

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования
«Тольяттинский государственный университет»

Институт машиностроения
(наименование института полностью)

Кафедра «Оборудование и технологии машиностроительного производства»
(наименование)

15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных
производств»

(код и наименование направления подготовки / специальности)

Технология машиностроения
(направленность (профиль) / специализация)

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА (БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)

на тему Технологический процесс изготовления корпуса

Обучающийся

И.В. Цымбал

(Инициалы Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент Д.Г. Левашкин

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Консультанты

к.э.н., доцент О.М. Сярдова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

ст. преподаватель И.В. Резникова

(ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)

Тольятти 2023

Аннотация

Целью работы является создание технологического процесса, который позволит обеспечить производство корпуса согласно техническим требованиям и выполнить ежегодную программу производства в условиях среднесерийного производства.

Работа разделена на пять главных разделов, каждый из которых представляет ключевые аспекты технического проектирования. В первом разделе проработаны задачи работы на основе анализа функционального назначения детали, ее эксплуатационных условий, технологических показателей и типа производства.

Во втором разделе была предложена технология изготовления детали, основанная на типовом технологическом процессе. Как комплекс предложенная технология изготовления включает в себя выбор заготовки, разработку плана производства, определение необходимого оборудования и инструментов, а также определение последовательности операций в технологическом процессе.

Технологические мероприятия, третьем разделе, направлены на повышение производительности предложенного в работе варианта технологии производства детали путем проектирования технологического оборудования и инструментального оснащения.

Четвертый раздел посвящен оценке безопасности и экологичности предлагаемой технологии изготовления детали и разработке мероприятий по устранению возможных негативных воздействий.

В разделе пять выполняется оценка экономических параметров предложенной технологии, на основании которой сделан положительный вывод о применимости данной технологии в производственных процессах.

Работа включает 58 страниц пояснительной записки включая приложения и графическую часть в количестве 7 листов формата А1.

Содержание

Введение	4
1 Анализ исходных данных	5
1.1 Служебное назначение детали.....	5
1.2 Анализ технологичности конструкции детали	6
1.3 Определение типа производства.....	7
1.4 Задачи работы	8
2 Разработка технологии изготовления	10
2.1 Выбор метода получения заготовки.....	10
2.2 Выбор технологических баз	15
2.3 Проектирование заготовки.....	17
2.4 Разработка технологического процесса изготовления детали.....	19
2.5 Выбор средств технологического оснащения	21
3 Разработка специальной технологической оснастки	25
3.1 Проектирование скальчатого кондуктора	25
3.2 Расчёт и проектирование режущего инструмента.....	34
4 Безопасность и экологичность	35
4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта.....	35
4.2 Идентификация профессиональных рисков	36
4.3 Методы и технические средства снижения рисков	37
4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	39
4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	42
5 Экономическая эффективность работы	45
Заключение.....	48
Список используемой литературы.....	49
Приложение А Маршрутная карта	52
Приложение Б Операционные карты.....	53
Приложение В Спецификация.....	57

Введение

Состояние машиностроения имеет огромное влияние на развитие ведущих отраслей экономики, так как технологическая подготовка производства является необходимым этапом при изготовлении деталей машин.

Развитие средств современного маркетинга и внедрение инструментов поддержки и продвижения продукции среди целевых групп покупателей, способно повысить лояльность клиентов к приобретению основных групп товаров промышленного производства, к которым относится и продукция автомобильного производства. Разработка технологических процессов сборки и изготовления деталей является одним из важных этапов в машиностроительном производстве. Одним из направлений совершенствования двигательной установки автомобиля «LADA Niva Legend» является объединение комплекса сборочных узлов вспомогательных агрегатов в моторном отсеке могут быть созданы с использованием кронштейна вспомогательных агрегатов, что позволит расположить их компактно в подкапотном пространстве автомобиля. Решение вопросов связанных с проектированием такого узла, для размещения вспомогательных агрегатов, позволит обеспечить работу двигателя в оптимальном термальном режиме. Облегчит динамические нагрузки на двигатель, сократит расход топлива при эксплуатации автомобиля в нагруженном режиме и решит вопросы активной безопасности автомобиля в целом,

В этой связи данная работа по разработке технологического процесса обработки корпуса вспомогательных устройств автомобиля имеет большое практическое значение. Выпускная квалификационная работа предназначена для среднесерийного типа производства, где производственная программа составляет 87000 штук деталей в год с массой 6,5 кг.

Одним из основных преимуществ выполнения этой работы также является экономический эффект, который может привести к экономии бюджета предприятия и дальнейшему развитию технологии изготовления деталей в машиностроении.

1 Анализ исходных данных

1.1 Служебное назначение детали

Назначение детали заключается в установке вспомогательных агрегатов на боковую стенку двигателя автомобиля LADA Niva Legend с помощью особого болтового крепления и обеспечении прочной связи между ними. Важными требованиями к данной детали являются ее легкость, соответствие технологическим требованиям, высокая жесткость. и прочность.

На рисунке 1 показана деталь «корпус» размещается в моторном отсеке автомобиля LADA Niva Legend, где совместно с насосом гидроусилителя руля (ГУР) и рычагом натяжителя выполняет функцию опоры для механизмов всего комплекса вспомогательных агрегатов двигателя.

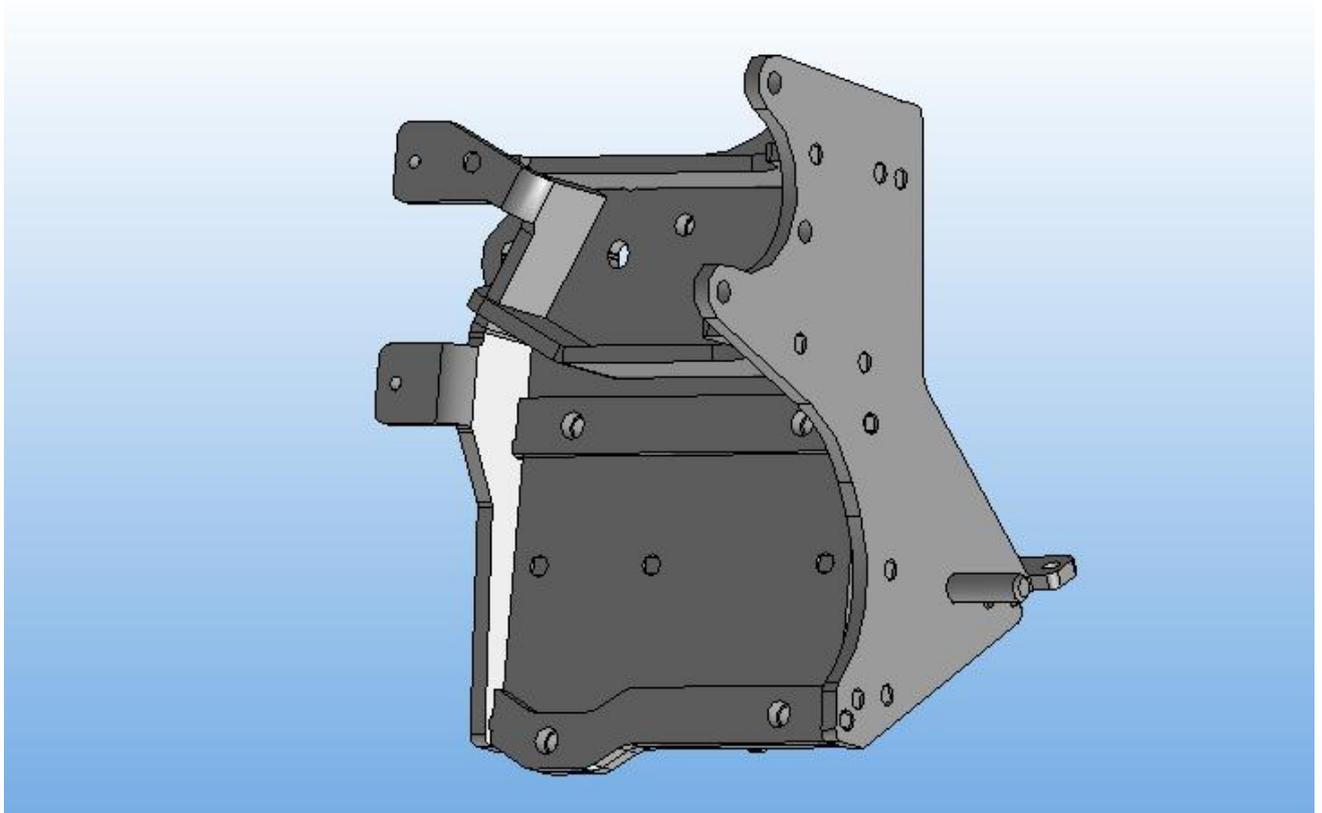


Рисунок 1 – Корпус кронштейна навесного оборудования двигателя

Основой для установки всех дополнительных узлов двигателя является корпус, изготовленный из горячекатанного листа 6 СТЗПС с помощью сварки, который имеет пространственную конструкцию и требует высокой трудоемкости при изготовлении из-за наличия множества конструктивных элементов и высоких требований к базирующим отверстиям под посадочные места. В связи с ростом программы производства детали и перехода на данный способ компонования узлов навесного оборудования для всех двигателей семейства LADA изготовление сваркой корпуса является недопустимым. Прогноз по производству на ближайшие три года позволяет сделать заключение о необходимости организации серийного производства данного корпуса в производственных условиях.

