

Образовательная автономная некоммерческая организация
высшего образования

«МОСКОВСКИЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ИНСТИТУТ»

ОТЧЕТ

о прохождении производственной практики

по профессиональному модулю ПМ.01 Ведение процесса чертежных и простых
расчетно-конструкторских работ

шифр и номер группы

(Ф.И.О.)

Содержание

Введение	3
1. Общие сведения о предприятии.....	4
2. Структура производственного процесса предприятия	7
3. Технологический процесс обработки вала	12
Заключение	20
Список используемых источников	21

Отчет-Studenta

Введение

Производственная практика проходит на базе предприятия ООО «АКВАФИЛД» по адресу: Тульская область, г. о. город Донской, мкр. Новоугольный, ул. Заводская, д. 34Б

Технический прогресс не стоит на месте и на смену бумажным чертежам пришли системы автоматизированного проектирования - это совокупность программных и аппаратных средств, предназначенных для автоматизации различных этапов разработки.

Соответственно, они стали незаменимым инструментом для создания сложных технических изделий, позволяя существенно ускорить процесс изготовления или возведения, повысить точность расчетов и улучшить качество конечного продукта. Разнообразие вариантов зависит от области применения.

Роль процесса чертёжных и простых расчётно-конструкторских работ предприятия ООО «АКВАФИЛД» заключается в том, что он позволяет:

- Разрабатывать конструкторскую документацию. Чертёжник-конструктор вычерчивает сборочные чертежи, чертежи общего вида, габаритные и монтажные чертежи по эскизам или с натуры, а также другую документацию.

- Выполнять эскизы деталей простых конструкций. Специалист снимает с натуры эскизы простых конструкций деталей и изделий.

- Проводить несложные технические расчёты. Расчёты выполняются по исходным данным в соответствии с разработанными программами и методиками или типовыми расчётами.

- Вносить изменения в конструкторскую документацию. В процессе разработки в неё вносят изменения и составляют извещения об этом.

Таким образом, роль процесса чертёжных и простых расчётно-конструкторских работ ООО «АКВАФИЛД» заключается в подготовке технической документации для разработки изделий.

1. Общие сведения о предприятии

Предприятие ООО «АКВАФИЛД» было зарегистрировано 12.10.2020 регистратором УПРАВЛЕНИЕ ФЕДЕРАЛЬНОЙ НАЛОГОВОЙ СЛУЖБЫ ПО ТУЛЬСКОЙ ОБЛАСТИ. Руководитель организации: директор Ерофеев Александр Борисович.

Организации ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ "АКВАФИЛД" присвоены ИНН 7114024537, ОГРН 1207100011568, ОКПО 45979553.

На предприятии ООО «АКВАФИЛД» присутствует линейно-функциональная организационная структура управления. Такая схема управления позволяет решать наиболее серьезные производственные вопросы, оперативно и качественно осуществлять взаимодействие всех функциональных служб

Основной вид деятельности ООО «АКВАФИЛД» (по коду ОКВЭД ред.2): 28.30 - Производство машин и оборудования для сельского и лесного хозяйства

Данная группировка включает:

- производство тракторов, используемых в сельском хозяйстве и лесоводстве;
- производство мотоблоков;
- производство сенокосилок, включая газонокосилки;
- производство сельскохозяйственных самогрузчиков или саморазгружающихся трейлеров или полуприцепов;
- производство сельскохозяйственных машин для обработки почвы, посадки или удобрения: плугов, борон, сох, сажалок, сеялок и т.п.;
- производство машин для сбора урожая или молотбы: комбайнов, молотилок, сортировщиков и т.д.;
- производство доильных аппаратов;
- производство распылителей для сельскохозяйственного использования;

- производство различных сельскохозяйственных машин: машин для птицефабрик, пасек, оборудования для заготовки фуража и т.д., машин для чистки, сортировки или классификации яиц, фруктов и т.д.

Дополнительные виды деятельности ООО «АКВАФИЛД»:

- Производство прочих металлических цистерн, резервуаров и емкостей. Эта группировка включает: производство бассейнов, резервуаров и подобных металлических конструкций для хранения жидкостей или использования в производстве; производство металлических резервуаров для сжатого или сжиженного газа

-Производство строительных металлических конструкций, изделий и их частей. Эта группировка включает: производство металлических каркасов для строительства и частей каркасов (балок, мачт, связок, соединений и т.д.); производство промышленных металлических каркасов (каркасов доменных печей, подъемников и погрузочно-разгрузочного оборудования и т.д.); производство изготовленных заводским способом металлических строительных конструкций: временных жилых строений, выставочных секций и т.д.

