

Анохин Д.А.

*Научный руководитель: к.т.н. доцент Л.Г. Никитина  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: stex\_76@mail.ru*

### **Преимущества ремонта детали «Вал шлицевый» методом наплавки под флюсом по сравнению с другими методами.**

Большинство валов имеют конические или гладкие цилиндрические поверхности (шейки), шпоночные пазы, шлицы, лыски, бурты, и резьбовые поверхности.

В процессе эксплуатации механизмов и машин на этих поверхностях могут появляться различные дефекты: износ и смятие опорных и посадочных буртов и шеек; изгиб и скручивание; износ шлицев и шпоночных пазов; износ и повреждение центровых отверстий и резьбы; трещины и поломки в различных местах. Ремонт и восстановление таких валов может происходить с помощью методов наплавки.

Метод газовой наплавки. Суть метода—использование порошковой проволоки, или проволоки со сплошным сечением. Можно изменять температуру пламени, обеспечивая различную толщину слоя покрытия. Главный недостаток—затрачивается много энергии, для прогрева обрабатываемой поверхности, что может привести к деформации.

Метод лазерной наплавки. Эффективный способ наплавки, позволяющий делать тонкий и прочный слой на обрабатываемой поверхности. Но он довольно дорогостоящий: требуется особое недешевое оборудование и обученные специалисты.

Для ремонта шлицев на валах наиболее рациональным будет использование метода наплавки под слоем флюса. Сущность метода в том, что сварочная дуга, горящая между деталью из металла и электродом, избегает внешнего воздействия составом, прошедшим этап расплавления.

Наплавка под флюсом происходит посредством совмещения двух движений сварочных стержней. Они, во-первых, перемещаются вдоль получаемого шва, а во-вторых, подаются ближе к детали по мере расплавления. Флюс расплавляется под воздействием сварочной дуги, а его толщина регулируется в диапазоне 2–4 сантиметра.

Описываемый метод защиты дает гарантию на то, что воздух не сможет повлиять на металл и качество шва. Из этого следует, что процесса окисления вала не будет. Использование этого метода обеспечивает сохранение тепла в зоне проведения наплавки и исключает разбрызгивания металла на месте работ.

Основные достоинства данного метода:

- Простота выполнения работ. Не требуются сварщики с высокой профессиональной подготовкой.
- Высокая производительность труда.
- Безопасность процесса. Сварщик максимально защищен от риска получить ожог, т.к. отсутствуют горячие брызги во время процесса.
- Высокое качество наплавочных работ. Огромный эксплуатационный потенциал деталей, прошедших восстановление этим способом

Также очень легко добиться высокой производительности и эффективности:

- Регулировать подачу посредством двух сварочных приспособлений, работающих в полуавтоматическом режиме, в область наплавки одновременно двух проволок;
- Применять электроды ленточного типа.

Все вышеперечисленные факторы указывают на то, что метод наплавки под флюсом, для восстановления шлицев на валу, не только более качественный и производительный, но и дешёвый и безопасный.

**Литература**

1. «Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование». В.Е.Канарук, А.Д.Чигринец и др. 1995.
2. «Восстановление деталей машин». Справочник. Под ред В.П.Иванова. 2003.

Баранова Ю.И.

Научный руководитель – к.т.н., доцент Никитина Любовь Геннадьевна.  
 Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
 602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
 E-mail: julya298@rambler.ru

### Расчет кинематических параметров привода главного движения станка с ЧПУ.

Станки с числовым программным управлением используют линейное регулирование частоты вращения шпинделя. Данный способ реализуется с помощью электродвигателей (ЭД) постоянного или переменного тока. Диапазон работы ЭД задан узкими техническими характеристиками, несоответствующими всем требованиям привода станка. Поэтому для расширения диапазона ЭД используют коробку скоростей, которая позволяет достичь требуемых характеристик станка.

Для того что бы осуществить расчет кинематической схемы привода нужно начать с выбора ЭД, составляя график требуемых нагрузок и сравнивая с графиком реализуемых нагрузок.

Проектируемый привод должен обеспечивать мощность не менее 4 кВт в диапазоне частот вращения 300...3000 об/мин и крутящий момент

$M_{ш} \geq 100 \text{ Н}\cdot\text{м}$  в диапазоне частот 30...300 об/мин.

Выбираем регулируемый ЭД типоразмера 4ПФ132S мощностью 4,25 кВт, с номинальной частотой вращения  $n_n = 1500 \text{ об/мин}$ .

Построим график частот вращения (рис.1). Построение графика начинаем с нижних частот вращения – с 1-го диапазона. При кинематическом расчёте должно выполняться следующее условие:

$$0,25 \geq i \geq 2; \quad (1)$$

где  $i$  – передаточное отношение зубчатой передачи привода.

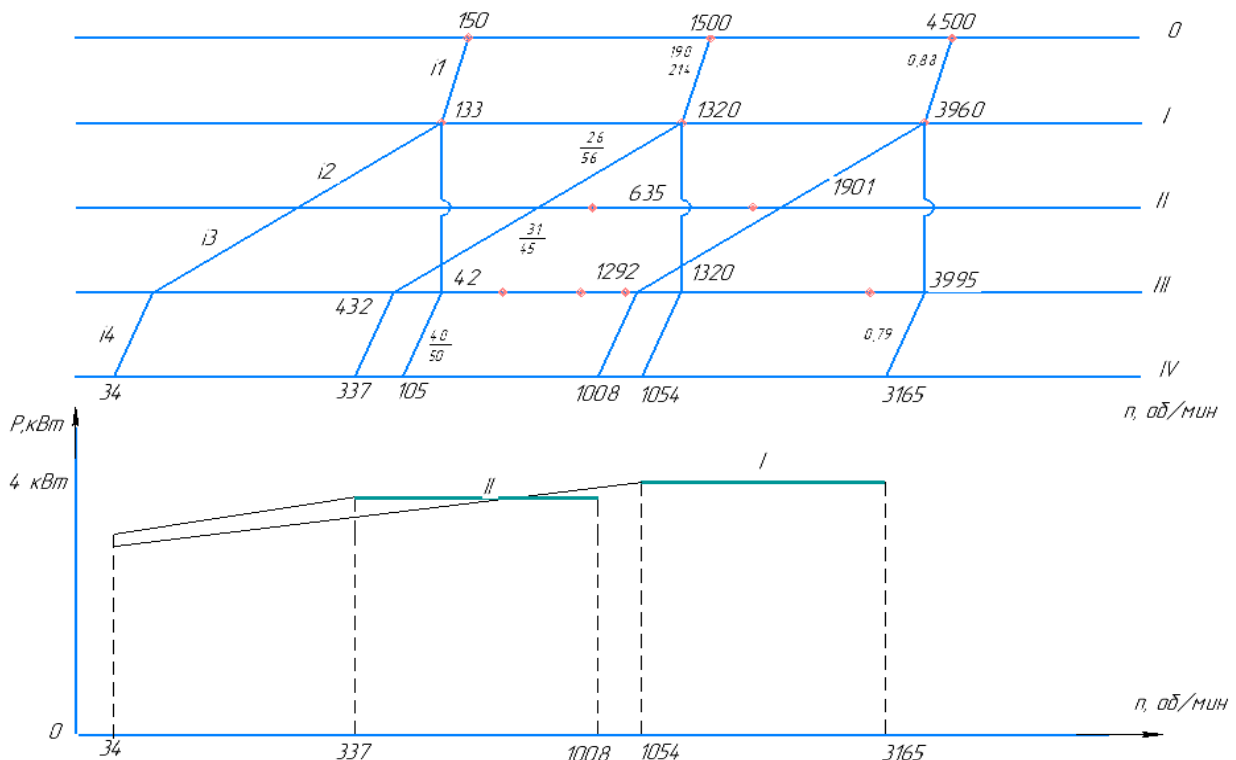


Рисунок 1. График частот вращения и диаграмма мощности привода.  
 Выбираем коробку с  $Z = 2$ .