Кроме того, его «конструктивная особенность не позволяет обрабатывать его с одной установки на станке. Необходимо пересмотреть технологию изготовления, которая используется в настоящее время» [1].

1.2 Анализ технологичности конструкции детали

«Деталь изготавливается из сплава СТЗПС (ГОСТ 14637-89). Ниже приведены таблицы 1 и 2 с химическим составом данного сплава и его механическими свойствами» [10].

Таблица 1 - Химический состав сплава СТЗПС, %

C	Si	Mn	P	S	Cr	Ti	Al	N
0,15-0,22	0,15-0,3	1,2-1,4	< 0,2	< 0,01	< 0,4	< 0,03	0,02-0,05	< 0,012

Изготовление детали из стали, и выбор способа получения ее заготовки гарантируют эффективное выполнение корпуса своих функций. Из-за сложной конструкции детали, необходимо воспользоваться дорогостоящими методами литья в процесс ее изготовления традиционными технологиями заготовительного производства.

Таблица 2 - Механические свойства сплава СТЗПС

«Предел текучести, σ , МПа» [10]	«Временное сопротивление разрыву, σ_B , МПа» [10]	«Твердость, НВ» [10]	«Относительное удлинение при разрыве, %» [10]
205-245	370-480	131	23-26

Далее необходимо определить технологическую последовательность операций. Для этого необходимо провести технологический анализ и выделить основные операции, необходимые для изготовления детали.

1.3 Определение типа производства

Деталь корпус устанавливается во всех модификациях автомобиля. «Годовая программа изготовления деталей составляет 87 000 деталей.

В качестве исходных данных для определения типа производства принимаем тип производства – среднесерийный. Годовая программа изготовления деталей $N_1 = 87000$ деталей. Количество деталей на автомобиль $m = 1$ шт. Изготовление в запасные части $\beta = 10\%$. режим работы предприятия – две смены. Действительный годовой фонд времени $F_d = 4016$ ч.

Годовая программа определяется для данной детали по (1):

$$N = N_1 \cdot m \cdot \left(1 + \frac{\beta}{100}\right), \quad (1)$$

$N = 95700$ деталей

Итак, скорректированная величина годовой программы производства детали – корпус вспомогательных агрегатов с учётом пробной партии для запуска производства составляет 95700 деталей» [4]. Отметим здесь, что пробная партия необходима для запуска производства детали по нескольким причинам. Во-первых, она позволяет проверить работоспособность всей технологической цепочки производства на практике и выявить возможные проблемы и недостатки,

которые нужно исправить. Во-вторых, пробная партия дает возможность оценить качество и соответствие параметров детали требованиям заказчика и сделать необходимые корректировки в процессе производства. Кроме того, пробная партия позволяет определить оптимальные параметры производства, такие как время цикла, настройки оборудования и инструмента, что дает возможность повысить эффективность производства и снизить расходы на производство детали в будущем.

Для получения заготовки кронштейна вспомогательных агрегатов автомобиля «LADA Niva Legend» необходимо выполнить сварку стальных пластин СТЗПС толщиной 6 мм. При этом необходимо обеспечить высокое качество сварочных элементов в связи со сложностью конфигурации детали. Для обеспечения производственного процесса необходимо выполнить оценку целесообразности использования данного метода получения заготовки детали.

С другой стороны при переходе, которые могут привести к невыгодному экономическому эффекту. Для производства детали необходимо выполнить ряд операций, включающих сварку стальных пластин, снабжение сборочных площадок и здания кислородом и горючим газом для резки, что требует соответствующего оборудования.

1.4 Задачи работы

Проанализировав базовый технологический процесс, были выявлены недостатки в производстве детали ввиду применения сложной конструкции приспособления с применением элементов сборных приспособлений. В этой связи установка детали требует большой трудоемкости при ее установке и базировании в приспособлении, что в свою очередь несет высокие экономические затраты процесса изготовления. Также стоит отметить применение режущего инструмента с низкой стойкостью при обработке базирующих отверстий корпуса.

Следовательно, для предприятия изготовителя невыгодно использовать сварку при производстве корпуса данного типа, и поэтому тема работы

посвященная проектированию технологического процесса изготовления корпуса цельной конструкции с применением производственных технологий является актуальной.

Для выполнения всех технических требований, функционального назначения и условий эксплуатации детали, ставятся задачи по разработке технологического процесса с применением последних достижений в области автоматизированного машиностроения, задачи выбора современного автоматизированного оборудования, режущего инструмента, приспособлений и средств контроля, необходимо выполнить расчет и проектирование специализированных приспособлений и инструментальной оснастки, а также выработать комплекс действий, направленных на обеспечение безопасности труда. На завершающем этапе необходимо выполнить оценку экономического эффекта предлагаемого варианта технологии.

Таким образом, в результате выполнения работы будет выполнено определение геометрических параметров детали, разработка схем базирования детали в рамках реализуемого производственного процесса, выполнен выбор требуемых инструментов и оборудования, на основе чего будут спроектированы операции механической обработки детали, и определены сроки и затраты на производство детали.

2 Разработка технологии изготовления

Серийное производство корпусных деталей в машиностроении отличается высокой степенью автоматизации процессов. Оно позволяет получить большое количество деталей одинакового размера и качества, что обеспечивает высокую точность сборки готовых машин и устройств.

Производство корпусных деталей осуществляется на специальных станках с ЧПУ, что позволяет добиться малых погрешностей механической обработки и повысить точность формообразования поверхностей при съеме слоя припуска. Материалы для корпусных деталей выбираются исходя из требований конечного продукта и условий эксплуатации.

Основными преимуществами серийного производства корпусных деталей являются сокращение времени, затрачиваемого на производство деталей, и снижение затрат на производство. Благодаря оптимизации производственных процессов и использованию новых технологий, серийное производство корпусных деталей может быть организовано с высокой эффективностью и экономической эффективностью.

2.1 Выбор метода получения заготовки

Деталь, кронштейн вспомогательных агрегатов (см. рисунок 1), выполнен из материала в соответствии с ГОСТ 1583 - это АК12М2. Годовая программа производства детали составляет 95700 единиц. «Величину экономического эффекта определяем согласно:

$$\mathcal{E}_{1,2} = (S_1 + S_2) \cdot N_2, \text{ руб в год,} \quad (2)$$

где $\mathcal{E}_{1,2}$ - экономический эффект (выбираемого вида) изготовления заготовки, руб в год;

S_1, S_2 - стоимость заготовок;

N_r – годовая программа» [12].

«При использовании литья в землю необходимо определить класс точности размеров и масс отливок» [17] на основе наибольшего габаритного размера, а также учитывать допуски размеров и основные припуски для ряда 2 по ГОСТ 26645-85.

Затем размеры заготовки соответствующего размера литья в землю назначаются с учетом припусков и допусков согласно ГОСТ 26645-85, а «радиусы округлений и литейные уклоны определяются по таблице ГОСТ 26645-85» [17].

«Масса заготовки, произведенной методом литья в землю, будет составлять $m_{з_1} = 2,2$ кг с учетом найденных припусков» [17].

«Определяем коэффициент использования материала:

$$\text{КИМ} = \frac{m_d}{m_z}, \quad (3)$$

где КИМ – коэффициент использования материала;

m_d - масса детали;

m_z - масса заготовки.»[17]

$$\text{КИМ} = \frac{2}{2,5} = 0,8$$

«Определяем стоимость снятия 1 кг стружки при механической обработки:

$$C_{\text{мех}} = C_c + E_n \cdot C_k, \quad (4)$$

где C_c – текущие затраты на 1 кг стружки (руб/кг);

C_k – капитальные затраты на 1 кг стружки (руб/кг);

E_n – нормальный коэффициент эффективности капитальных вложений

$(E_n = 0,1 \dots 0,2).$ »[17]

«Принимаем $E_n = 0,15$; значения $C_c = 4,95$ руб/кг, $C_k = 10,85$ руб/кг принимаем по таблицам»[17, с. 31-32, табл. 2.6. – 2.7.]

$$C_{\text{мех}} = 4,95 + 0,15 \cdot 10,85 = 6,57 \text{ руб/кг.}$$

«Определяем стоимость 1 кг заготовки:

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{от}} \cdot K_T \cdot K_c \cdot K_B \cdot K_M \cdot K_H, \quad (5)$$

где $C_{\text{от}} = 53$ руб/кг – базовая стоимость 1 кг литых заготовок [17,с.32];

$K_T = 1,0$ – коэффициент, зависящий от точности отливки;

$K_c = 0,95$ – коэффициент, зависящий от группы сложности

изготовления детали;

$K_B = 0,98$ – коэффициент, зависящий [2, с. 38, табл. 2.12] от массы заготовки;

$K_M = 1,0$ – коэффициент, зависящий от марки материала [17, с. 37];

$K_H = 0,8$ – коэффициент, зависящий от объёма производства[17, с. 38, табл. 2.13]»[17].