-Обработка металлических изделий механическая. Эта группировка включает: сверление, точение, фрезерование, электроэрозионную обработку, строгание, притирку, доводку, протягивание, рихтовку, резку, шлифование, затачивание, сварку и т.п. обработку металлических изделий

-Ремонт машин и оборудования. Эта группировка включает: ремонт и техническое обслуживание машин и оборудования, например, заточку резцов или монтаж станков; сварочные работы (например, общего направления или для автомобилей); ремонт сельскохозяйственных и прочих тяжелых машин и оборудования (например, грузоподъемников и прочего погрузочно-разгрузочного оборудования, станков, промышленных холодильников, строительного оборудования и оборудования для горнодобывающей промышленности), включая машины и оборудование группировки

Эта группировка также включает:

- ремонт и обслуживание двигателей, кроме автомобильных;

- ремонт и обслуживание насосов, компрессоров и подобного оборудования;
- ремонт и обслуживание гидравлической аппаратуры;
- ремонт и замену клапанов;
- ремонт электрических приводов и движущих элементов;
- ремонт и обслуживание производственных печей и горелок;
- ремонт и обслуживание подъемно-транспортного и погрузочно-разгрузочного оборудования;
- ремонт и обслуживание промышленного оборудования для охлаждения и кондиционирования воздуха;
- ремонт и обслуживание универсальных машин;
- ремонт ручных инструментов с механическим приводом;
- ремонт и обслуживание металлорежущих и формовочных станков и принадлежностей;
- ремонт и обслуживание прочих станков;
- ремонт и обслуживание сельскохозяйственных тракторов;
- ремонт и обслуживание сельскохозяйственных и лесозаготовочных машин;
- ремонт и обслуживание металлургических производств;
- ремонт и обслуживание машин, используемых в горнодобывающей промышленности, строительстве, добыче нефти и газа; ремонт, обслуживание и модернизация машин и оборудования объектов использования атомной энергии

Предприятие ООО «АКВАФИЛД» активно участвует в подготовке инженерно-технических специалистов на кафедрах профильных институтов, а также проводит внутреннее обучение и повышение квалификации собственного кадрового потенциала.

ООО «АКВАФИЛД» имеет государственные лицензии на разработку, изготовление, ремонт, разработку и изготовление испытательных стендов и оборудования.

2. Структура производственного процесса предприятия

Производственный комплекс ООО «АКВАФИЛД» включает полный спектр технологий и современного оборудования, обеспечивающих оперативное и плановое изготовление опытных агрегатов от первичной заготовки до окончательной сборки и регулировки по тематикам предприятия, а также производство серийных агрегатов малыми партиями.

К основным технологиям ООО «АКВАФИЛД» относится изготовление сложных видов корпусов, узлов точной механики с допусками до единиц микрон, изготовление резинотехнических изделий, монтаж и сборка изделий микроэлектроники.

При необходимости изготовления агрегатов крупными сериями осуществляется постановка на производство на серийных заводах.

Основные цеха предприятия ООО «АКВАФИЛД»:

Цех металлообработки. Обеспечивает изготовление деталей и узлов с прецизионными поверхностями и микронной точностью, монолитных деталей сложных форм.

Цех сложных корпусных изделий. На предприятии изготавливают с высокой точностью корпусные изделия для агрегатов различного назначения на современных многоосевых обрабатывающих центрах, электроэрозионных вырезных и копировально-прошивных станках с ЧПУ.

Цех узлов точной механики. Здесь реализуют конструкторские замысли в металле с высокой точностью и надёжностью в минимальных габаритах, проводят динамическую балансировку узлов с повышенной степенью точности.

Цех деталей из неметаллов. Здесь изготавливают резинотехнические изделия: уплотнительные кольца, сальники, манжеты, а также детали и компоненты из полимерных материалов.

Цех специальных технологий. Здесь делают узлы и детали с жёсткими требованиями по обеспечению необходимой герметичности с применением

лазерной сварки, роликовой, аргонно-дуговой сварки различных типов, сварки в средах инертных газов.

Цех монтажа и сборки электронных блоков. Здесь монтируют электронные компоненты на платы, проводят комплексные проверки и испытания, разрабатывают и тестируют программное обеспечение, настраивают и выпускают готовые блоки.

Испытательный комплекс. На предприятии работает более 20 уникальных стендов для проведения всех видов испытаний агрегатов топливопитания и систем автоматического управления.