Общее передаточное отношение  $i_n$  между валами I и IV в диапазоне II должно быть  $i_n \geq 0,2$  при этом  $i_n = i_1 \cdot i_2 \cdot i_3 \cdot i_4$ . Назначаем  $i_1=0,88$ ;  $i_2=0,48$ ;  $i_3=0,68$ ;  $i_4=0,8$ . Выбираем значения  $i_1 = 1500/1330 = 0,88$ ,  $i_4 = 1330/1054 = 0,79$  и следовательно  $i_n = 0,88 \cdot 0,48 \cdot 0,68 \cdot 0,78 = 0,22$ .

Определим частоты вращения промежуточных валов коробки от номинальной частоты вращения шпинделя:

$$\text{вала I} - n_I = n_n \cdot i_1 = 1500 \cdot 0,88 = 1320 \text{ об/мин};$$

$$\text{вала II} - n_{II} = n_I \cdot i_2 = 1320 \cdot 0,48 = 635 \text{ об/мин};$$

$$\text{вала III} - n_{III} = n_{II} \cdot i_3 = 635 \cdot 0,68 = 432 \text{ об/мин};$$

$$\text{вала IV} - n_{IV} = n_{III} \cdot i_4 = 432 \cdot 0,78 = 337 \text{ об/мин}.$$

Определим частоты вращения промежуточных валов коробки от максимальной частоты вращения шпинделя, равной 4500 об/мин:

$$\text{вала I} - n_I = n_{\max} \cdot i_1 = 4500 \cdot 0,88 = 3960 \text{ об/мин};$$

$$\text{вала II} - n_{II} = n_I \cdot i_2 = 3960 \cdot 0,48 = 1901 \text{ об/мин};$$

$$\text{вала III} - n_{III} = n_{II} \cdot i_3 = 1901 \cdot 0,68 = 1292 \text{ об/мин};$$

$$\text{вала IV} - n_{IV} = n_{III} \cdot i_4 = 1292 \cdot 0,78 = 1008 \text{ об/мин}.$$

Второй диапазон частот вращения получается от 337 об/мин до 1008 об/мин.

Верхние частоты вращения обеспечиваются при включении зубчатой муфты (соединяющей I и III вал) и передач  $i_1$  и  $i_4$ . В результате построения получаем диапазон I от 1030 об/мин до 3089 об/мин. В обоих диапазонах поддерживается постоянство передаваемой мощности.

Внутри каждого диапазона регулирование выполняется изменением частот вращения двигателя. Переключение с одного диапазона на другой осуществляется включением зубчатой муфты.

Литература.

1. Конструирование металлорежущих станков. Под ред. В. Э. Пуша – М. Машиностроение, 1977.

Блинкова Т.П

*Научный руководитель: канд. техн. наук С.А. Силантьев*  
*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*  
*[602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23](http://602264.g.murom.vladimirskayaobl.uv.ru)*  
*[E-mail: t.blinkova@bk.ru](mailto:t.blinkova@bk.ru)*

### **Исследование упрочняющей обработки деталей в виде ребер жесткости (лонжероны, стрингеры)**

Долговечность современных машин в значительной мере определяется надежностью их деталей и, в частности, ребер жесткости, и силовых конструкций. Надежность последних обуславливается отсутствием концентраторов напряжения и качеством материала. [1]

Целью исследования является определение рациональных энергетических параметров процесса деформационного упрочнения..

Для решения данной проблемы были поставлены следующие задачи:

- разработка семейства моделей деталей, учитывающую приобретенную неравномерность механических свойств материала полученную в процессе упрочнения волной деформации;
- разработка методики виртуального испытания, приближенную к условиям эксплуатации детали;

провести исследования, устанавливающие взаимосвязи между параметрами процесса деформационного упрочнения и механическими свойствами поверхностного слоя детали;

разработку технологических рекомендаций по использованию для деформационного упрочнения деталей.

Для упрочнения ребер жесткости были рассмотрены различные виды упрочнения: термическая и упрочнение ППД.

Одним из наиболее прогрессивных видов упрочняющей обработки в технологии машиностроения является ППД. В результате обработки ППД снижается шероховатость и создается поверхностный наклепанный слой со сжимающими остаточными напряжениями и повышенной твердостью.

Несомненным достоинством ППД является возможность создания упрочненного поверхностного слоя, в котором обеспечивается плавность перехода от упрочненного к неупрочненному материалу, что исключает его отслаивание. [1]

Все известные многочисленные способы обработки ППД подразделяются на статические и динамические. Статические способы обработки ППД наиболее изучены. Среди динамических способов ППД наиболее изучены и широко

применяются методы дробеструйной обработки. Каждый из известных способов обладает определенными достоинствами и недостатками, определяющими нишу их промышленного применения. [1]

Исследование упрочняющей обработки силовой конструкции будем проводить в ПО Solid Works. В данной программе было смоделирована 3D деталь, заложили характеристики выбранного материала.

Данный способ является перспективным, при котором не осуществляется резание поверхностного слоя, а происходит деформирование локальных объемов поверхностного слоя специальным инструментом. После обработки методами ППД происходит снижение шероховатости поверхности, увеличение ее микротвердости; в поверхностном слое создаются сжимающие остаточные напряжения. Все это способствует повышению эксплуатационных свойств обработанных деталей, таких как усталостная прочность и долговечность, износостойкость, контактная жесткость и т.п. [1]

#### **Литература**

1. Киричек А.В., Соловьев Д.Л., Лазуткин А.Г. «Технология и оборудование статико-импульсной обработки поверхностным пластическим деформированием»: Библиотека технолога. – М.: Машиностроение, 2004 г.-288 с.; ил.

Гуреев А.С.

*Научный руководитель: к.т.н. доцент А.В. Волченков  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: Gureew.sanya2010@yandex.ru*

### **Модернизация технологического процесса обработки детали**

После проведения анализа базового технологического процесса с точки зрения обеспечения заданного качества и производительности обработки, в соответствии с требованием рабочего чертежа и технических условий, можно выдвинуть ряд предложений по совершенствованию процесса обработки, что позволяет увеличить производительность обработки, снизить потребление энергетических и трудовых затрат, повысить точность и качество обработки.

В базовом технологическом процессе обработка детали выполнялось за три операции на разных приспособлениях и на разном оборудовании, тем самым была низкая производительность обработки и требовалась высокая степень квалификации рабочих.