Стоимость 1 кг заготовок, получаемых литьём в землю равна:

$$C_{\text{заг}} = 53 \cdot 1,0 \cdot 0,95 \cdot 0,98 \cdot 1 \cdot 0,8 = 39,5 \text{ руб/кг.}$$

«Определяем технологическую себестоимость изготовления детали по сравнительным вариантам:

$$C_T = C_{\text{заг}} \cdot m_3 + C_{\text{мех}} (m_3 - m_d) - C_{\text{отх}} (m_3 - m_d), \quad (6)$$

где C_T – технологическая себестоимость изготовления детали, руб/кг;

$C_{\text{заг}}$ – стоимость 1 кг заготовки, руб/кг;

$C_{\text{мех}}$ – стоимость механической обработки, отнесённая к 1 кг срезаемого слоя стружки, руб/кг;

$C_{\text{отх}}$ – цена 1 кг отходов, руб/кг.»[17]

$$C_{r1} = S_1 = 39,5 \cdot 2,5 + 6,57(2,5 - 2) - 2,9(2,5 - 2) = 100,6 \text{ руб.}$$

«Стоимость заготовки, получаемой литьём под давлением. По наибольшему габаритному размеру определяем класс точности размеров и масс отливок, а также ряд точности 8» [17].

Далее определяем диапазон разрешенных размеров для заготовки, которые будут использованы при литье под давлением. С учетом разрешенных размеров для заготовок, мы определяем основные припуски для второго ряда согласно ГОСТ 26645-85.

Затем определяем диапазон отклонений и номиналов размеров заготовки, учитывая допуски и припуски. Далее для обеспечения технологичности заготовки «определяем радиусы округлений и литейные уклоны в соответствии с ГОСТ 26645-85. Радиусы - 2 мм, литейные уклоны – 3 мм. После учета найденных припусков, масса заготовки, полученной литьем под давлением, составит $m_{з2} = 2,2 \text{ кг}$ » [17].

Определяем коэффициент К использования материала:

$$K = \frac{2}{2,2} = 0,91$$

Определяем стоимость снятия 1 кг стружки и стоимость 1 кг заготовки:

$$C_{\text{мех}} = 6,57 \text{ руб/кг}; C_{\text{заг}} = 39,5 \text{ руб/кг.}$$

Определим технологическую себестоимость изготовления детали:

$$Cm_2 = S_2 = 39,5 \cdot 2,2 + 6,57(2,2 - 2) \cdot 2,9(2,2 - 2) = 87,7 \text{ руб / кг ,}$$

В таблице 2 произведено сопоставление между первым и вторым способами получения заготовки. Заготовки, отливаемые в землю, производятся с помощью песчаных и глиняных форм, в которых затвердевает расплавленный металл. Однако, данный процесс является довольно

медленным и требует большого количества ручной работы, что замедляет производство. Заготовки, отливаемые под давлением, изготавливаются с помощью специальных машин, в которых расплавленный металл заливается в форму под высоким давлением. Этот процесс является более быстрым и автоматизированным, что позволяет быстрее и эффективнее производить заготовки большого объема, таблица 3.

Таким образом, отливки, производимые под давлением, имеют ряд преимуществ по сравнению с отливками, производимыми в землю, такие как более быстрая и эффективная производительность, высокое качество поверхности и более точный размер. Однако, этот процесс также требует более сложного оборудования и высококвалифицированных специалистов.

Таблица 3 - Параметры заготовок

Вариант	КИМ	Стоимость, руб/кг
Литьё в землю	0,8	100,6
Литьё под давлением	0,91	87,7

Технико-экономические расчеты свидетельствуют о том, что использование второго метода заготовки более выгодно с точки зрения экономии материала и затрат на производство, чем первый метод. Для данного вида производства было выбрано литье под давлением.

$$Эг = (Sз_1 + Sз_2) \cdot Nг, \text{руб. в год.} \quad (7)$$

$$Эг = (87,7 + 100,6) \cdot 95700 = 18000000, \text{руб. в год.}$$

«Годовой экономический эффект, получаемый применением метода литья под давлением для производства заготовки корпуса» [17], составляет 18000000 рублей.

2.2 Выбор технологических баз

При обработке корпусных деталей в серийном производстве основным станочным оборудованием являются станки с ЧПУ, в том числе токарные, фрезерные, сверлильные и шлифовальные. Их применение позволяет достичь высокой точности и повторяемости обработки, что является основным фактором определяющим точность обработки для корпусных деталей, так как необходимо обеспечить их точность взаимного расположения, геометрию и размеры для последующей сборки и функционирования узла.

При выборе технологической базы важным фактором также является свойства материала, из которого изготавливается деталь. В данной работе корпус изготовлен из алюминиевого сплава, что позволяет использовать для получения плоских поверхностей технологию фрезерования, а для обработки отверстий растачивание.

В этой связи, при выборе технологической базы необходимо учитывать требования к шероховатости, качеству и точности детали. Например, для обработки базовых поверхностей высокой точности часто используют технологии шлифовки, термической обработки или лазерной резки.

В целом выбор технологической базы при обработке корпусных деталей зависит от технических требований по точности к обработке детали. Оптимальный выбор баз позволит обработать деталь с высокой точностью, повторяемостью и шероховатостью, что определяют качество узла, таблица 4.

Таблица 4 – Классификация поверхностей детали

«Тип поверхности»[3]	№ поверхности
«Исполнительные»[3]	9, 10, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 21
«Основные конструкторские базы» [3]	23
«Вспомогательные конструкторские Базы» [3]	3, 5, 6, 16, 22
«Свободные» [3]	1, 2, 4, 7, 8, 15, 19, 20 и другие неуказанные поверхности

«Данный кронштейн будет изготавливаться из сплава алюминия АК12М2 (ГОСТ 1583-93) Ниже приведены таблицы 5 и 6 химического состава данного сплава и его механических свойств.»[10]

Таблица 5 - Химический состав сплава АК12М2, %

Si, «Кремний»	Fe, «Железо»	Cu, «Медь»	Mn, «Марганец»	Mg, «Магний»	Zn, «Цинк»	Ti, «Титан»
11...12,5	1,2	0,4...1,6	0,4	0,7...1,4	0,35	0,25

Таблица 6 - Механические свойства сплава АК12М2

«Плотность, γ , кМ/м ³ » [10]	«Примерный интервал плавления, °С» [10]	«Электр. проводимость, %» [10]	«Кэф. теплопроводн., при 25°С, (кал/С*см ³ *°С)» [10]	«Твердость, НВ» [10]	«Относ. удлинение, %» [10]
2173	540...570	29	0,29	90	1,5

Сплав АК12М2 - это высококачественный алюминиевый сплав, который обладает высокой прочностью на растяжение и устойчивость к коррозии. Легко подвергается механической обработке и имеет низкий коэффициент теплового расширения, что позволяет использовать его в технологии производства корпусных деталей с тонкой стенкой.

К эксплуатационным характеристикам можно отнести устойчивость к высоким температурам, имеет высокую стойкость к износу и механическим повреждениям, что делает его надежным материалом для изготовления

корпусных деталей, редукторов, используемых в экстремальных условиях.

Совокупность данных свойств делает его удачным выбором для производства изделий, вес которых должен быть минимизирован.

Таким образом, сплав АК12М2 отвечает техническим требованиям представленным в технологической документации к проектируемому корпусу.

2.3 Проектирование заготовки

В этом разделе выполним проектирование заготовки корпуса на основе определенных технических требований и параметров заготовки, метод получения которой был выбран ранее в работе, а именно «неуказанные уклоны 3° и радиусы 2 мм. На рисунке 2 показана деталь и ее поверхности, где не допускаются дефекты на нетехнологичных поверхностях не более 3-го класса и на технологичных поверхностях не более 2-го класса соответственно» [2].