Технологии конструирования

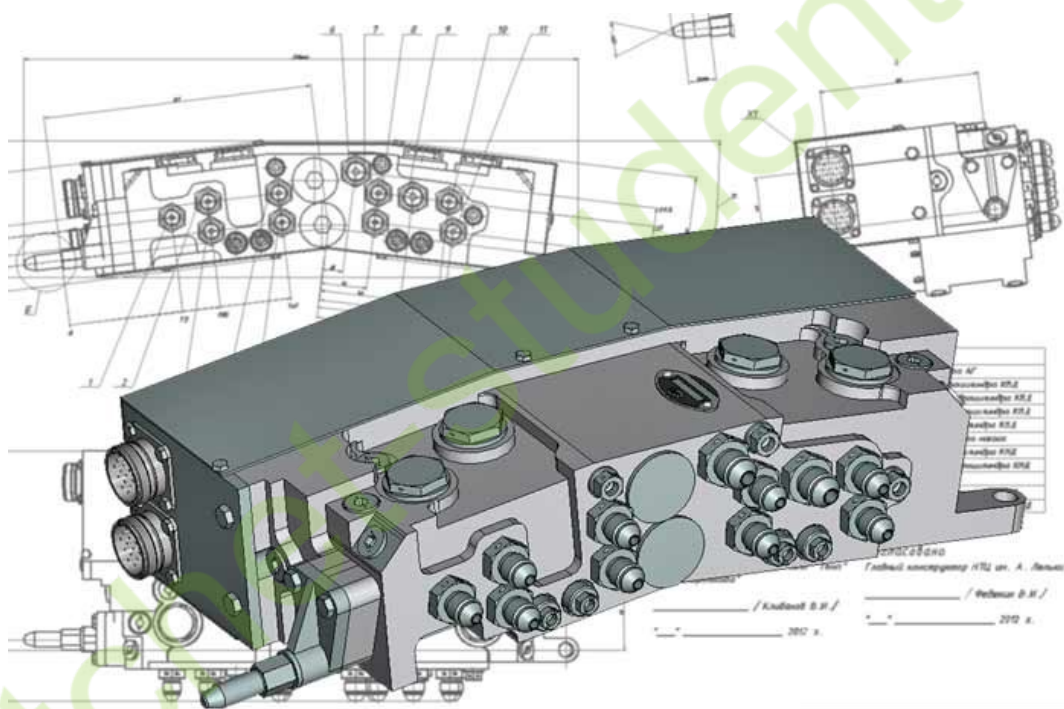


Рисунок 1 - Основной элемент струйной системы управления

Обладает уникальной методологией разработки агрегатов САУ от "осевой линии" до серийного выпуска агрегатов и их эксплуатации.

Осуществляет все виды расчетов (гидравлических, прочностных и пр.), математическое моделирование процессов функционирования агрегатов и соответствующих систем управления;

-разработку схемотехнических и алгоритмических решений, выпуск конструкторской документации на гидромеханические, пневматические,

электрические и электронные изделия в соответствии с ЕСКД и специальными требованиями заказчиков;

-разработку и выпуск документации на программное обеспечение, в том числе, встроенных систем ответственного применения; разработку технологических цепочек производства соответствующих изделий.

Применение современных эффективных платформ разработки конструкций агрегатов и электронных блоков, широкое применение 3D моделирования, позволяющее не только визуализировать разрабатываемый объект, но и использовать полученную 3D модель как отдельный объект для создания и отработки оптимальных технологических процессов изготовления и сборки агрегатов и блоков.

Обеспечение создания конструкторской документации на гидромеханические, пневмические, электрические и электронные узлы и агрегаты в соответствии с требованиями нормативной документации и требованиями заказчиков. Разработка схемотехнических и алгоритмических решений, специального программного обеспечения.