Модернизированный технологический процесс предполагает обработку детали на одном обрабатывающем центре с ЧПУ, с использованием специального приспособления, на котором все операции выполняются за один установ.

Вертикально-фрезерный обрабатывающий центр с неподвижной колонной SOLEX VM903H представляет класс средне и малогабаритных вертикальных обрабатывающих центров с неподвижной колонной; может выполнять такие виды обработки как фрезерование, сверление, растачивание, развертывание, коническое зенкование, нарезание резьбы и другие за один установ детали. Данный центр подходит для многовидовой обработки средних и мелких корпусных, плоских и сложных деталей в условиях индивидуального и серийного производств.

Некоторые характеристики: Размер стола (ДхШ), мм (950х520); Нагрузка на стол, кг (600); Макс. частота вращения шпинделя (8000) об/мин. Ширина паза стола-18 мм; между пазами-100мм.

Операцию выполняем за четыре перехода:

Переход 1 - Установить, закрепить заготовку в приспособлении, снять после обработки.

Переход 2- Фрезеровать поверхности (1), (2), (3).

Переход 3 – Сверлить отверстие (5) 17 отверстий с  $\varnothing 13 \text{ H}8+0,027$

Переход 4– Сверлить отверстие (6) с  $\varnothing 140 \text{ H}7+0,04$

В результате модернизации технологического процесса обработки детали значительно повышается производительность, снижается трудоемкость изготовления; за счёт применения специального приспособления и выполнении за 1 установ повышается точность обработки.

Чертёж операции представлен на рисунке 1.

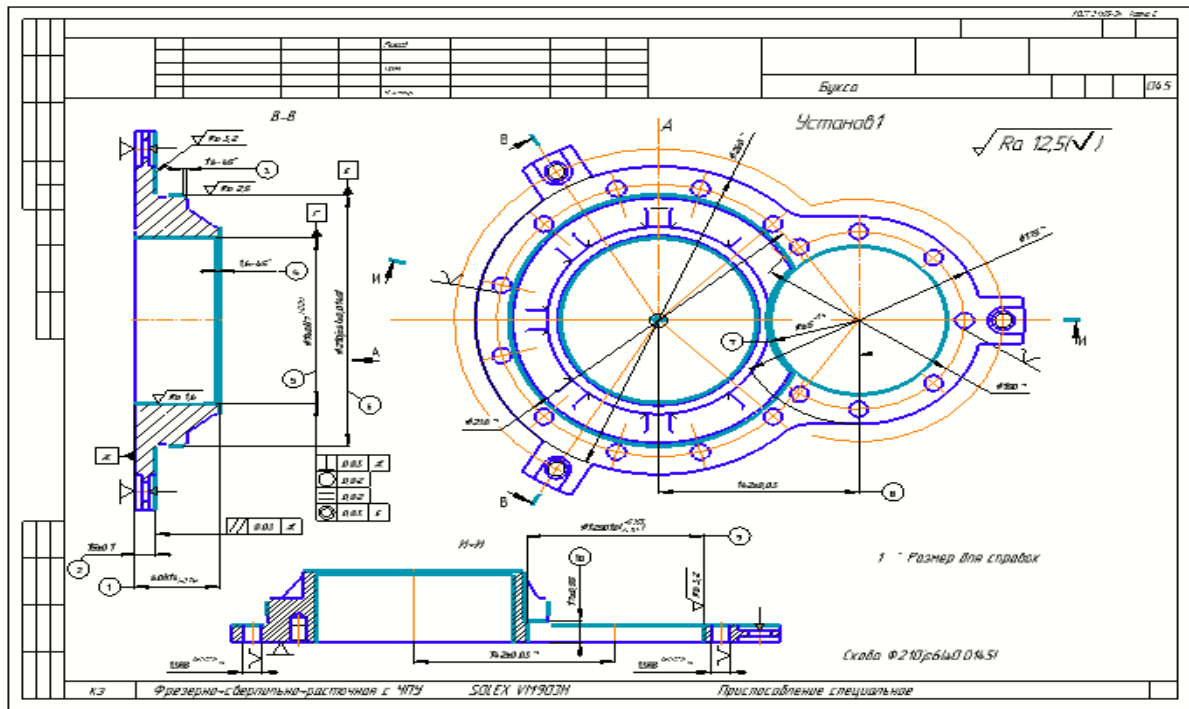


Рис.1

### Литература

1. В.И. Анурьев. Справочник машиностроителя в трёх томах. Т.3.-М.:Машиностроение, 1992-92с.
2. Гузев, Батуев. Режимы резания для сверлильно-фрезерных, расточных станков с ЧПУ

Карпов А.А.

*Научный руководитель: к.т.н. доцент С.А. Силантьев  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: arineyutiko@gmail.com*

### **Предохранительные клапаны**

Любая система, работающая под давлением, нуждается в защите от перегрузок по давлению, возникающих в нештатных или аварийных ситуациях. Для этого применяются предохранительные клапаны. Они различаются по конструкции и характеристикам, для каждой установки — газовой или жидкостной — можно подобрать подходящую предохранительную арматуру. Основное назначение предохранительного клапана – защита системы от повышенного давления, которое может привести к ее повреждению или даже разрушению. Клапан сбрасывает излишки рабочей среды при превышении предельного значения ее напора. Сброс происходит в дренажную систему или в атмосферу. После того, как давление в системе упадет до нормального, предохранительный клапан закрывается и сброс прекращается. Принцип работы любого предохранительного клапана чрезвычайно прост. Запирающий элемент прижимается к седлу пружиной. По мере роста давления оно начинает преодолевать силу сжатия пружины, сжимая ее и отодвигая запорный элемент от седла. В открытый просвет устремляются излишки жидкости или газа. По мере выхода напор снижается, пружина отжимает запорный элемент обратно к седлу. Предохранительные клапаны классифицируются по различным параметрам:

- По принципу действия
- По способу открытия запорного элемента
- По способу нагружения золотника

Также существуют и другие типы аварийных предохранительных клапанов, применяемых в специальных промышленных установках.

Клапаны бывают нескольких видов:

- Пружинные
- Рычажно-грузовые
- Магнито-пружинные

Основное требование, предъявляемое к аварийной арматуре – это надежность и четкость срабатывания. Достигается это за счет:

- Быстрое открытие при достижении порога срабатывания.
- Достаточная пропускная способность при открытии.
- Четкое закрытие при снижении напора до допустимого уровня.
- Гарантия герметичности и отсутствие утечек при нормальном напоре до и после срабатывания.
- Безотказность в течении паспортного срока эксплуатации и проектного числа срабатываний. Стабильность параметров упругих элементов и качества поверхностей золотника и седла.

Вся предохранительная арматура обязательно должна периодически испытываться на работоспособность, целостность и качество уплотнений. Для этого ее демонтируют и направляют в сертифицированную поверочную лабораторию или испытательный центр. Для предохранителей, работающих в сложных установках непрерывного цикла, допускается проверка на месте. Ее проводят методом испытания в действии.



Константинов А.М.

