## 

## Технологическая часть.

В основу проектирования любого технологического процесса должно быть положено три принципа: технический, экономический и социальный. В соот­ветствии с первым принципом технологический процесс должен обеспечить полное выполнение всех требований рабочего чертежа и технических условий на изготовление заданного изделия. В соответствии со вторым принципом при изготовлении изделия должна быть обеспечена требуемая производительность труда и наименьшая себестоимость. В соответствии с третьим принципом тех­нологический процесс должен соответствовать требованиям техники безопас­ности и промышленной санитарии по системе стандартов безопасности труда. Обязателен учет экологических факторов. Проектирование технологических процессов имеет целью дать подробное описание процессов изготовления изделий с необходимыми технико-экономи­ческими расчетами и обоснованием выбранного варианта, так как технологи­ческие процессы характерны своей многовариантностью. Из не­скольких возможных вариантов технологического процесса изготовления одно­го и того же изделия, равноценных с позиций технического принципа проекти­рования, выбирают наиболее эффективный и рентабельный вариант. Задачами технологического проектирования являются определение усло­вий изготовления изделий, определение типа производства, видов исходных за­готовок, проектирование технологического маршрута обработки, выявление не­обходимых средств производства и порядка их применения, определение себе­стоимости и трудоемкости изготовления изделий, определение исходных дан­ных для календарного планирования, для организации технического контроля, определение состава рабочей силы. Решение задач проектирования зависит от большого числа факторов, свя­занных со служебным назначением изделия, его конструкторско-технологическими параметрами и состоянием производства. При решении этих задач должна проводиться оптимизация технологических процессов, которая заключается в обеспечении выпуска необходимого количества изделий заданного качества при возможно меньшей себестоимости изготовления при наилучших показате­лях всех элементов процессов и наименьших затратах времени. Оптимизация представляет собой трудоемкий процесс и наиболее эффективно решается с ис­пользованием вычислительной техники. Технологические процессы разрабатываются при проектировании новых, реконструкции действующих предприятий, а также при организации производ­ства новых изделий на действующих предприятиях.

В зависимости от количества изделий и условий их изготовления различают три вида технологических процессов: единичный, типовой и групповой.

Единичный технологический процесс - это процесс изготовления изделия одного наименования, типоразмера и исполнения, независимо от типа производства. Такой процесс разрабатывают, как правило, для оригинальных деталей или сборочных единиц, которые по своим формам, свойствам поверхностных слоев, материалу и другим показателям не имеют общих конструктивных и технологических признаков с изделиями, изготовляемыми ранее на данном предприятии.

Типовой технологический процесс - это технологический процесс изгото-вления группы изделий с общими конструктивными и технологическими признаками. Такая общность позволяет в свою очередь разработать общность содержания и последовательности выполнения большинства технологических операций и переходов для всей группы изделий, что имеет неоспоримые преимущества технического и экономического характера.

**Групповой технологический процесс** - это процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками. Такой процесс создается с использованием определенных классификационных признаков. Таковыми являются технологические признаки, которые позволяют создать для группы заготовок общую наладку оборудования и использовать общую технологическую оснастку. Работа по созданию групповых технологических процессов проводится только для отдельных предприятий вне зависимости от типа производства.

В данном проекте разработан технологических процесс для обработки детали «Шестерня» с учетом всех принципов, что обеспечивает экономическую и производственную эффективность изготовления. В основу проектирование заложено сокращение времени изготовления детали, рациональный метод выбора заготовки и использование современных методов обработки и расчета основных параметров технологического процесса.

**1.Конструкторско-технологическая характеристика детали.**

Деталь «Шестерня» изготовляется из конструкционной легированной

стали **12Х2Н4А по** ГОСТ 4543-71. Химический состав и физико-механические свойства приведены в таблицах 1, 2 и 3.

Деталь « Шестерня» изготовляется из стали **12Х2Н4А** по ГОСТ 2590-2006, которая имеет следующий химический состав (таб.1).