Математическое моделирование

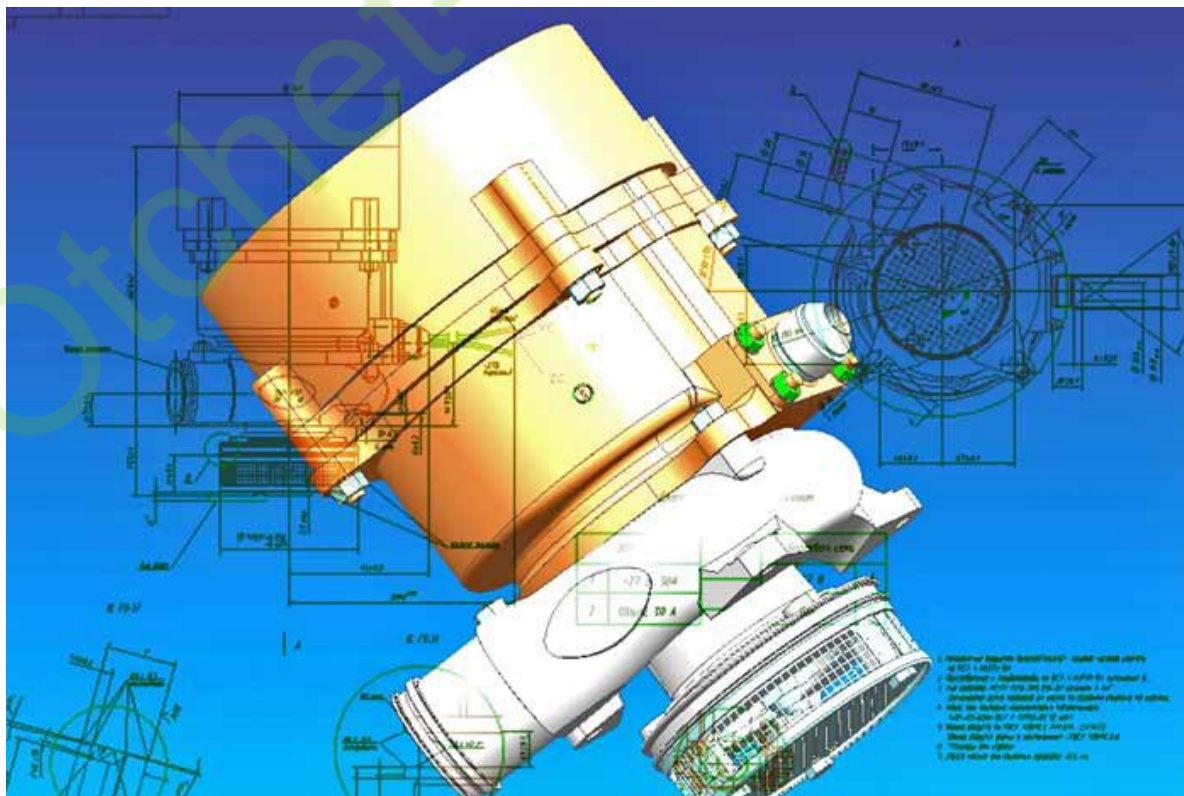


Рисунок 2 - Математическое моделирование

Математическое моделирование процессов функционирования агрегатов и соответствующих систем управления в целом, параметрическая оптимизация САУ, использование динамических и линейных математических моделей двигателей.

Создание поэлементных, приближенных нелинейных и линейных математических моделей узлов и агрегатов. Использование мат. моделей при поиске причин отказов агрегатов в эксплуатации на двигателе.

Расчеты

Проведение комплекса расчетов - математического анализа вновь разрабатываемых и серийно выпускаемых агрегатов и САУ в целом. ЭТО - гидравлические расчеты на прочность основных элементов конструкций агрегатов, в том числе на динамическую прочность. Точностные расчеты для подтверждения допустимых отклонений параметров в процессе эксплуатации.

Функции конструкторского отдела ООО «АКВАФИЛД»:

- Комплексный подход к разработке устройств, агрегатов и систем в области механики, гидравлики, электроники и пневмоники.

- Все виды расчётов (гидравлических, прочностных и других).

- Математическое моделирование процессов функционирования агрегатов и соответствующих систем управления.

- Разработка схемотехнических и алгоритмических решений.

- Выпуск конструкторской документации на гидромеханические, пневматические, электрические и электронные изделия в соответствии с ЕСКД и специальными требованиями заказчиков.

- Разработка и выпуск документации на программное обеспечение, в том числе встроенных систем ответственного применения.

- Разработка технологических цепочек производства соответствующих изделий.

Также конструкторский отдел использует современные эффективные платформы разработки конструкций агрегатов и электронных блоков, 3D-

моделирование для создания и отработки оптимальных технологических процессов изготовления и сборки агрегатов и блоков.

Процесс создания новой модели детали агрегатов может включать следующие этапы:

1. Проектирование. Предполагает выполнение комплекса работ, включающего теоретические и экспериментальные исследования, расчёты (анализ), моделирование и конструкторскую работу.

2. Создание 3D-модели детали. Для этого используются САД-системы, которые позволяют создавать конструктивно-технологическую модель (КТМ) детали, содержащую описание конструктивных элементов, общих характеристик детали, исходной заготовки, наличия покрытий и термообработки.

3. Кинематический расчёт. Определяются перемещения, скорости и ускорения всех элементов модели. Если результаты не удовлетворяют конструктора, он может вернуться к САД-пакету и изменить компоновку или размеры деталей.

4. Динамический расчёт. Определяются силы и моменты, действующие в конструкции, в том числе и реакции во всех соединениях. 3

5. Прочностной анализ. Определяются напряжения во всех элементах. Если прочность удовлетворяет конструктора, то далее следует переработка модели для производства.

Также для изготовления прототипов и деталей агрегатов могут использоваться аддитивные технологии, которые предполагают формирование детали путём последовательного «наращивания» материала слой за слоем.

Например, стереолитография, когда с помощью специализированного программного обеспечения исходная компьютерная 3D-модель нарезается на слои, а затем подвижная рабочая платформа опускается на толщину одного слоя, и лазером создаётся рисунок первого «среза» модели

3. Технологический процесс обработки вала

Типовую схему процесса изготовления вала в ООО «АКВАФИЛД» представим следующим образом:

1) подготовка технологических баз - подрезание торцов и центрование. Эту операцию при серийном и массовом производстве выполняют на центровальных и фрезерно-центровальных станках двустороннего или барабанного типа;

2) черновая токарная обработка обоих концов вала, подрезание торцов и уступов;

3) чистовая токарная обработка, осуществляемая в той же последовательности, что и черновая. Наружные поверхности валов обтачивают на токарно-копировальных и многолезцовых одно- и многошпиндельных автоматах;

4) черновое шлифование шеек вала, служащих дополнительными базами при фрезеровании, сверлении, растачивании отверстий на одном из концов вала;

5) правка заготовки при изготовлении нежестких валов;

6) черновая и чистовая обработка фасонных поверхностей — нарезание шлицев, зубчатых венцов, фрезерование кулачков и т.д.;

7) выполнение последующих операций — сверления, развертывания, нарезания резьбы, фрезерования лысок, шпоночных канавок;

8) термическая обработка всей детали или отдельных ее поверхностей;

9) правка вала;

10) черновое и чистовое шлифование наружных поверхностей, торцов, отверстий;

11) доводка особо точных поверхностей.