*Научный руководитель: к.т.н., доцент С.А. Силантьев  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail: ararat2221@mail.ru*

### **Конструкторско-технологическое оснащение изготовления детали «Токосъемник» для условий АО «Муромский завод радиоизмерительных приборов»**

Конструкторско-технологическое оснащение всегда занимало особое место в рамках вопроса оптимизации машиностроительных производств. За счет него достигается рубеж оптимальных денежных и временных затрат без ущерба качеству продукции. Однако данный вопрос нельзя воспринимать как глобальную задачу. Его необходимо рассматривать как совокупность решений, направленных на модернизацию и оптимизацию как конкретного технологического процесса, так и структуры предприятия в целом.

Процесс изготовления и ремонта каждой детали может быть доработан. Результат достигается путем применения как стандартных, проверенных временем решений, так и внедрением инноваций. Крупные предприятия самостоятельно организуют базы для проведения исследований, в ходе которых открываются новые решения. Другие оптимизируют производственную линию за счет грамотного использования патентов.

В рамках дипломной работы «Конструкторско-технологическое оснащение изготовления детали «Токосъемник» разрабатывался технологический процесс с опорой на следующие задачи:

- минимизация трудового времени;
- повышение точности изготовления детали;
- снижение вероятности появления брака;
- улучшение качественных показателей конечной детали.

В расчет брался средний уровень оснащенности ОА «Муромский завод радиоизмерительных приборов», а также перспективы развития машиностроительного производства в ближайшие 10 лет. Результатом стал ряд технических решений, которые удовлетворяют поставленным целям.

Материалом детали являлся цветной сплав АК7ч. В ходе небольшого исследования, были определены оптимальные режимы обработки для каждой операции. Парк оборудования был обновлен на современные станки с ЧПУ. В совокупности с внедренными станочными приспособлениями, это привело к ускорению процесса изготовления детали, снижению необходимой квалификации рабочих. При этом необходимая точность гарантировалась предварительно разработанными управляющими программами и мощностями станков. Внедрение современных методов термообработки улучшило качественные показатели конечного изделия.

За счет применений современных решений, разработанный технологический процесс детали будет актуален в ближайшие несколько лет. Также он адаптирован под изменения, что позволяет дорабатывать отдельные операции, при необходимости, без глобального обновления документации.

Костина М.Р.

*Научный руководитель П.С. Шпаков, профессор д-р т.н.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail spsp01@rambler.ru*

### **Маркшейдерские инструментальные наблюдения**

На наблюдательной станции выполняют следующие работы:

- определение величин сдвижений реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскостях по результатам инструментальных наблюдений;
- замеры ширины и протяженности трещин на земной поверхности и бермах уступов;
- соответствующие съемки, в результате которых, производится пополнение планов и разрезов горных работ на каждую дату наблюдений с указанием времени производства отдельных операций горных работ (массовых взрывов, вскрышных работ и т.п.).

Инструментальные наблюдения на станции заключаются в работах по:

- привязке реперов наблюдательной станции к маркшейдерской опорной сети;
- производству начальных наблюдений для определения исходного положения реперов наблюдательной станции (в горизонтальной и вертикальной плоскостях);
- производству натуральных наблюдений за положением реперов для определения величины их сдвижения.

Привязка реперов наблюдательной станции в горизонтальной и вертикальной плоскости осуществляется от пунктов маркшейдерской геодезической опорной сети при помощи тахеометра Nikon DTM 332/352.

Начальные наблюдения на станции заключаются:

- в нивелировании реперов наблюдательной станции;
- в измерении расстояний между реперами по профильным линиям;
- в съемке трещин на участке наблюдательной станции.

Для определения начального положения реперов наблюдательной станции выполняют две независимые серии измерений с интервалом 3-5 дней.

Нивелирование реперов по профильным линиям на горизонтальных участках и участках с небольшими наклонами (до 10 – 15°) выполняются геометрическим способом, а на наклонных участках - тригонометрическим способом. Нивелирование производится одновременно с измерением длин между реперами.

При геометрическом нивелировании невязка замкнутых ходов  $\Delta h$  (мм) не может превышать  $\pm$

$2\sqrt{n}$  или  $\pm 6\sqrt{L}$ , где n- количество штативов, а L - длина хода, км. Нивелирование реперов в каждой серии наблюдений производится дважды - в прямом и обратном направлениях.

Нивелирование производится из середины между, связующими реперами с отклонением не более 2 - 3 м. Расстояние от инструмента до реек должно быть не более 50 м. Рейки устанавливаются непосредственно на реперы.

Измерение углов наклона линий при тригонометрическом нивелировании производят при двух положениях трубы. Ошибка измерения высоты инструмента и сигнала не допускается более 1 мм. При измерении угла наклона визируют непосредственно на центр репера; в этом случае ошибка в определении высоты сигнала исключается. При каждом измерении угла наклона вычисляется «место нуля». Допустимые отклонения значений «места нуля» не могут быть больше двойной точности нониуса вертикального круга.

Высотные отметки всех реперов определяются в каждой серии дважды, в прямом и обратном направлениях, либо в одном направлении при двух горизонтах инструмента.

Измерение расстояний между реперами профильных линий производится стальными компарированными рулетками, длиной не менее 30 м, на весу. Измерение длин в каждой серии производят дважды – в прямом и обратном направлениях. Когда производство

непосредственных измерений длины между реперами затруднительно, для определения смещений реперов применяются тригонометрические методы - прямые и обратные засечки.

В нашем случае натурные наблюдения по профильным линиям заключаются в измерение длин между реперами стальной рулеткой и нивелированием реперов тахеометром Nikon DTM 332/352.

Сроки проведения повторных наблюдений зависят от ведения горных работ и состояния массива.

В первое время после закладки наблюдательной станции наблюдения проводятся ежемесячно. После 3-4 серий наблюдений и установления скорости смещения приборного массива периодичность наблюдений изменяется.

Если скорость смещения реперов не превышает 1 мм/сутки и затухает во времени, интервалы времени между сериями наблюдений могут быть увеличены до 3-4 и более месяцев, однако наблюдения проводятся не реже 1 - 2 раз в год.

Если скорость смещения реперов постоянна и составляет 0,5-1,0 мм/сут, наблюдения проводятся, соответственно, один раз в два месяца и ежемесячно.

При активизации процесса сдвижения интервалы между сериями наблюдений сокращаются до нескольких недель и даже дней.

При наблюдениях за активными оползнями со скоростными смещениями 10 мм/сут и более, серии наблюдений проводятся ежедневно; если скорость смещения реперов увеличивается во времени, то для установления критических скоростей смещений, предшествующих срыву оползней, интервалы времени между сериями наблюдений сокращаются до нескольких часов, в отдельных случаях устанавливаются автоматические сигнализаторы скорости деформаций.

Результаты наблюдений заносятся в специальные журналы.

Цель наблюдений на данной наблюдательной станции заключается в обеспечение устойчивого состояния уступов бортов карьера. При оседании более 15 мм и увеличение его при повторном наблюдении, что свидетельствует о начале подвижек в горном массиве, необходимо осуществлять мероприятия по предупреждению обрушения или оползня на данном участке.

