложение 1

Изображение детали в различных перспективах



Рисунок 1 – Изображение детали

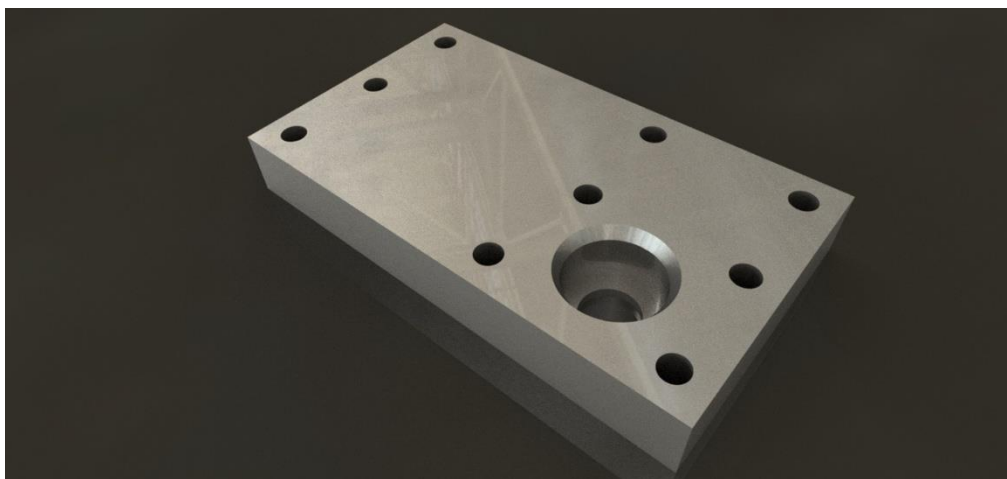


Рисунок 2 – Изображение детали

УДК 62-213.2

**Пути повышения эффективности технологического процесса  
изготовления детали «Сухарь №ТМ-77.02.008» на базе  
ООО «Точная механика»**

*Учащийся группы 57Т4б Хилюк И. М.,  
преподаватель спецдисциплин Клименкова Т. К.  
Филиал БНТУ «Минский государственный политехнический колледж»*

**Аннотация** – Данное исследование является актуальным по причине модернизации и изменения технологического процесса изготовления детали «Сухарь ТМ-77.02.008» с целью сокращения времени производства, повышения экономической эффективности и повышения производительности. Рассматриваемый вопрос актуален, так как использования нового американского станка «Haas vf2-SSYT», который изобретался для использования на международном уровне, а также благодаря использованию многоместного приспособления барабанного типа, который позволит обработать группу деталей за один установ.

**Введение.** При проектировании технологических процессов механической обработки детали и сборки из них механизмов и машин в настоящее время серьезное внимание уделяется вопросам, связанных с выпуском качественных изделий при высоком темпе их производства и оптимальной себестоимости.