Оборудование для выполнения типового процесса может быть разным, но порядок и характер операций при изготовлении валов должны оставаться неизменными.

При разработке технологических процессов изготовления валов необходимо руководствоваться типовыми технологическими процессами обработки различных поверхностей (таблица 1).

Таблица 1

Типовые технологические процессы (операции) обработки различных поверхностей валов в условиях серийного производства

Поверхности	Точность	Шероховатость Ra, мкм	Характер и последовательность выполнения операций (переходов)
Незакаливаемые цилиндрические и конические	Квалитет 11 и грубее Квалитет 9 и грубее Квалитеты 6...8	25 и грубее 3,2 и грубее 0,4...1,6	Черновое точение на станках класса Н Черновое и чистовое точение на станках класса Н 1. Черновое, чистовое (получистовое) точение и круглое шлифование на станках класса Н 2. Предварительное и чистовое точение на станках класса П
Закаливаемые цилиндрические и конические	Квалитеты 6...8	0,4...1,6	1. Черновое и получистовое точение, закалка и круглое шлифование на станках класса Н 2. Черновое, чистовое (получистовое) точение, закалка, чистовое точение на станках класса П с использованием сверхтвердых режущих материалов основе нитрида бора (композит 01), карбонада (например марки АСПК) и др.
Незакаливаемые шлицевые поверхности	Квалитет 6 наружного диаметра	0,4...1,6	1. Черновое и чистовое точение, круглое шлифование, шлицефрезерование 2. Черновое и чистовое точение, круглое шлифование, шлицефрезерование, круглое шлифование
Закаливаемые шлицевые поверхности	Квалитет 6, 7 внутреннего диаметра	0,4...1,6	1. Черновое и чистовое точение, шлицефрезерование, закалка, шлицешлифование 2. Получистовое точение, шлицефрезерование, закалка, шлицешлифование
Цилиндрическая со шпоночной канавкой	Ширина канавки квалитетов 8, 9,	1,6 0,4...0,8	1. Черновое и чистовое точение, шпоночное фрезерование, круглое шлифование 2. Получистовое точение,

	точность диаметра квалитетов 8,9		фрезерование шпоночного паза, круглое шлифование
Резьбовая (крепёжная резьба) с нормальным и мелким шагом	8h...8g	1,6	1.Черновое и чистовое точение, нарезание резьбы плашками или резьбофрезерование 2.Получистовое точение, нарезание резьбы плашками или резцами 3.Получистовое точение, накатывание резьбы
Резьбовая с нормальным и мелким шагом	4h...6g	0,8	1.Черновое и чистовое точение, нарезание резьбы резцами 2.Черновое и чистовое точение, резьбонакатывание, шлифование резьбы

Предварительная разработка технологического маршрута. Серийное производство в настоящее время имеет свои особенности.

Широкое распространение в нем получили станки с ЧПУ и промышленные роботы.

Использование станков с ЧПУ позволяет сконцентрировать ряд операций на одном рабочем месте.

Оборудование ООО «АКВАФИЛД» должно иметь возможность его быстрой переналадки на выпуск других деталей, сходных по технологическому процессу с рассматриваемой, т.е. обеспечивать возможность групповой обработки.

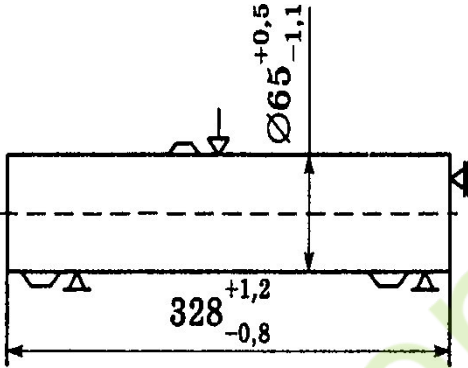
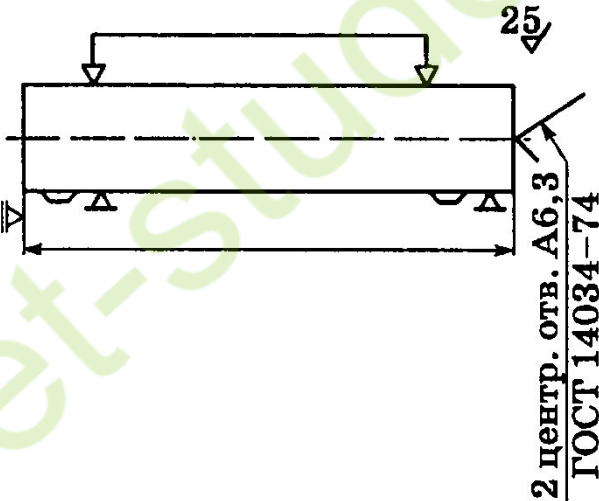
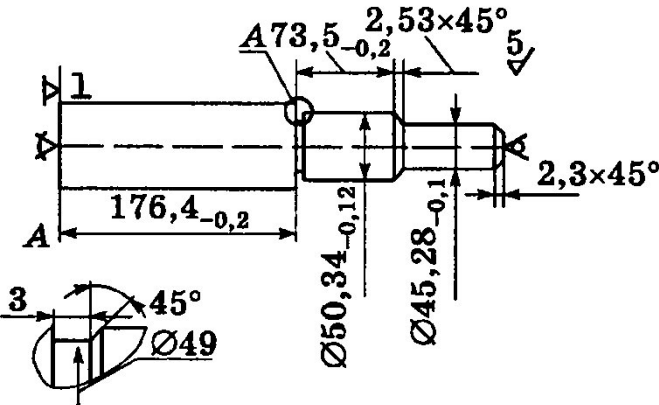
В качестве оборудования в ООО «АКВАФИЛД» используются в основном станки с ЧПУ.