### Литература

1. Попов В.Н., Шпаков П.С., Юнаков Ю.Л. Управление устойчивостью карьерных откосов. Учебник для вузов. – М.: Издательство Московского государственного горного университета, издательство «Горная книга», 2008. – 683 с.: ил.

Краснов Д.Д.

*Научный руководитель: к.т.н. доцент Л.Г.Никитина  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: stex\_76@mail.ru*

### **Преимущества ремонта детали «Шестерня» методом наплавки под флюсом по сравнению с другими методами.**

Шестерня - основная деталь зубчатой передачи в виде диска с зубьями на цилиндрической или конической поверхности, входящими в зацепление с зубьями другого зубчатого колеса.

В процессе работы машин и механизмов зубья шестерен испытывают действие изгибающего усилия, контактного давления и сил трения. Под действием последних происходит нагрев и изнашивание зубьев.

В ремонтной практике применяются следующие основные способы восстановления изношенных деталей: контактная наварка металлической ленты, наварка проволоки, плазменная наплавка, автоматическая вибродуговая наплавка, ручная дуговая наплавка, наплавка под слоем флюса

Контактная наварка металлической лентой. Сущность способа заключается в приварке изношенной детали стальной ленты мощными импульсами тока. Режим работы: частота вращения шпинделя 5-7[мин<sup>-1</sup>], сила тока 5-5,5А

Плазменная наплавка. Наиболее распространённым и простым способом наплавки является наплавка по заранее насыпанному на наплавляемую поверхность порошку. Условия работы: наплавочный материал ПГ-УС25, толщина наплавляемого слоя 1,5мм, напряжение 58В, ток 140А, скорость наплавки 0,17 м/мм

Для ремонта зубьев шестерни наиболее рациональным будет использование метода наплавки под слоем флюса. Деталь крепится в патроне, ток поступает к детали через меднографитовые щетки, установленную на патроне. Наплавку ведут при вращении детали и продольным перемещением суппорта с наплавочной головкой, с перекрытием последующим валиком предыдущего на ½ его ширины.

В зону горения дуги непрерывно подается гранулированный флюс. За счет имеющегося тепла часть флюса плавится, образуя вокруг дуги защитную оболочку. При этом основной металл интенсивно проплавляется и образует глубокий кратер. Кратер заполняется расплавленным присадочным металлом.

Описываемый метод дает гарантию на то, что воздух из окружающей среды не сможет влиять на металл, потому что расплавленный флюс изолирует всю зону наплавки.

Основные достоинства данного метода:

- Простота выполнения всех работ. Не требуются сварщики с высокой профессиональной подготовкой.
- Высокая производительность труда.
- Безопасность процесса. Сварщик максимально защищен от риска получить ожог, т.к. отсутствуют горячие брызги во время процесса.
- Высокое качество наплавочных работ. Большая глубина проплавления основного металла

Все вышеперечисленные факторы указывают на то, что метод наплавки под флюсом, для восстановления зубьев шестерни, не только более качественный и производительный, но и дешёвый и безопасный.

Список используемой литературы

1. «Восстановление автомобильных деталей: Технология и оборудование». В.Е.Канарук, А.Д.Чигринец и др. 1995.
2. «Восстановление деталей машин». Справочник. Под ред В.П.Иванова. 2003.

Куликов И.В., Бибиков А.А.

*Научные руководители:* - Артемьева Т.Е., преподаватель ГБПОУ ВО МКРП;

- Калинина М.В., преподаватель ГБПОУ ВО МКРП;

- Макаров А.В., заместитель директора по УПР ГБПОУ ВО МКРП

*Департамент образования администрации Владимирской области Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение Владимирской области*

*«Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения»*

*602256, Владимирская обл, г. Муром, ул. Комсомольская, 55.*

*E-mail: mtrp@narod.ru ;*

### **Разработка и изготовление 3D модели манипулятора.**

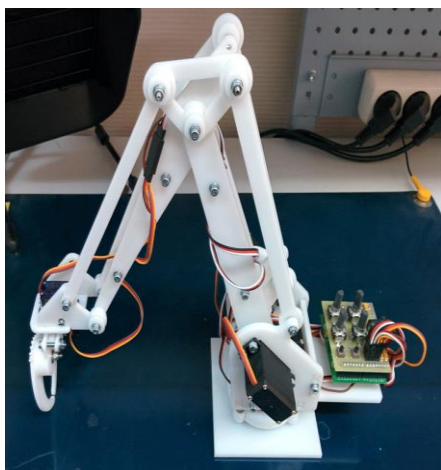
Манипулятор – предназначен для выполнения двигательных и управляющих функций в производственном процессе, т.е. автоматическое устройство, состоящее из перепрограммируемого устройства управления, которое формирует управляющие воздействия, задающие требуемые движения исполнительных органов манипулятора. Применяется для перемещения предметов производства и выполнения различных технологических операций

Целью проекта является разработка и изготовление 3D модели манипулятора, развитие и укрепление материально-технической базы колледжа, закрепление теоретических знаний. Сюда относятся, в первую очередь, широкое внедрение технических средств обучения, оснащение лабораторий и кабинетов новейшим оборудованием, с учетом последних достижений науки и техники на современной компонентной базе.

Использование компьютерных технологий в образовании постоянно расширяется. Любая работа по совершенствованию, модификации и интеграции в конечном итоге, возможна только при выполнении всех требований к программному обеспечению и, в первую очередь, требования использовать только документированные форматы.

Во время работы над проектом была разработана конструкторская документация в 2D и 3D. Детали изготовлены на 3D принтере и произведена сборка изделия.

В результате исследований установлено, что изготовленный манипулятор может быть использован для выполнения двигательных и управляющих функций путем программируемого управления. Изготовление манипулятора позволяет произвести наименьшие затраты стоимости по сравнению с покупкой промышленного манипулятора, т.к. он имеет более простую конструкцию.



Куликов И.В., Бибиков А.А.

*Научные руководители: – преподаватель Артемьева Татьяна Егоровна ;  
– преподаватель Калинина Мария Вячеславовна ;  
ГБПОУ ВО «Муромский колледж радиоэлектронного приборостроения»*

### **Разработка и изготовление 3D модели манипулятора.**

Манипулятор - предназначен для выполнения двигательных и управляющих функций в производственном процессе, т.е. автоматическое устройство, состоящее из перепрограммируемого устройства управления, которое формирует управляющие воздействия, задающие требуемые движения исполнительных органов манипулятора. Применяется для перемещения предметов производства и выполнения различных технологических операций

Целью проекта является разработка и изготовление 3D модели манипулятора, развитие и укрепление материально-технической базы колледжа, закрепление теоретических знаний. Сюда относятся, в первую очередь, широкое внедрение технических средств обучения, оснащение лабораторий и кабинетов новейшим оборудованием, с учетом последних достижений науки и техники на современной компонентной базе.

Использование компьютерных технологий в образовании постоянно расширяется. Любая работа по совершенствованию, модификации и интеграции в конечном итоге, возможна только при выполнении всех требований к программному обеспечению и, в первую очередь, требования использовать только документированные форматы.

Во время работы над проектом была разработана конструкторская документация в 2D и 3D. Детали изготовлены на 3D принтере и произведена сборка изделия.