«Проведем расчёт припуска на самую точную поверхность на детали. Припуск рассчитываем по формуле:

$$z_{max} = z_1 + z_2 + z_3, \quad (8)$$

$$z_{min} = z_1 + z_2 + z_3, \quad (9)$$

где z_1 – слой, который получается после операции литья под давлением;

где z_2 – слой, который снимается после фрезерования (черновое);

где z_3 – слой, который снимается после фрезерования (чистовое).

$$z_{max} = z_{min} + h/2 \quad (10)$$

$$z_{min} = Rz + h, \quad (11)$$

где z_{max} – максимальный припуск, мм;

z_{min} – минимальный припуск, мм;

h – дефектный слой, мм;

R_z – шероховатость, мм.»[2]

«Находим припуск получаемым после операции литья под давлением:

$$z_{1\min} = 0,6 \text{ мм}$$

$$z_{1\max} = 0,8 \text{ мм}$$

После операции фрезерования (черновое)

$$z_{2\min} = 0,532 \text{ мм}$$

$$z_{2\max} = 0,782 \text{ мм}$$

После операции фрезерования (чистовое)

$$z_{3\min} = 0,1063 \text{ мм}$$

$$z_{3\max} = 0,1563 \text{ мм}$$

Рассчитываем припуски на самую точную поверхность детали:

$$z_{\min} = 1,2383 \text{ мм}$$

$$z_{\max} = 1,4883 \text{ мм}$$

Припуск на самую точную поверхность на детали рассчитан.»[18]

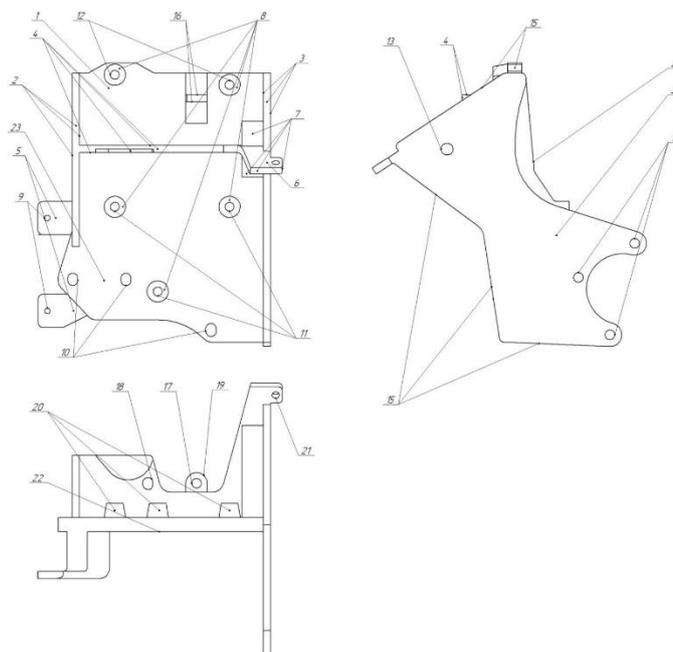


Рисунок 2 – Эскиз корпуса

«Для базирования корпусных деталей применяют 3 основных варианта базирования, а именно по плоскости и двум отверстиям, по трём плоскостям (по углу), по плоскости и трём отверстиям.»[3]

В данной работе мы используем «схему базирования по плоскости и двум отверстиям, которая включает в себя установочные пальцы и опорную плоскость кронштейна» [3], что позволяет базировать деталь столе станка с ЧПУ или опорной плите станочного приспособления с применением комплекса унифицированных элементов станочного оснащения для станков с ЧПУ.

При этом расчет операционных размеров детали относительно поверхностей баз, при этом обеспечит выполнение «принципа единства и постоянства баз» [3].

2.4 Разработка технологического процесса изготовления детали

«Разработка технологического процесса изготовления детали «кронштейн вспомогательных агрегатов» будет проходить в один этап – в создании технологического маршрута обработки, который в приведён в таблице 7»[14]

Таблица 7 - Маршрут обработки детали

«№ операции»[3]	«Номер установка и перехода» [3]	«Номера обрабатываемых поверхностей»[3]	«Квалитет точности»[3]	«Шероховатость Rz, мм»[3]	«Наименования операции»[3]
000	-	все	14	80	заготовительная
005	-	все	-	-	дробеструйная обработка
010	п1	1, 5	11	12,5	фрезерная (черновая)
	п2	1, 5	7	3,2	фрезерная (чистовая)
	п3	16, 17	11	12,5	фрезерная (черновая)

Продолжение таблицы 7

«№ операции» [3]	«Номер установка и перехода» [3]	«Номера обрабатываемых поверхностей» [3]	«Квалитет точности» [3]	«Шероховатость Rz, мм» [3]	«Наименования операции» [3]
010	п4	4, 16, 17	7	3,2	фрезерная (чистовая)
	п5	6, 21	11	12,5	фрезерная (черновая)
	п6	6, 21	7	3,2	фрезерная (чистовая)
	п1	5, 9, 10, 11, 12, 22	11	12,5	фрезерная (черновая)
	п2	5, 9, 10, 11, 12, 22	7	3,2	фрезерная (чистовая)
	п3	3, 13, 14	11	12,5	фрезерная (черновая)
	п4	3, 13, 14	7	3,2	фрезерная (чистовая)
	015	-	все	-	-
020	-	все	-	-	контрольная

Как видно из таблицы 7 маршрут обработки корпуса определяет последовательность методов обработки, которые необходимо выполнить для получения обработанных поверхностей детали. Маршрут включает ряд технологических операций при выполнении которых учитываются параметры обработки поверхностей корпуса, а также наличие отверстий, выступов,

крепелей и других элементов, которые могут повлиять на выбор необходимого оборудования и режущего инструмента. Необходимо выбрать оборудование и инструменты, которые способны обеспечить заданную точность и качество обработки.

По результатам проектирования маршрута выполнено определение последовательности операций, их порядок выполнения и спроектирован план изготовления детали, который представлен в графической части работы, маршрутные карты представлены в Приложении А таблица А.1.

2.5 Выбор средств технологического оснащения

«Для технологических переходов, которые были выбраны на основе типового технологического процесса для изготовления корпуса, составим технологический маршрут» [3], таблица 8.

Для закрепления заготовки, режущего инструмента и контрольно-измерительных средств выбрана соответствующая оснастка согласно размерам и техническим требованиям детали, таблица 2.7.

Таблица 8 – Технологическое оснащения процесса изготовления корпуса

№ операции	Наименование операции	Наименование оборудования	Наименование оснастки	Измерительный инструмент
000	заготовительная	-	-	-
005	дробеструйная обработка	-	-	-
010	фрезерная	фрезерный станок чпу ths 100	скальчатый кондуктор	«микрометр»
015	моечная	камера моечная машина	-	-
020	контрольная	стол контрольный	-	-

Для этих операций, указанных в таблице 8, необходимо назначить соответствующие средства технологического оснащения.

Результат выбора представлен в таблице 9.

Таблица 9 - Выбор инструмента для изготовления детали - «Кронштейн»

«№ операции»[2]	«Наименование операции»[2]	«№ позиции»[2]	«Наименование инструмента»[2]
000	заготовительная	-	-
005	дробеструйная обработка	-	-
010	фрезерная	y1-п1	концевая фреза coromill с диаметром 6
		y1-п2	концевая фреза coromill с диаметром 3
		y1-п3	концевая фреза coromill с диаметром 6
		y1-п4	концевая фреза coromill с диаметром 3
		y1-п5	концевая фреза coromill с диаметром 6
		y1-п6	концевая фреза coromill с диаметром 3
		y2-п1	концевая фреза coromill с диаметром 6
		y2-п2	концевая фреза coromill с диаметром 3
		y2-п3	концевая фреза coromill с диаметром 6
		y2-п4	концевая фреза coromill с диаметром 3
015	моечная	-	-
020	контрольная	-	-

На основе полученных данных выполним расчеты «режимов резания табличным методом» [8]. Результаты представлены в таблице 10. Одним из ключевых факторов оценки эффективности разработанного технологического процесса обработки корпуса является нормирование операций плана изготовления.

Методика нормирования технологического процесса позволяет определить, сколько времени требуется на каждый этап производственного процесса. Расчет норм времени выполняем согласно рекомендациям источника [9].

На основе анализа технологического процесса и определения норм времени определяем с учетом количества средств технологического оснащения, необходимых для каждой операции, и оборудования, таблица 10.

Таблица 10 - Исходные режимы резания и нормы времени

№ опер.	Наименование операции	№ установка	№ перехода	T, Стойкость инструмента (мин)	Длина рабочего хода (мм) [L]	S, Подача (мм/об)	N, Число оборотов (об/мин)	T ₀ , Основное время (мин)	T _{шт} , Штучное время
010	фрезерование	1	1	150	34	0,3	1500	0,78	19,07
		1	2	150	17	0,2	1200	1,44	
020	фрезерование	1	3	150	34	0,3	1500	0,31	19,07
		1	4	150	17	0,2	1200	0,77	
		1	5	150	34	0,3	1500	0,86	
		1	6	150	17	0,2	1200	1,21	
		2	1	150	34	0,3	1500	0,99	
		2	2	150	17	0,2	1200	1,35	
		2	3	150	34	0,3	1500	0,32	
		2	4	150	17	0,2	1200	0,64	

В итоге выполнения раздела были определены тип производства, рассчитан годовой объем производства детали, спроектирована заготовка, полностью переработан и разработан процесс изготовления корпуса, а также выбраны технические средства, необходимые для его изготовления.