Таблица 1. Химический состав в % материала **12Х2Н4А**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| С | Si | Mn | Ni | S | P | Cr | Cu |
| 0.09-0.15% | 0.17-0.37% | 0.3-0.6% | 3.25-3.65% | до 0.025 % | до 0.025% | 1.25-1.65% | до 0.3 % |

Таблица 2. Физические свойства стали **12Х2Н4А**

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| σв, МПа | δ, % | *KCU*, кДж/м2 | ρ, кг/м3 | НВ, МПа |
| 1130 | 10 | 880 | 7840 | 269 |

Примечание к таблице 2: σв – временное сопротивление разрыву, δ – относительное удлинение, KCU– ударная вязкость, ρ - плотность, НВ – твердость по Бринеллю.

## 2*.* Требования к технологичности конструкции детали.

Оценка технологичности конструкции детали является важным этапом тех­нологической подготовки производства. Конструкция детали является техноло­гичной, если при ее изготовлении и эксплуатации затраты материала, времени и средств минимальны. Оценка технологичности проводится качественно и коли­чественно с расчетом показателей технологичности по ГОСТ 14.201-83. Ком­плект критериев технологичности детали можно условно разделить на две груп­пы. [5]

Первая группа критериев определяет общие требования к детали; во вто­рую группу входят критерии технологичности, которые относят к обрабатываемой поверхности.

К общим требованиям относятся: выбор материала детали и увязка требо­ваний качества поверхности, упрочнения, остаточных напряжений в поверхност­ном слое и т.д. с маркой материала; обеспечение достаточной жесткости конст­рукции; наличие и создание искусственных баз, используемых при обработке; сокращение до минимума числа установов заготовки; наличие элементов, удоб­ных для закрепления заготовки в приспособлениях, причем зажимные элементы должны обеспечить доступ для обработки максимального количества поверхно­стей с одного установа, с использованием в основном консольно закрепленного инструмента, отсутствие или сведение к минимуму числа глухих отверстий, расположенных не под прямым углом к основным координатам.

Конструкция детали в целом технологична, так как представляет собой сочетание простых поверхностей (цилиндры и плоскости), которые могут быть обработаны типовыми методами, стандартным режущим инструментом.

**4. Анализ базового технологического процесса.**

Базовый технологический процесс изготовления детали (приложение №1) осуществляется на несовременном технологическом оборудовании и имеет ряд существенных недоста­тков - универсальные станки оснащены станочными приспособле­ниями без какой-либо механизации зажима заготовок, что требует затраты больших физических усилий рабочего. Вторым недостатком базового технологи­ческого процесса является то, что не применяются многоинструментальные токарные станки с числовым программным управлением, которые экономят время обработки детали, повышают точность изготовления за счет выполнения нескольких механических операций за один установ.

**10. Разработка маршрутного технологического процесса.**

Разработка технологических процессов (ТП) входит основным разделом в технологическую подготовку производства и выполняется на основе принципов «Единой системы технологической подготовки производства» (ГОСТ 14.001 – 73). [6],[7]

При разработке технологических процессов необходима исходная информация.

Базовой исходной информацией для проектирования ТП служат: рабочие чертежи деталей, технологические требования, регламентирующие точность, параметр шероховатости поверхности и другие требования качества; объем годового выпуска изделий. В нашем случае базовой исходной информацией для проектирования ТП является рабочий чертеж детали «Шестерня» .

При проектировании необходимо изучать и использовать руководящую и справочную информацию. Руководящая информация предопределяет подчиненность принимаемых решений государственным стандартам. К справочной информации относятся справочные и методические материалы. Их перечень предоставлен в списке использованной литературы данной работы.

При выборе заготовки было учтено, что руководящим положением об экономии материалов, создании безотходной и малоотходной технологии и интенсификации технологических процессов в машиностроении отвечает тенденция использования более точной и сложной заготовки.

Маршрутная технология разрабатывается, выбирая технологические базы и схемы базирования для всего технологического процесса.

Вся механическая обработка детали «Шестерня» была наиболее выгодно распределена по операциям и, таким образом, выявлена последовательность выполнения операций и их число. Для каждой операции выбрано оборудование, в зависимости от вида обрабатываемой поверхности, ее точности и качества.