В результате исследований установлено, что изготовленный манипулятор может быть использован для выполнения двигательных и управляющих функций путем программируемого управления. Изготовление манипулятора позволяет произвести наименьшие затраты стоимости по сравнению с покупкой промышленного манипулятора, т.к. он имеет более простую конструкцию.

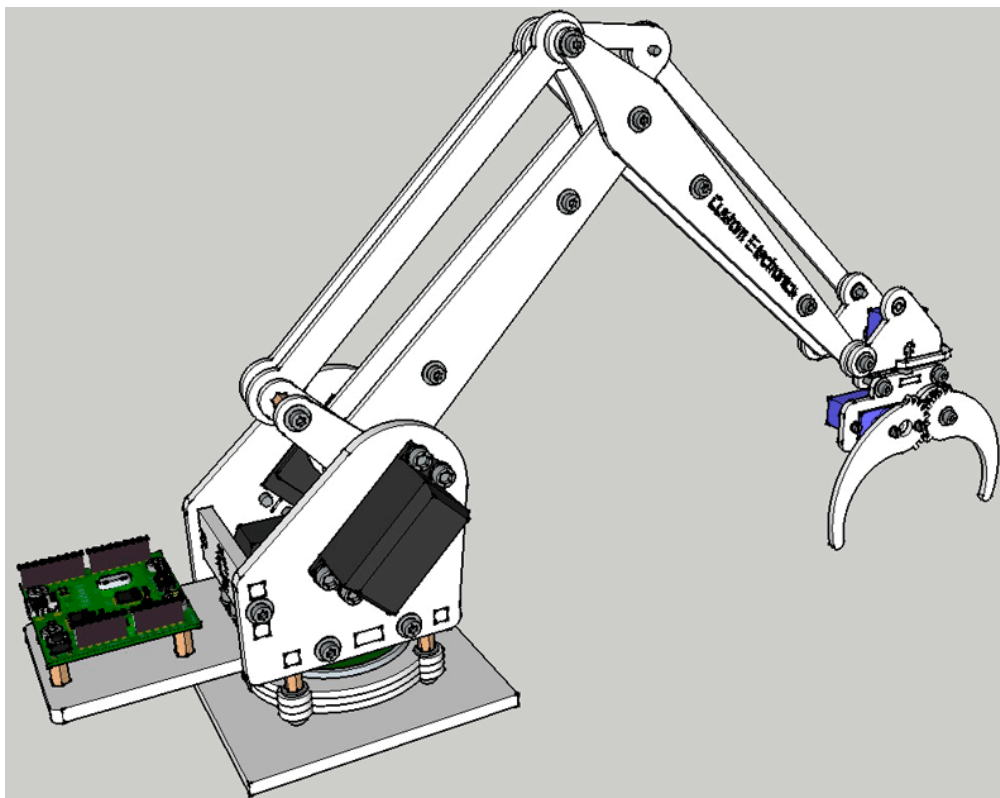


Рисунок 1 – Манипулятор

Разработанный манипулятор обеспечивает перемещение различных предметов труда.

Библиографический список и программное обеспечение:

1. Анурьев В. И. Справочник конструктора-машиностроителя: в 3-х т. Т. 1. – 9-е изд., перераб. и доп./ под ред. И. Н. Жестковой, – М.: Машиностроение, 2006. – 928 с.
2. Справочник технолога-машиностроителя. В 2-х т. Т. 2 / Под ред. А. М. Дальского, А. Г. Сулова, А. Г. Косиловой, Р. К. Мещерякова, – 5-е изд., исправл. – М.: Машиностроение, 2003г. 944с., ил.
3. Программное обеспечение – Компас 3-D V16.
4. Программное обеспечение – 3D принтер.

Научные руководители:

- Артемьева Татьяна Егоровна, преподаватель ГБПОУ ВО МКРП;
- Калинина Мария Вячеславовна, преподаватель ГБПОУ ВО МКРП.

Митина И.Н.

*Научный руководитель П.С. Шпаков, профессор д-р т.н.  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
E-mail spsp01@rambler.ru*

### **Камеральная обработка в маркшейдерии с помощью программы AutoCAD**

Программа AutoCAD представляет собой мощнейшую аналитическую, вычислительную и графическую оболочку, которая может быть направлена на решение картографических, геодезических, и также множества инженерных пространственных задач практически любого уровня сложности. Программа сочетает в себе функции векторного графического редактора, текстового редактора, СУБД, среды программирования, электронной таблицы и многих других приложений. Главной функцией программы AutoCAD является графическое моделирование, причем оно может осуществляться как аналитически, так и мануальным способом (вручную). Широта возможностей AutoCAD простирается вплоть до развитой системы трехмерного моделирования, и позволяет решать любые практические задачи при землеустройстве.

Принцип работы программы: плановая или пространственная модель определяется по координатам в установленном масштабе, сохраняется в отдельном слое в векторном виде.

Слой представляет собой тематически обоснованное изображение территории (объекта), при проектировании имеет такое же значение, как и изображение, сделанное на кальке, и представляет собой электронный вариант прозрачной основы.

Каждая территория может иметь несколько слоев, рассмотрение и анализ которых может производиться как в любом порядке наложения, так и отдельно.

Возможности редактирования и моделирования настолько велики, что описать их все не представляется возможным в данном отчете. Перечислю некоторые из них, которые могут быть очень полезны в маркшейдерском деле: вычисление координат точек, полученных с помощью любого вида съемок, решение прямой и обратной задачи, вычисление площадей – все эти функции встроены, вычисляются автоматически без дополнительного программирования. Также сочетаются возможности графического и текстового редактора (изменение масштаба, поворот, перемещение, копирование и т.д.), причем все операции могут быть исполнены по аналитическим данным с большой точностью. Важным также является печать материалов в действительном масштабе, т. е. без искажения координат, длин линий и площадей объектов.

В КГКП «Центр Маркшейдерия» в программе AutoCAD производятся вычисления материалов полевых измерений, формирование планов участков, накопление плановой и координатной (пространственных) информации, расчет площадей, печать планов границ и документов на земельные участки.

К немногочисленным недостаткам программы AutoCAD можно отнести сложность привязки информации из базы данных к графическим объектам.

С помощью этой программы существует возможность построения плана местности без применения расчетов, отпадает надобность вычерчивания на ватмане плана местности.

Основой работы является шаблон, в котором создается план.

Окно программы представляет собой бесконечное рабочее поле, на котором с помощью функциональных клавиш, курсора «мыши» и клавиатуры постепенно вычерчивается план по результатам проведения съемки.

Сначала прокладывается опорный теодолитный ход по измеренным внутренним углам и горизонтальным проложениям. Углы и горизонтальные проложения вписываются в командную строку, которая располагается в нижней части окна программы в ответ на запросы программы. Потом на основе этого теодолитного хода накладывается ситуация. По промерам и полярным углам от точки и базовой линии вырисовываются точки ситуации. Следующим действием является соединение точек ситуации, для получения ситуации (зданий, дорог и т.д.) и границ земельного участка. Соединение производится мышью, согласно абриса съемки. Созданный



план накладывается на фотоплан соответствующей зоны, который в оцифрованном виде хранится на диске и связан с программой. На этом фотоплане производится привязка плана к характерным точкам ситуации и к координатам по существующим на фотоплане опознакам, которые имеются в каталоге координат Карагандинской области и города Караганды.