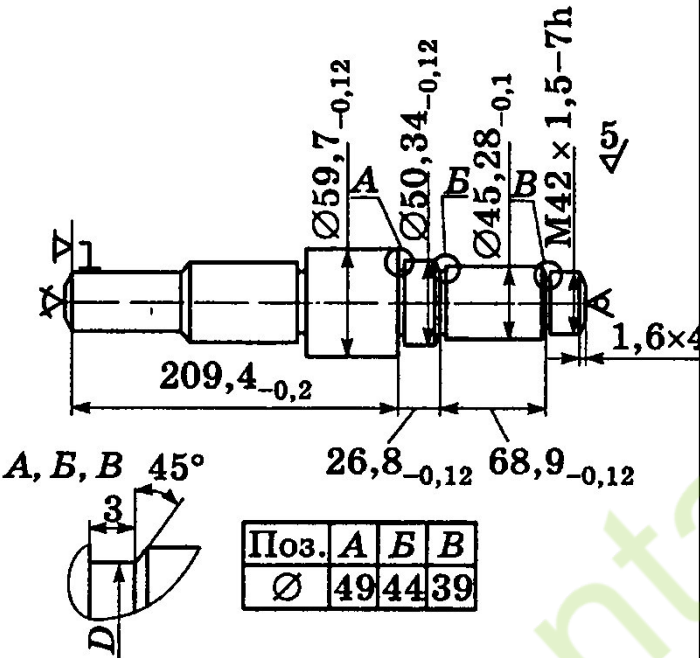
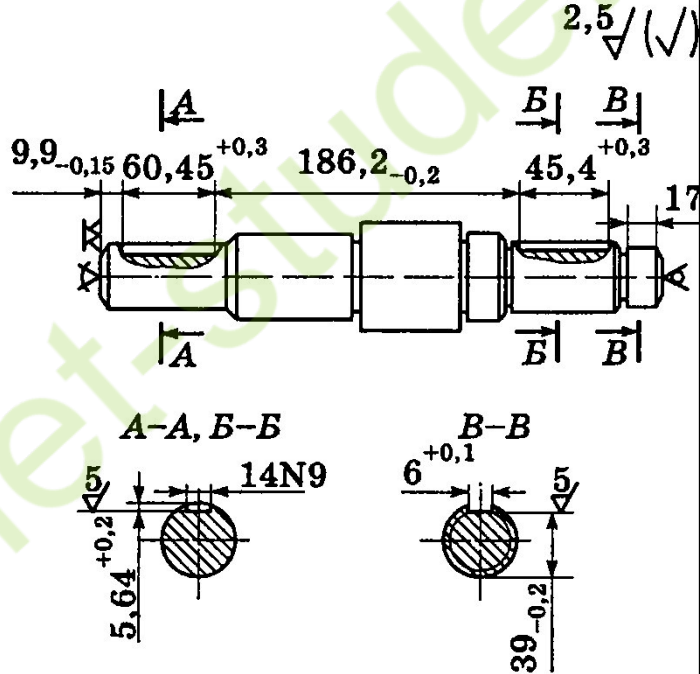
Разработанный технологический маршрут обработки вала приведен в таблице 3.