Методики проектирования и нормирования операций в производстве являются важным инструментом для повышения эффективности производственного процесса. Они позволяют оптимизировать рабочие

процессы, снизить затраты на производство и обеспечить высокое качество продукции.

Нормирование операций в производстве включает в себя установление стандартных времен на выполнение определенной операции. Нормирование операций используется для повышения эффективности производственного процесса и уменьшения затрат на производство. Он позволяет определить норму рабочего времени для каждой операции, что помогает снизить издержки на оплату труда, повысить скорость производства и увеличить выход продукции. Результаты нормирования операций 010, 020 приведены в Приложении Б таблица Б.1

Таким образом, методики проектирования и нормирования операций в производстве – это необходимые инструменты для повышения эффективности производства и улучшения качества продукции. Они помогают оптимизировать производственные процессы, сокращать временные и финансовые издержки и повышать конкурентоспособность предприятия.

Таким образом, можно сделать положительное заключение о применении методик проектирования и нормирования технологического процесса корпуса, что позволит обеспечить заданные параметры качество его изготовления при минимальных затратах материальных ресурсов.

3 Разработка специальной технологической оснастки

3.1 Проектирование скальчатого кондуктора

Задача данного раздела состоит в том, чтобы провести расчёты механизированного приспособления, которое используется во время фрезерной операции. Для этой операции используется заготовка из алюминиевого сплава АК12М2, полученная литьем под давлением.

Выполним проектирование схемы базирования и установки корпуса в приспособлении с выполнением всех технических требований на обработку базирующих отверстий корпуса.

«Материал режущего инструмента: Р6М5, угол гнезда под пластину равен 35° . Режимы резания: подача $S=0,2$ мм/об, глубина $t=6$ мм, скорость резания $V=22$ м/мин.»[1], [16].

В качестве оборудования используется обрабатывающий центр с ЧПУ THS 100.

«Главная составляющая силы резания при фрезеровании – окружная сила, Н:

$$P_z = \frac{10C_p t^x s_z^y B^{n_z}}{D^q n^w} K_{mp}, \quad (12)$$

где z – число зубьев фрезы;

n - частота вращения фрезы, об/мин;

s_z – подача на один зуб, мм/зуб

K_{mp} – коэффициент, учитывающий качество обрабатываемого материала;

D – диаметр фрезы, мм;

B – ширина фрезерования, мм;

C_p, x, y, n, q, w - константа и показатели степени для конкретных условий обработки.»[1]

«При фрезеровании алюминия, фрезой из сплава Р6М5 усилие резания равно:

$$P_z = 27,4 \text{ Н}$$

Величины остальных составляющих силы резания: горизонтальной P_h , вертикальной P_v , радиальной P_y , осевой P_x устанавливаются из соотношения главной составляющей P_z по табл. 42» [16].

«По результатам расчета определили, что горизонтальная P_h равна $P_h = 0,8P_z = 21,92 \text{ Н}$. Вертикальная сила равна $P_v = 0,7P_z = 19,18 \text{ Н}$. Радиальная сила равна $P_y = 0,4P_z = 10,96 \text{ Н}$. Осевая равна $P_x = 0,5P_z = 13,7 \text{ Н}$ » [16].

«Составляющая, по которой рассчитывают оправку на изгиб определяется по формуле:

$$P_{yz} = \sqrt{P_y^2 + P_z^2}, \quad (13)$$

Составляющая оправки на изгиб равна:

$$P_{yz} = 29,5 \text{ Н}$$

Необходимо найти крутящий момент на шпинделе по формуле:

$$M_{кр} = \frac{P_z D}{2 \cdot 100}, \text{ Н}\cdot\text{м}, \quad (14)$$

где D – диаметр фрезы, мм.

Подставляя, нужные значения, крутящий момент равен:

$$M_{кр} = 0,822 \text{ Н}\cdot\text{м} \text{» [16].}$$

«Мощность резания при фрезеровании определяется по формуле N_e , кВт:

$$N_e = \frac{P_z v}{1020 \cdot 60}, \quad (15)$$

Из полученных значений вычисляется мощность резания:

$N_e = 0,01 \text{ кВт}$ » [16].

Установка заготовки в приспособлении включает процесс закрепления и фиксации относительно установочных элементов. На рисунке 3 показано базирование в проектируемом приспособлении, которое происходит путем помещения заготовки на установочные элементы приспособления с использованием ромбического и цилиндрического пальцев.

«Для фрезерования и выполнения размера втулки устанавливается торцевой поверхностью на пластину и отверстием на цилиндрический палец. Необходимо определить исполнительный размер установочного пальца d . Требуемая точность выполнения размеров $A_1=71,5\pm 0,1$ и $A_2=2\pm 0,1$, размер базового отверстия $D=7,65\text{H}11(+0,09)$. Средняя статистическая точность принятого метода обработки $\omega=0,120 \text{ мм}$ » [16].

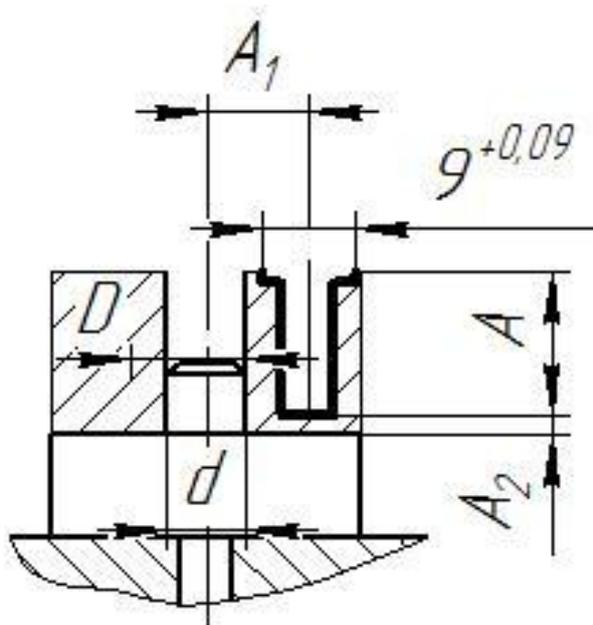


Рисунок 3 – Эскиз базирования по установочному пальцу

«Анализ схемы установки втулки показывает, что погрешность базирования по отношению к размеру A_2 $\varepsilon_{A_2} = 0$, так как технологическая и измерительная базы совмещены, а погрешность базирования для размера A_1 будет равна зазору в сопряжении отверстия заготовки D с установочным пальцем d . Поэтому исполнительный размер диаметра установочного пальца

определяется из условия обеспечения заданной точности выполнения размера A_1 :

$$T_{A1} = \varepsilon_{yA2} + \omega, \quad (16)$$

Принимая погрешности закрепления ε_3 и положения заготовки $\varepsilon_{ПЗ}$ по отношению к размеру A_1 равными нулю, $\varepsilon_3 = \varepsilon_{ПЗ} = 0$, точность выполняемого размера определяется равенством:

$$T_{A1} = \varepsilon_{\delta A1} + \omega, \quad (17)$$

где $\varepsilon_{\delta A1}$ – погрешность базирования для размера A_1 , равная максимальному зазору в сопряжении отверстия заготовки с установочным пальцем.»[16]

$$\varepsilon_{\delta A1} = S_{max} = T_D + S_{min} + T_d, \quad (18)$$

«Погрешность базирования для размера A_1 равна»[16]:

$$\varepsilon_{\delta A1} = 0,18 \text{ мм}$$

«Формула для нахождения точности выполняемого размера определяется дальше:

$$T_{A1} = T_D + S_{min} + T_d + \omega, \quad (19)$$

Находим точность выполняемого размера:

$$T_{A1} = 0,3 \text{ мм}$$

Откуда имеем:

$$S_{min} + T_D = T_{A1} - (T_D + \omega), \quad (20)$$

Выводим из формулы параметр посадки и находим его:

$$S_{min} = 0,09 \text{ мм} \text{» [16]}$$

«Из таблиц ГОСТ 25347-82 подбираем поле допуска вала так, чтобы соблюдалось условие $S_{\min}+T_D \geq ei$.»[16]

«Указанному условию удовлетворяют только поля допусков валов h11, js11, так как абсолютная величина ei не может быть больше полученной расчётной $(S_{\min}+T_D) = 0,09$ мм»[16]

«Таким образом, в качестве исполнительных размеров установочных пальцев могут быть приняты $d = 7,65h11_{-0,09}$ или $d = 7,65js11_{-0,045}^{+0,045}$. Принимая поле допуска h11 для изготовления установочного пальца, необходимо выполнить проверочный расчёт и определить его ожидаемую точность размера A_1 .»[16]

$$T_{A1.расч} = T_D + S_{\min} + T_d + \omega, \quad (21)$$

Находим ожидаемую точность размера A_1 :

$$T_{A1.расч} = 0,31 \text{ мм}$$

«Определение силы зажима заготовки производится в результате решения задачи статики на равновесие заготовки под действием системы внешних сил (в основном составляющих силы резания) и сил закрепления.»[10]

«Для расчёта сила зажима заготовки W необходимо вычертить схему её крепления, определить направление и место приложения силы W , определить сечение или направление, относительно которых возможны поворот или смещение заготовки, составить уравнение моментов или сил и вычислить значение силы W » [10].