Оформление документов, процесс, который является конечным во все проведенной работе, можно проводить тоже в программе AutoCAD.

В рабочем окне создается план земельного участка, непосредственно как документ, в котором присутствует изображение участка, таблица румбов и горизонтальных проложений границ участка, местонахождение участка, владелец, категория земель, ограничения, смежные землепользователи, подпись исполнителя и масштаб.

План, изготовленный посредством программы AutoCAD, является очень удобным и компактным документом, в котором присутствует вся интересующая информация.

Панков Д.А.

*Научный руководитель: к.т.н. доцент А.В. Волченков  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного  
учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет  
имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: dmitriy-d-2005@mail.ru*

### **Понятие о технологичности конструкции изделия**

Современное машиностроительное производство отличается высокой динамичностью развития, где конструкции изделий непрерывно совершенствуются и усложняются. Постоянно повышаются требования к качеству изделия и усложняются условия эксплуатации их. Острая конкуренция на рынке машиностроительной продукции приводит к повышению значения высокотехнологичных конструкций. Эффективная отработка изделия на технологичность становится ключом для достижения и поддержания конкурентных преимуществ предприятия за счет повышения качества, функциональности, экономичности продукции, использования внутренних резервов и возможностей проектно-производственной среды.

Технологичностью конструкции изделия называют совокупность свойств конструкции, позволяющих вести технологическую подготовку производства, изготавливать, эксплуатировать и ремонтировать изделия при максимально низких затратах труда, времени, средств и материалов по сравнению с однотипными конструкциями изделий того же функционального назначения при обеспечении установленных значений необходимых показателей качества.

Различают производственную, эксплуатационную и ремонтную технологичность конструкции изделия. Они характеризуют возможность конструкции изделия к уменьшению затрат средств и времени на технологическую подготовку производства, процессы изготовления, сборки и монтажа изделия вне предприятия-изготовителя (производственная); на техническое обслуживание, текущий ремонт, хранение, транспортирование, диагностирование и утилизацию изделия (эксплуатационная), а также на все виды ремонта, кроме текущего (ремонтная).

Создание рациональных конструкций элементов изделий и изделий в целом возможно лишь в том случае, если разработчиками конструкторской документации учитываются условия изготовления этих изделий (серийность выпуска, характер технологических процессов и т.д.).

Общие основные направления технологической рационализации конструкций изделий следующие:

- унификация, нормализация и стандартизация изделий, их узлов и деталей; использование наибольшего числа покупных нормализованных и стандартных деталей, изготавливаемых на специализированных заводах;
- конструирование таких деталей изделий, при изготовлении заготовок для которых возможно применять наиболее экономичные и производительные способы. При конструировании деталей изделий должны подбираться соответствующие материалы для их изготовления и придаваться деталям такие формы, получение которых осуществляется наиболее простыми и дешевыми способами;
- конструирование таких изделий, объем механической обработки деталей, которых является наименьшим;
- конструирование изделий, сборка которых может быть осуществлена наиболее просто, удобно и дешево;
- конструирование изделий с учетом необходимости обеспечения наименьшего расхода металла и других материалов; применение для изготовления деталей изделий наименее дефицитных и наиболее дешевых материалов.

Непременными условиями создания технологической конструкции являются:

- хорошее знание конструктором технологии машиностроения и основных требований технологичности;

- совместная (параллельная) работа конструктора и технолога с начала зарождения конструктивной схемы изделия и до его освоения в производстве.

Созданию технологических конструкций способствует применение современных методологий конструкторско-технологического проектирования, базирующихся на использовании вычислительной техники, например методологии параллельного (совмещенного) проектирования.

Отработку конструкций на технологичность осуществляют на всех стадиях разработки конструкторской документации. Так, на стадии разработки технического задания устанавливают базовые показатели технологичности конструкции изделия. При разработке эскизного проекта выбирают наиболее рациональные конструктивные схемы и компоновки сборочных единиц, выполняют унификацию сборочных единиц и деталей, выбирают материалы и виды заготовок, отрабатывают на технологичность основные детали, определяют возможность использования типовых технологических процессов. На стадии разработки рабочей конструкторской документации выбирают технологические базы и согласовывают их с конструкторскими базами, проверяют постановку размеров и допусков, оформляют геометрические элементы конструкции, проводят максимальную унификацию элементов конструкции.

При подготовке к серийному выпуску оценивают технологичность всех элементов изделия и вносят необходимые корректировки в конструкторскую документацию.

Наконец, чем проще и дешевле изготовление изделия и подготовка к его производству при обеспечении заданных эксплуатационных качеств, тем конструкция изделия в большей степени технологична.

#### **Литература**

1. Амиров Ю.Д. Технологичность конструкции как фактор повышения конкурентоспособности изделия // Справочник. Инженерный журнал с приложением. 2008. №12. С. 35-41.
2. Бурцев В.М. и др. Технология машиностроения. М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2011. 478 с.
3. Маслов Д.П., Данилевский В.В., Сасов В.В. Технология машиностроения. Л.: МАШГИЗ, 1956. 424 с.

Ткаченко С.О.

*Научный руководитель: доцент к.т.н., зав. каф. технологии машиностроения А.В.*

*Волченков*

*Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет*

*имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»*

*602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23*

*E-mail: sonya.tkachenko@list.ru*

### **Назначение и применение храпового механизма**

Для нормальной работы во всевозможных оборудованных, применяют не только непрерывное, а так же прерывистое вращательное движение. Для организации такого движения применяются храповые механизмы. Это кинематическое устройство, преобразовывающее в одном направлении возвратно-вращательное в прерывистое вращательное движения. Отличие данных механизмов изменение величины периодических перемещение рабочих частей устройства.

Храповой механизм такое устройство, которое создает препятствие воздействию силы на конструкцию и заново создает условия для движения. Так же их применяют для устранения возможности перемещения, каких либо звеньев машин и конструкций в одном направлении. Второе назначение заключается в том, чтобы давать соединенным между собой звеньями возможность свободно поворачиваться в одном направлении.

Устройство храпового механизма характеризуется следующими характеристиками:

1. При изготовлении заготовки используют литье и ковку. Благодаря этому обеспечивается высокая степень надежности.

2. Наиболее важная часть каждого устройства являются зубчатые колеса.

3. Количество зубьев зависит от назначения механизма.

4. Для стяжных ремней передач устанавливают исполнение, которое имеет 6 зубьев.

Собачка является еще одной важной конструктивной деталью. Она является стопорным элементом. Чаще всего их делают поворотными. К колесам они прижимаются или под давлением собственного веса или под действием отдельных пружин. В ситуациях, когда вращение храповика необходимо обеспечить в обратную сторону, «собачку» делают перекидную, а зубья изготавливают прямоугольной формы. Для изменения направления вращения нужно изменить положение «собачки» из одного в другое.