Проектирование операций – задача многовариантная; варианты оцениваются по производительности и себестоимости, имея в виду максимальную экономию времени и высокую производительность. Имея в виду выше изложенное, операционная технология разработана с учетом места каждой операции в маршрутном ТП. К моменту проектирования каждой операции известны, какие поверхности и с какой точностью были обработаны на предшествующих операциях, какие поверхности и с какой точностью должны быть обработаны на данной операции. При проектировании операций были разработаны их структуры, рассчитаны настроечные размеры, составлены схемы обработок, назначены режимы обработки.

Проектируемый технологический процесс предусматривает следующую последовательность обработки детали “Шестерня”.

Таблица 7. План операций технологического процесса.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| № операции | Наименование операции | Применяемое оборудование |
| 000 | Заготовительная | 3аготовительное отделение |
| 005 | Контрольная | Cтол БТК |
| 010 | Токарная | Токарно-винторезный станок 16К20 ТВ-206 |
| 015 | Токарная | Токарно-винторезный станок 16К20 ТВ-206 |
| 020 | Mаркирование | Cлесарный верстак |
| 025 | Термическая | Термическое отделение |
| 030 | Токарная | Токарный станок с ЧПУ QUICK TURN NEXUS 200-II-MY |
| 035 | Токарная | Токарный станок с ЧПУ QUICK TURN NEXUS 200-II-MY |
| 040 | Токарная | Токарно-винторезный 16К20 ТВ-206 |
| 045 | Маркирование | Cлесарный верстак |
| 050 | Зубофрезерная | Зубофрезерный RF-1 ФЗ-1 |
| 055 | Слесарная | Cлесарный верстак |
| 060 | Термическая | Термическое отделение |
| 065 | Токарная | Токарно-винторезный станок 16К20 ТВ-206 |
| 070 | Токарная | Токарный станок с ЧПУ QUICK TURN NEXUS 200-II-MY |
| 075 | Слесарная | Cлесарный верстак |
| 080 | Токарная | Токарный станок с ЧПУ QUICK TURN NEXUS 200-II-MY |
| 085 | Слесарная | Cлесарный верстак |
| 090 | Термическая | Термическое отделение |
| 095 | Токарная | Токарно-винторезный станок 16К20 ТВ-206 |
| 100 | Mаркирование | Cлесарный верстак |
| 105 | Токарная | Токарный станок с ЧПУ QUICK TURN NEXUS 200-II-MY |
| 110 | Токарная | Токарный станок с ЧПУ QUICK TURN NEXUS 200-II-MY |
| 115 | Круглошлифовальная | Шлифовальный станок с ЧПУ KEL-VISTA ШК-24 |
| 120 | Промывка | Промывочное отделение |
| 125 | Термическая | Электрошкаф сушильный СНШО-9.9.16/35 |
| 130 | Зубошлифовальная | Зубошлифовальный станок 5851 ШС-33 |
| 135 | Промывка | Промывочное отделение |
| 140 | Термическая | Электрошкаф сушильный СНШО-9.9.16/35 |
| 145 | Контрольная | КИМ PRISMO-5 |
| 150 | Слесарная | Cлесарный верстак |
| 155 | Токарная | Токарно-винторезный 16К20 ТВ-206 |
| 160 | Зубопротяжная | Токарно-винторезный станок 16К20 ТВ-206 |
| 165 | Промывка | Промывочное отделение |
| 170 | Контрольная | КИМ PRISMO-5 |
| 175 | Слесарная | Cлесарный верстак |
| 180 | Доводочная | Токарный специальный для доводки ТВ-320П ТВ-68 |
| 185 | Промывка | Промывочное отделение |
| 190 | Окрашивание | Малярное отделение |
| 195 | Контрольная | Магнитный дефестоскоп |
| 200 | Промывка | Промывочное отделение |
| 205 | Контрольная | Cтол БТК |
| 210 | Нанесение покрытий | Гальваническое отделение |
| 215 | Контрольная | Cтол БТК |
| 220 | Сдаточная | Проск |