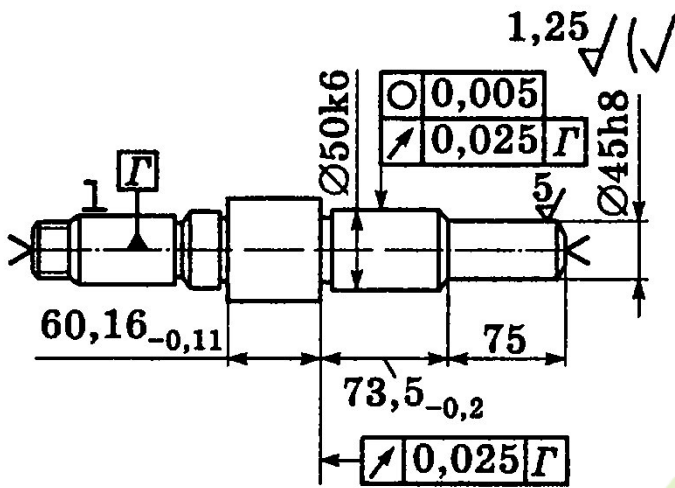
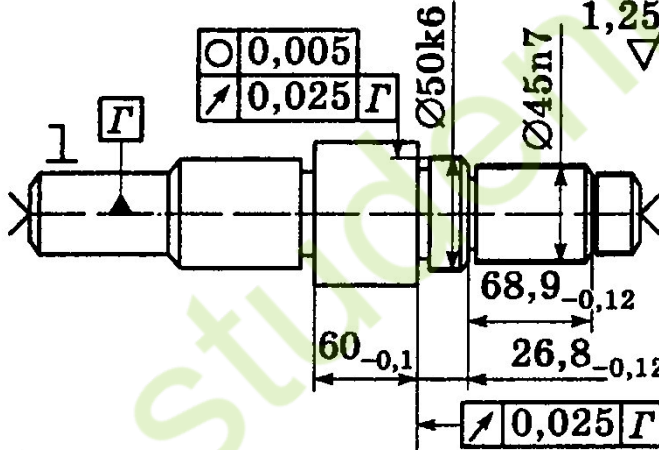
Маршрут и принятое оборудование ООО «АКВАФИЛД» позволяют обрабатывать ступенчатые валы различного назначения.

Таблица 3

Технологический маршрут механической обработки вала (серийное производство)

Номер операции	Наименование и содержание операции	Эскиз обработки, базирование	Оборудование
000	Заготовительная		Круглопильный автомат 8Г642
010	Фрезерно-центровальная операция: фрезерование торцов и центрование		Фрезерно-центровальный полуавтомат МР-76М
020	Токарная операция: обработка со стороны выходного конца вала		Токарно-винторезный станок 16К20Т1

030	Токарная операция: обработка со стороны резьбового конца вала	 <table border="1" data-bbox="810 667 1050 757"> <thead> <tr> <th>Поз.</th> <th>А</th> <th>Б</th> <th>В</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>∅</td> <td>49</td> <td>44</td> <td>39</td> </tr> </tbody> </table>	Поз.	А	Б	В	∅	49	44	39	Токарно-винторезный станок 16К20Т1
Поз.	А	Б	В								
∅	49	44	39								
040	Фрезерная операция: фрезерование шпоночных пазов		Вертикально-фрезерный станок 6Р13Ф3 и револьверная головка								
045	Термическая операция: цементация, закалка, отпуск		Печь цементационная Ц105, печь отпуская								

050	Шлифовальная операция: шлифовать поверхности $\varnothing 50k6$, $\varnothing 45h8$ и торец		Шлифовальный станок 3Т161Е
060	Шлифовальная операция: шлифовать поверхности $\varnothing 45n7$, $\varnothing 50k6$ и торцы		Шлифовальный станок 3Т161Е
070	Слесарная операция: калибрование резьбы		Верстак слесарный
075	Моечная операция		Моечная машина
080	Контрольная операция: контроль всех диаметров и длин и шпоночных пазов		Стол ОТК

Для изготовления валов в машиностроении широко используется конструкционная углеродистая сталь Ст3, Ст5.

Валы для ответственных конструкций изготавливаются из качественных углеродистых сталей марок 25, 30, 40, 45, 50 и легированных хромистых сталей 15X, 25X, 35X, 40X, 45X, а также 18ХГТ.

Валы из среднеуглеродистых сталей подвергают термообработке до твердости 230...260 НВ, реже посадочные поверхности подвергают закалке токами высокой частоты до твердости 45...50 HRC.

Шейки валов из низкоуглеродистых сталей для повышения износостойкости подвергают цементации на глубину 0,8...1,2 мм с последующей термообработкой до твердости 54...60 HRC.

Выбор рационального способа изготовления заготовок для валов определяется их себестоимостью и последующей механической обработкой.

В единичном и мелкосерийном производстве заготовки получают из горячекатаного, реже калиброванного проката путем резки последнего и последующей механической обработки.

Заготовки из проката применяются при изготовлении не только гладких валов, но и ступенчатых с небольшим числом ступеней и незначительными перепадами их диаметров. Эти заготовки используются и в крупносерийном производстве.

В массовом производстве, а также при изготовлении валов сложной формы, имеющих большое число ступеней, значительно различающихся по диаметру, наиболее экономичными являются такие способы изготовления заготовок, которые позволяют получать их приближающимися по форме, размерам и массе к готовой детали.

Прогрессивные способы изготовления заготовок валов — штамповка в закрытых штампах, высадка на горизонтально-ковочных машинах, горячее выдавливание, поперечно-винтовая прокатка, объемная холодная штамповка, радиальная ковка, электровысадка.