Храповик как деталь используется при создании разных промышленных устройств с элементами инженерных конструкций. Простейшая храповая деталь позволяет регулировать положение оголовки и его фиксацию. Зубчатые храповые устройства используются при небольших скоростях ведущего звена, поэтому идет сопровождение жесткими ударами собачки о зубья храпового колеса. Нередко используют храповики в качестве элемента, через который проводят установку рабочих параметров.

Турнова С.И., Бибиков А.А.  
Научный руководитель : Волынец Т. П.  
ГБПОУ ВО «Муромский колледж  
радиоэлектронного приборостроения»

### **Использование 3D моделирования и других аддитивных 3d технологий в области современного протезирования.**

В данном докладе рассматривается теоретическая возможность создания нового типа протезов с использованием биологических тканей человека, и, последних научных достижений в медицине и технике.

На сегодняшний день человек разработал множество протезов разных возможностей, функциональности и размеров. Но всегда сталкивался с такими проблемами как: отторжение небиологических тканей и материалов, малофункциональность, индивидуальный подход по проектированию протеза каждого пациента и многие другие.

Данный проект направлен на решение, если не всех то, многих проблем связанных с протезами. Вся теоретическая часть строилась на полной, а не частичной замене поврежденного участка. Протез — приспособление, изготовленное в форме какой-нибудь части тела, для замены утраченной природной. У протезирования есть несколько видов, каждый вид имеет свои особенности.

В данном проекте было объединено два вида: анатомический — изготовление искусственных конечностей; эндопротезирование — имплантация искусственных материалов (сосудов, суставов) во внутреннюю. Теоретическая часть является уникальной в своем роде, т.к включает в себя все положительные результаты исследований в области полного протезирования. Проект имеет поэтапное создание протеза человеческой конечности и зуба.

Цель проекта: Изучить прогрессивные методы протезирования тканей и органов человека.

Задачи:

1. Изучить основы 3D моделирования в науке и технике;
2. Изучить эволюцию протезирования частей тела в истории развития человечества;
3. Изучить теоретические основы по прогрессивным методам протезирования тканей и органов человека;
4. Смоделировать проект поэтапного создания человеческой конечности, используя современные методы протезирования;
5. Изучить технологию CAD/CAM системы и применение ее в стоматологии для протезирования зубов;
6. Изучение опыта внедрения современных технологий протезирования в г.Муром с помощью CAD/CAM системы;
7. Смоделировать детали конструирования протеза зуба;
8. Провести социальный опрос населения по изучению его информированности о применении технологий 3D протезирования зубов в г. Муром.

### **Литература**

1. <https://ru.wikipedia.org/wiki/Протезирование>;
2. <http://www.sciencedebate2008.com/created-artificial-regenerating-muscle/>
3. <https://rg.ru/2018/02/22/cheloveku-sozdali-iskusstvennuiu-nervnuiu-sistemu.html>
4. <http://becti.net/world/59258-uchenye-sozdali-iskusstvennye-arterii.html>
5. <https://oro.prom.ua/a88070-kozha-kozhnij-pokrov.html>
6. Анатомия по Пирогову. Атлас анатомии человека. Том 1, издание: ГЭОТАР — Медиа.
7. <http://dentazone.ru/protezirovanie/vidy-uhod/tehnologiya-cad-cam.html>

Ф.С. Узун

Научный руководитель: к.т.н., доцент каф. ТМС В.А. Яшков  
Муромский институт (филиал) федерального государственного образовательного учреждения высшего образования «Владимирский государственный университет имени Александра Григорьевича и Николая Григорьевича Столетовых»  
602264, г. Муром, Владимирская обл., ул. Орловская, 23  
e-mail: k1rma@yandex.ru

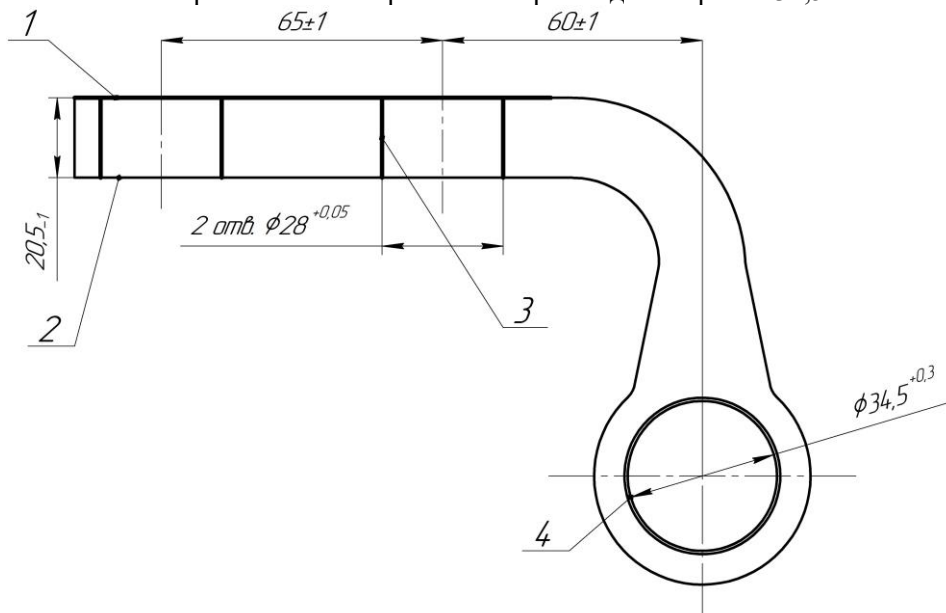
### Конструкторско-технологическое оснащение изготовления детали “Серьга” для условий АО “Муромский стрелочный завод”

Современное состояние машиностроительного производства характеризуется повышением частоты сменяемости выпускаемой продукции, расширением широты номенклатуры изделий, требованиями сокращения длительности производственного цикла и обеспечения качества продукции. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин является основным и одним из наиболее сложных и ответственных этапов технологической подготовки производства

Базовый технологический процесс обработки детали “Серьги” выполнялся за 5 операции на универсальном оборудовании. Такой технологический процесс характеризовался низкой производительностью и не высокой механизацией труда рабочих.

Модернизированный технологический процесс предполагает использовать оборудование с ЧПУ. Оно обеспечивает высокую производительность при обработке деталей сложной формы за счет автоматизации цикла обработки; возможность обработки деталей без изготовления дорогостоящей оснастки; позволяет применять при обработке деталей оптимальные режимы резания; повышает производительность труда.

На первой операции будем обрабатывать поверхность 1,3 для получения чистовой базы, представляющую собой плоскую поверхность и два отверстия диаметром  $\varnothing 28$ . На второй операции обработку детали будем производить на четырехкоординатном горизонтально-фрезерном станке ЧПУ. Деталь устанавливается на чистовые базы и с помощью поворотного стола обрабатываем поверхности 2 и сверлится отверстие диаметром  $\varnothing 34,5$ .



В результате чего обработку детали “Серьга” выполняем за две операции, что позволило нам помимо повышения производительности, значительно сократить потребность в оснастке, уменьшить потери времени на транспортировку изделий от станка к станку и исключить межоперационный контроль обработки.