«Заготовка установлена во втулки и прижимается сверху кондукторной плитой. При фрезеровании на заготовку действует осевая сила и момент Крутящий $M_{кр}$ » [10].

«Опрокидыванию заготовки препятствует сила зажима заготовки W с моментом:

$$M_w = Wl_1, \quad (22)$$

Из равенства моментов имеем формулу:

$$W = \frac{K P_0 l}{l_1}, \quad (23)$$

где K – коэффициент запаса, определяемый по формуле:

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (24)$$

где $K_0 = 1,5$ – гарантированный коэффициент запаса;

K_1 – коэффициент, учитывающий увеличение сил резания из-за неравномерности припуска; при черновой обработке $K_1 = 1,2$;

K_2 – коэффициент, учитывающий затупление инструмента, $K_2 = 1,2$ – черновая обработка;

K_3 – коэффициент, учитывающий прерывистость резания; $K_3 = 1,3$ – прерывистое резание с ударом.»[16]

На рисунке 4 показана расчетная схема установки заготовки по базовым втулкам. Подставляя все необходимые значения, находим силу зажима:

$$W = 0,26 \text{ Н.}$$

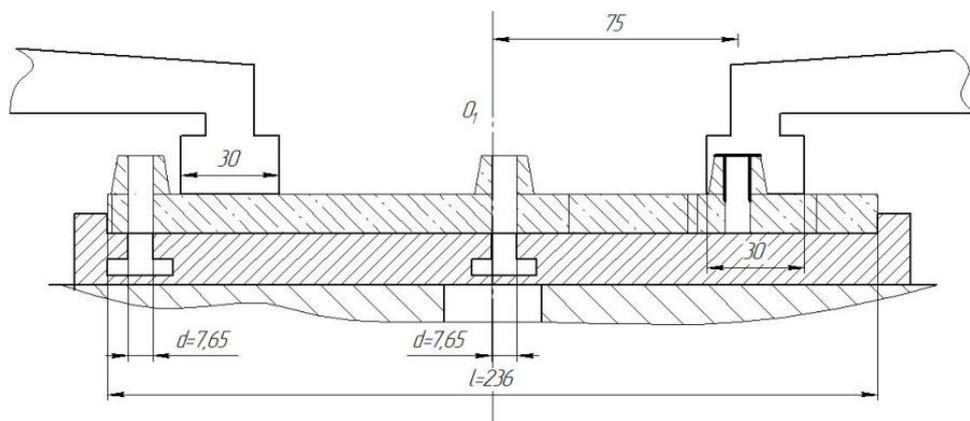


Рисунок 4 – Схема установки во втулки

«В конструкции консольного скальчатого кондуктора заложены два Г-образных зажимных механизма, образуемых рамкой кондукторной плитой и силовым приводом. Данный механизм не дает выигрыша в силе, но прост и надёжен в работе.»[16]

«Величина усилий Q на штоке для каждого силового привода рассчитывается по формуле:

$$Q = \frac{W}{1 - \frac{3l}{H}f_1} \quad (25)$$

где l – вылет рамки, расстояние от места приложения силы W до оси штока поршня.»[16]

«Значение складывается из звеньев $l = A_1 + A_2 + A_3 + A_4 + A_5 + A_6$ »[16], $l = 85,5$ мм.

Из рекомендуемых значений звеньев выбираем: $A_1 = 37,5$, $A_2 = 10$, $A_3 = 8$, $A_4 = 10$, $A_5 = 10$, $A_6 = 20$.

Согласно рисунку 5, значение l определяется путём прочерчивания схемы закрепления в масштабе 1:1, выбора размеров уплотнительных колец и длины стопорного винта. « H – длина направляющей штока привода $H = 85,5$ мм. f_1 – коэффициент трения в контакте штока, $f_1 = 0,1$.»[16]

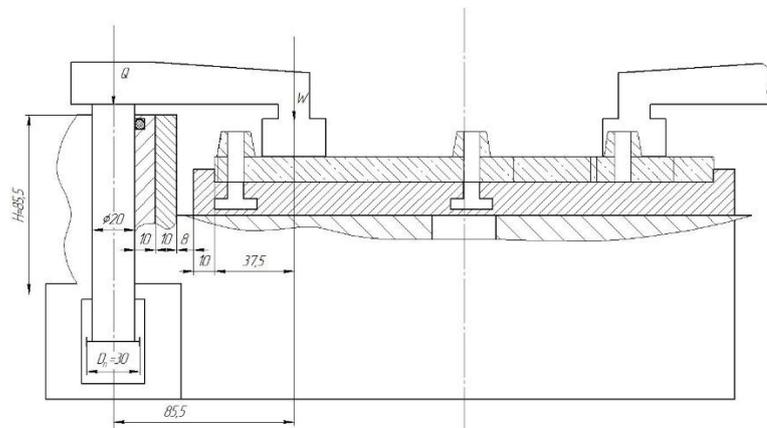


Рисунок 5 – Схема закрепления

«Для создания исходного усилия Q используется силовой привод, размещаемый во внутренней плоскости корпуса кондуктора. Наибольшее применение получит гидравлический, где рабочей средой является масло техническое под давлением $P_r = 1 \dots 7$ МПа, и пневматический – рабочая среда воздух с $P_v = 0,4 \dots 0,6 = 0,6$ МПа.»[16]

«Для нашего случая возьмём пневматический привод.

Производим вычисление величины усилия на штоке:»[2]

$$Q = 0,37 \text{ Н}$$

«Диаметр поршня гидравлического или пневматического привода рассчитывается по формуле:

$$D_{\pi} = 1,13 \sqrt{\frac{Q}{P}} \quad (26)$$

где Q – исходное усилие в Н;

P – давление рабочей среды в МПа.»[2]

«Диаметр поршня по вычислениям равен:

$$D_{\pi} = 0,89 \text{ мм}$$

По ГОСТ 15608-81 принимаем стандартное значение $D = 30$ мм.

Ход штока пневмоцилиндра S_q с учетом запаса хода равен 5 мм.»[2]

«Кондуктор скальчатый предназначен для базирования и закрепления детали. Кондуктор содержит корпус, внутри которого размещён пневматический силовой привод, включающий поршень.»[10]

«Приспособление работает следующим образом. При подаче воздуха под давлением в верхнюю полость пневмоцилиндра поршень со штоком и рамкой опускаются вниз и через боковые прихваты прижимают заготовку к плите.»[16]

При проектировании скальчатого кондуктора необходимо последовательно выполним установку заготовку в том положении которое она принимает при обработки, относительно выбранных технологических баз

установим узлы крепления. Далее расположим опорную плиту приспособления и смонтируем зажимной механизм, силовой привод приспособления, и затем добавим вспомогательные элементы.

При этом, необходимо тонкими штрих пунктирными линиями выделить контур заготовки на двух-трех проекциях на достаточном расстоянии друг от друга. Заготовка должна быть иметь сечение, чтобы можно было обозначить все элементы приспособления на основных видах. Чертеж приспособления представлен в графической части работы. Все требования указаны на чертеже и сделаны по [2] и [6].

«Для черновой обработки нам необходимо выбрать качество точности не ниже 11.

$$\varepsilon_y = \frac{\omega_{\Delta\Delta}}{2} = 0,5\sqrt{\Delta_1^2 + \Delta_2^2 + \Delta_3^2 + \Delta_4^2 + \Delta_5^2} \quad (27)$$

где $\omega_{\Delta\Delta}$ - изменчивость последнего размера;

Δ_1, Δ_3 - это неточности из-за изготовления размеров;

Δ_4, Δ_5 , - не точность из-за колебания.

$$\Delta_1 = 0,065 \text{ мм}$$

$$\Delta_2 = 0,074 \text{ мм}$$

$$\Delta_3 = 0,049 - (-0,053) = 0,089, \text{ мм}$$

$$\Delta_4 = 0,041 - (-0,035) = 0,076, \text{ мм}$$

$$\Delta_5 = 0,059 - (-0,061) = 0,120, \text{ мм} \gg [16]$$

Погрешность установки заготовки в приспособление равна:

$$\varepsilon_y = 0,09721 \text{ мм}$$

На основании выполненного расчета можно сделать положительное заключение о работоспособности приспособления. Спроектированное приспособление представлено в графической части и Приложении В таблица В.1. Следовательно задача проектирования, поставленная в данном разделе была достигнута.