Эти способы позволяют получать коэффициент использования материала 0,7 и выше.

Применение поперечно-клиновой прокатки при изготовлении валов обеспечивает повышение коэффициента использования материала до 0,9, а

высокая точность процесса — уменьшение припуска на механическую обработку до 1,0...1,5 мм.

Типовой технологический процесс изготовления заготовки вала состоит из следующих операций:

- разрезка горячекатаного прутка на мерные заготовки;
- нагрев заготовок;
- формообразование;
- термическая обработка после формообразования;
- правка на прессах.

Заготовки разрезают на прессах или ножницах. Нагрев заготовок проводят в электроиндукционных установках.

После пластического деформирования для снятия внутренних напряжений проводят термическую обработку заготовок валов.

Способ термообработки обуславливается материалом заготовки. Для низкоуглеродистых сталей рекомендуется нормализация, для сталей марки 35Х — отжиг, для сталей марок 45, 40Х — улучшение.

Заключение

Производственная практика проходит на базе предприятия ООО «АКВАФИЛД» по адресу: Тульская область, г. о. город Донской, мкр. Новоугольный, ул. Заводская, д. 34Б

Производственный комплекс ООО «АКВАФИЛД» включает полный спектр технологий и современного оборудования, обеспечивающих оперативное и плановое изготовление опытных агрегатов от первичной заготовки до окончательной сборки и регулировки по тематикам предприятия, а также производство серийных агрегатов малыми партиями.

К основным технологиям ООО «АКВАФИЛД» относится изготовление сложных видов корпусов, узлов точной механики с допусками до единиц микрон, изготовление резинотехнических изделий, монтаж и сборка изделий микроэлектроники.

При необходимости изготовления агрегатов крупными сериями осуществляется постановка на производство на серийных заводах.

Роль процесса чертёжных и простых расчётно-конструкторских работ предприятия ООО «АКВАФИЛД» заключается в том, что он позволяет:

1. Разрабатывать конструкторскую документацию.

Чертёжник-конструктор вычерчивает сборочные чертежи, чертежи общего вида, габаритные и монтажные чертежи по эскизам или с натуры, а также другую документацию.

2. Выполнять эскизы деталей простых конструкций.

Специалист ООО «АКВАФИЛД» снимает с натуры эскизы простых конструкций деталей и изделий.

3. Проводить несложные технические расчёты. Расчёты выполняются по исходным данным в соответствии с разработанными программами и методиками или типовыми расчётами.

4. Вносить изменения в конструкторскую документацию. В процессе разработки в неё вносят изменения и составляют извещения об этом.

Список используемых источников

1. Данилевский В.В. Технология машиностроения: Учебник для техникумов. – 9-е изд., перераб. и доп. – М., высш. шк., 2024 – 416., ил.
2. Справочник технолога машиностроителя. В 1-ч т. Под редакцией А.Г. Косиловой и Р.К. Мещерякова. - 10-е издание., -М.: Машиностроение, 2024 - 496с.
3. Схиртладзе А. Г., Пучков В. П., Прис Н. М. Проектирование технологических процессов в машиностроении: учебное пособие/ А. Г. Схиртладзе, В. П. Пучков, Н. М. Прис. – Старый Оскол: ТНТ, 2024. – 408 с.
4. Справочник нормировщика машиностроителя. Т.2 Под редакцией Е. И. Стружестраха. – Москва: Государственно научно-техническое издательство машиностроительной литературы, 2024. – 890 с.
5. Сысоев, С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов [Электронный ресурс]: учеб. пособие / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. — Электрон. дан. — Санкт-Петербург: Лань, 2024. — 352 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/71767>. — Загл. с экрана.
6. Технология машиностроения [Текст]. Учеб для вузов [Гриф МО РФ] /Л.В.Лебедев и др.- М.: Изд. Центр «Академия», 2024. - 527 с.
7. Технологичность конструкции изделия: Справочник/Ю. Д. Амиров, Т. К. Алферова, П. Н. Волков и др.; Под общ. Ред. Ю. Д. Амирова. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Машиностроение, 2024. – 768 с.
8. Третьякова Н.В. Материаловедение: лекции – Иваново: изд. ИГЭУ. – 148с.
9. Техническое нормирование операций механической обработки деталей: Учебное пособие. Компьютерная версия. – 8-е изд., перер. /И.М. Морозов, И.И. Гузеев, С.А.Фадюшин. – Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2024. – 65 с.

10. Фельдштейн, Е.Э. Обработка деталей на станках с ЧПУ [Электронный ресурс]: учеб. пособие / Е.Э. Фельдштейн, М.А. Корниевич. — Электрон. дан. — Минск: Новое знание, 2024. — 299 с. — Режим доступа: <https://e.lanbook.com/book/2927>. — Загл. с экрана.

Дата: _____

(Подпись, инициалы студента)

Отчет-Studentia