3.2 Расчёт и проектирование режущего инструмента

Задача данного раздела заключается в разработке эффективной конструкции фрезы для обработки цилиндрической поверхности детали. В зависимости от типа оборудования, могут быть использованы различные виды фрез, при этом концевая фреза является наиболее подходящей для обработки отверстий и карманов. Для данной задачи, оптимальным выбором будет концевая фреза с диаметром D равным 3 мм. На рисунке 6 изображены габаритные размеры фрезы.

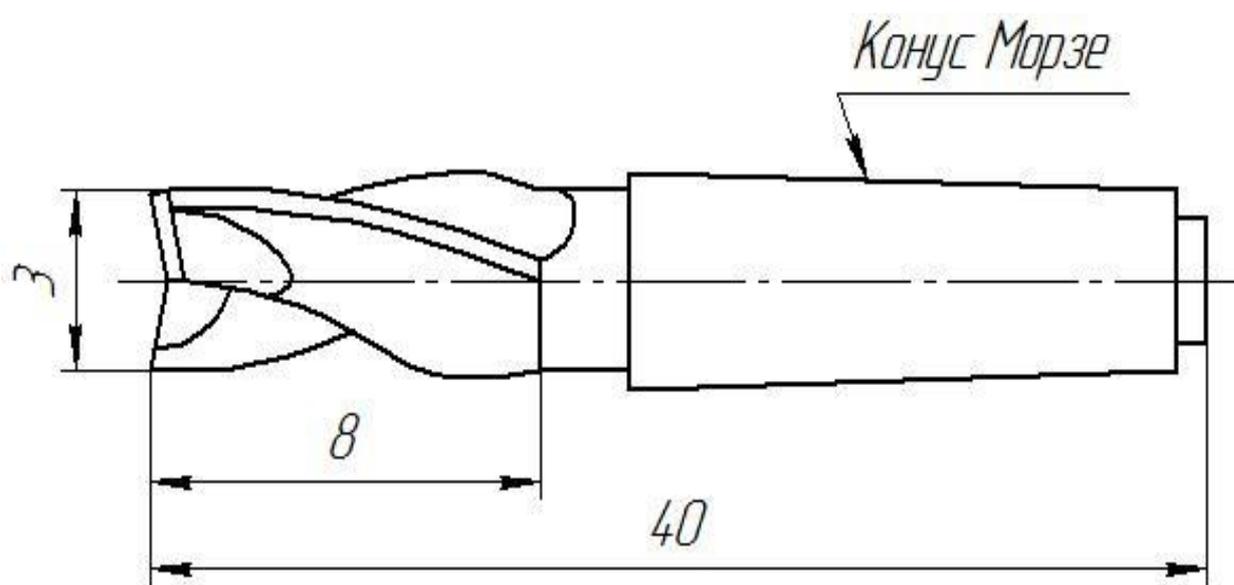


Рисунок 6 – Габаритные размеры фрезы

Также необходимо отметить, что значение выбранного диаметра фрезы, должно быть меньше диаметра обрабатываемого отверстия. «Технические требования определяем по ГОСТ 17024-82. Число зубьев $z = 3$. Угол наклона стружечных канавок равен 35° »[4].

4 Безопасность и экологичность

4.1 Конструктивно-технологическая характеристика объекта

В промышленности широко используются разнообразные методы механической обработки. Обеспечение безопасности труда рабочих, занятых в этой области, является важной задачей для инженерно-технических специалистов. В настоящем исследовании фокусом внимания является технологический процесс изготовления «корпуса» с использованием новейших методов производства и технологий. Данные, содержащиеся в «технологическом паспорте представлены в таблице. 11» [5].

Таблица 11 – Паспорт технического объекта

«Технологический процесс» [5]	«Технологическая операция» [5]	«Наименование должности работника» [5]	«Оборудование, техническое устройство, приспособление» [5]	«Вещества и материалы» [5]
«технологический процесс изготовления корпуса» [5]	заготовительная	литейщик	Литейное оборудование	ак12м2, сож
	фрезерная	оператор станков с чпу, наладчик оборудования и станков с чпу	фрезерный станок чпу the 100	
	моечная	оператор моечной машины	камера моечной машины	
	контрольная	контроллер	контрольный стол	

На основе анализа спроектированного варианта технологического процесса изготовления корпуса выполнен анализ его структуры, составлен паспорт технического объекта.

4.2 Идентификация профессиональных рисков

«В этом разделе мы рассматриваем риски, по ним мы составляем таблицу 12. Таблица содержит систему прозвоненных и технологических, а также эксплуатационных рисков. Эти риски связаны опасными и вредными факторами для человека. Опасность представляют собой материалы, процессы, частицы пыли и оборудование в следствии которых получается необходимая нам деталь.»[5]

Таблица 12 – Определение рисков

«Технологическая операция» [5]	«Опасный и вредный производственный фактор» [5]	«Источник ОВПФ» [5]
«Заготовительная» [5]	«Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за повышенной температуры воздуха рабочей среды. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за большим загрязнением воздуха рядом с дыхательными путями Различные элементы физического воздействия: Статичные элементы оборудования режущие и колющие, которые взаимодействуют с поверхностями твердых элементов; Подвижные твердые элементы.» [5]	«Литейное оборудование» [5]
«Фрезерная» [5]	«Различные элементы физического воздействия татичные элементы оборудования режущие и колющие, которые взаимодействуют с поверхностями твердых элементов; Подвижные твердые элементы. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за повышенной температуры воздуха рабочей среды. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за большим загрязнением воздуха рядом с дыхательными путями Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за механических колебании твердых объектов.»[5]	«Фрезерный станок; шпиндель станок, зажимное, приспособление, режущий инструмент, СОЖ, пары СОЖ, стружка, заготовка, электрическое оборудование станка, рабочие механизмы станка» [5]

Продолжение таблицы 12

«Технологическая операция» [5]	«Опасный и вредный производственный фактор» [5]	«Источник ОВПФ» [5]
«Фрезерная» [5]	«Опасный и вредные производственные факторы, которые возникают из-за акустических колебаний твердых объектов. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электрического тока. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электромагнитного поля. Различные элементы химического воздействия: раздражающего, токсического (через дыхательные пути) Различные элементы, обладающие характеристиками психофизиологического воздействия: Пассивная нагрузка сильное напряжение анализаторов» [5]	
«Моечная» [5]	«Канцерогенные химические вещества» [5]	«Моющая жидкость» [5]

Выполненный анализ объекта исследования позволил определить состав опасных и вредных производственных факторов.

4.3 Методы и технические средства снижения рисков

«Безопасность человека всегда важна на любых моментах жизни. К сожалению, опасных ситуации невозможно свести к нулю, но при этом можно максимально сократить их количество. На любом рабочем месте могут быть риски разных типов. Задача этого раздела минимизировать возникновение профессиональных рисков, а также тут указаны средства и методы для этого. Сами методы и средства направлены для защиты, а также на сколько возможного снижения или даже для полного снижения вредного и опасного фактора при создании детали кронштейна вспомогательных агрегатов. Меры по достижению, которых снижаются риска приведены в таблице 13»[5]

Таблица 13 – Мероприятия снижения уровня опасного и вредного производственного фактора.

«Опасный и вредный производственный фактор» [5]	«Организационные методы, технические средства» [5]	«Средства защиты(СИЗ)» [5]
«Статичные элементы режущие и колющие, соприкасающиеся с поверхностью твердых элементов обдирая их. Подвижные твердые элементы. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за температуры.» [5]	«Ограждения, защитный кожух на станке. Различные инструктажи по охране труда» [5]	«Очки защитные, ботинки кожаные, перчатки с полимерным покрытием, костюм для защиты от загрязнений» [5]
«Различные элементы химического воздействия: раздражающего, токсического (через дыхательные пути)» [5]	«Прокладка вентиляции Различные инструктажи по охране труда» [5]	-
«Опасный и вредные производственные факторы, которые возникают из-за акустических колебаний твердых объектов.» [5]	«Виброподовляющие балки для снижения время контакта с поверхностью подверженной вибрации Различные инструктажи по охране труда» [5]	«Резиновые виброподовляющие покрытия» [5]
«Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за большим загрязнением воздуха рядом с дыхательными путями» [5]	«Прокладка вентиляции Различные инструктажи по охране труда» [5]	-
«Опасный и вредные производственные факторы, которые возникают из-за акустических колебаний твердых объектов.» [5]	«Использование шумопоглощающих панелей Различные инструктажи по охране труда» [5]	«Использование шумопоглощающих вкладышей» [5]

Продолжение таблицы 13

«Опасный и вредный производственный фактор» [5]	«Организационные методы, технические средства» [5]	«Средства защиты(СИЗ)» [5]
«Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электрического тока. Опасный и вредные производственные факторы которые возникают из-за электромагнитного поля.» [5]	«Необходимое заземление оборудования изоляция токоведущих элементов Применение предохранителей Различные инструктажи по охране труда Отслеживание нужного интервала времени для стандартизированных перерывов» [5]	«Перчатки с полимерным покрытием, резиновые напольные покрытия» [5]
«Различные элементы, обладающие характеристиками психофизиологического воздействия: Пассивная нагрузка сильное напряжение анализаторов» [5]	«Оснащение освещением Различные инструктажи по охране труда» [5]	-

В результате анализа опасных и вредных производственных факторов определены необходимые организационные методы, технические средства необходимые для персонала.

4.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

«Под пожарной безопасностью подразумевается такое состояние объекта, при котором с большой вероятностью предотвращается возникновения пожара, а в случае его возникновения обеспечивается эффективная защита людей от опасных и вредных факторов пожара» [5].

«На любом производстве важна пожарная безопасность, и пренебрегать ей не стоит. Особенно на машиностроительном производстве это она из самых опасных отраслей. Задача этого раздела минимизировать возникновение пожаров на объектах для производств. В ниже приведенных

таблицах 14-17 показаны источники пожарной опасности и средства которые смогут минимизировать риски, и различные организационные мероприятия. Все это должно использоваться для пожарной безопасности людей» [5].

Таблица 14 – Идентификация классов и опасных факторов пожара

«Участок» [5]	«Оборудование» [5]	«Номер пожара» [5]	«Опасные факторы при пожаре» [5]	«Сопутствующие факторы при пожаре» [5]
«Участок для литейного Процесса» [5]	«Литейная оборудования» [5]	«Класс D» [5]	«Искры и пламя; тепловой поток» [5]	«Элементы оборудования, изделий другой принадлежности» [5]
«Участок производства кронштейна» [5]		«Класс В,Е» [5]	«Искры и пламя; дефекты электропроводки; воспламенение промасленной ветоши» [5]	«Изменение местоположения напряжения на токопроводящие элементы оборудования; воздействие огнетушащих веществ Элементы оборудования, изделий другой принадлежности» [5]

Одним из ключевых факторов пожаротушения водоснабжение – это система подачи воды для тушения пожаров. Это могут быть водяные пожарные насосы, гидранты, рукава и распределители.

Таблица 15 – Средства пожаротушения

«Средства пожаротушения» [5]				«Оборудование» [5]
«Первичные» [5]	«Мобильные» [5]	«Стационарные» [5]	«Автоматики» [5]	
«Емкость с песком, пожарный гидрант, огнетушители» [5]	«Пожарные переносные устройства» [5]	«Модули газового пожаротушения» [5]	«Дымовой извещатель Эвакуацией» [5]	«Огнеупорные пожарные рукава» [5]

Средства пожаротушения это порошковые, углекислотные, пенные и газовые огнетушители, которые могут быстро потушить небольшой пожар. Огнетушащие системы – это автоматические системы пожаротушения, которые могут использоваться в больших зданиях и объектах.

Таблица 16 – Средства защиты при пожаротушении

«СИЗ» [5]	«Инструмент» [5]	«Сигнализация» [5]
«Веревки и пожарные карабины пожарные респираторы, противогазы» [5]	«Багры, лопаты, лестницы Ломы и топоры ЩП-Б» [5]	«Дымовые извещатели» [5]

Пожарные лестницы – это специальные лестницы, которые служат для эвакуации людей из поврежденных зданий во время пожаров.

Таблица 17 – Средства обеспечения пожарной безопасности

«Оборудование, процесс» [5]	«Организационные Технические мероприятия» [5]	«Нормативные требования» [5]
«Технология производства кронштейна, THS 100» [5]	«Использование СОЖ с применение не горючих веществ Содержать промасленную ветошь в несгораемых емкостях; Обширное руководство и контроль за состоянием пожарной безопасности на рабочем месте.» [5]	«Наличие пожарной сигнализации, Наличие автоматической системы пожаротушения, первичные средств пожаротушения, проведение мероприятий направленных на информирование работников о пожарной безопасности» [5]

В данном разделе был осуществлен выбор необходимых средств для обеспечения пожарной безопасности. Для обеспечения пожарной безопасности необходимо выполнение нескольких ряда мероприятий. В первую очередь, необходимо проводить регулярный контроль технического состояния электрооборудования, газовых систем, вентиляционных систем и других объектов, которые могут стать источником возгорания. Также необходимо обеспечить наличие средств пожаротушения, таких как огнетушители, пожарные рукава и другие устройства, а также предусмотреть системы оповещения о пожаре и эвакуации людей в случае возникновения пожара.

4.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«Цеха механической обработки являются одними из наиболее экологически неблагоприятных в машиностроении» [5].

«В следствии анализа, выявили результаты, представленные в таблицах 18 и 19. Действия сосредоточены на защиту природных ресурсов и микроклимата.»[4.5]

Таблица 18 – Определение экологически опасных факторов объекта

«Производственный техпроцесс» [5]	«Структурные элементы техпроцесса» [5]	«Опасные и вредные выбросы в воздух» [5]	«Сточные воды» [5]	«Воздействию объекта на литосферу» [5]
«Технологический процесс изготовления кронштейна» [5]	«Многофункциональный фрезерный станок ЧПУ THS100» [5]	«Стружка Токсические испарения Масляный туман» [5]	«Взвешенные вещества и нефтепродукты отработанные жидкие среды» [5]	«Отходы стружки Промасленная ветошь Растворы жидкостей» [5]

Экологически опасные факторы объекта - это физические, химические, биологические, и другие внешние воздействия, которые в определенных условиях способны нанести негативный вред и способствовать возникновению экологической угрозы. К таким факторам можно отнести загрязнение воздуха, воды и почвы, выбросы токсичных веществ и радиоактивных материалов, шумовое и световое загрязнение, деградацию и уменьшение биоразнообразия, а также другие антропогенные и природные факторы. Эти факторы могут оказывать негативное влияние не только на окружающую среду, но и на жизнь людей и животных, и поэтому их влияния нужно контролировать и минимизировать.

Таблица 19 – Разработанные мероприятия для снижения интропогенного негативного воздействия

«Объект воздействия» [5]	«Технология изготовления кронштейна вспомогательных агрегатов» [5]
«на атмосферу» [5]	«Фильтрационные системы для системы вентиляции участка» [5]
«Объект воздействия» [5]	«Технология изготовления кронштейна вспомогательных агрегатов» [5]
«на гидросферу» [5]	«Локальная многоступенчатая очистка сточных вод» [5]
«на литосферу» [5]	«Разделение, сортировка, утилизация на полигонах отходов» [5]

В результате выполнения подраздела выполнена разработка мероприятий для снижения антропогенного негативного воздействия.

Выводы по разделу

В данном разделе работы был проведен анализ производственных факторов, которые могут представлять угрозу для здоровья и безопасности работников, включая вредные и опасные факторы в результате выполнения механической обработки. Определён ряд мер, предназначенных для снижения влияния указанных факторов на рабочую среду и обеспечения безопасных условий труда на термическом участке. Также была определена категория пожароопасности на данном участке и предложены мероприятия, направленные на превентивные действия в целях предотвращения опасных ситуаций, а также использование противопожарного оборудования.

5 Экономическая эффективность работы

В данном разделе бакалаврской работы нам необходимо рассчитать технико-экономических показателей технологического процесса детали «корпуса». «По этим расчетам необходимо будут произвести сравнительный анализ с показателями базового варианта и определить экономический эффект от предложенных в проекте технических решений. Для проведения расчётов была составлена программа в Microsoft Excel, расчёты производились по методичке [8].»[8]

Все расчеты будем вести по одной операции нашего технологического процесса, а именно 10-ой операции.

«На 10-ой операции основное время операции составляет 8,67 мин., а штучное – 19,07 мин.

Используя методику определения капитальных вложений [8] была определена сумма инвестиций, которая составила 551071 руб.

Используя методику расчета технологической себестоимости [8], была определена величина данного показателя по сравниваемым вариантам. Итоговое значение было получено путем суммирования таких значений, как:

- основная заработная плата рабочих;
- начисления на заработную плату;
- расходы на содержание и эксплуатацию оборудования.

Значения описанных параметров по сравниваемым вариантам выполнения операции 010 представлены на рисунке 7.

Анализируя представленные значения, можно сделать вывод о том, что они все имеют тенденцию к уменьшению, что положительно сказывается на итоговой величине технологической себестоимости, которая снижается на 25% и в проектируемом варианте технологического процесса изготовления «корпуса» составит 36596 руб.»[8]

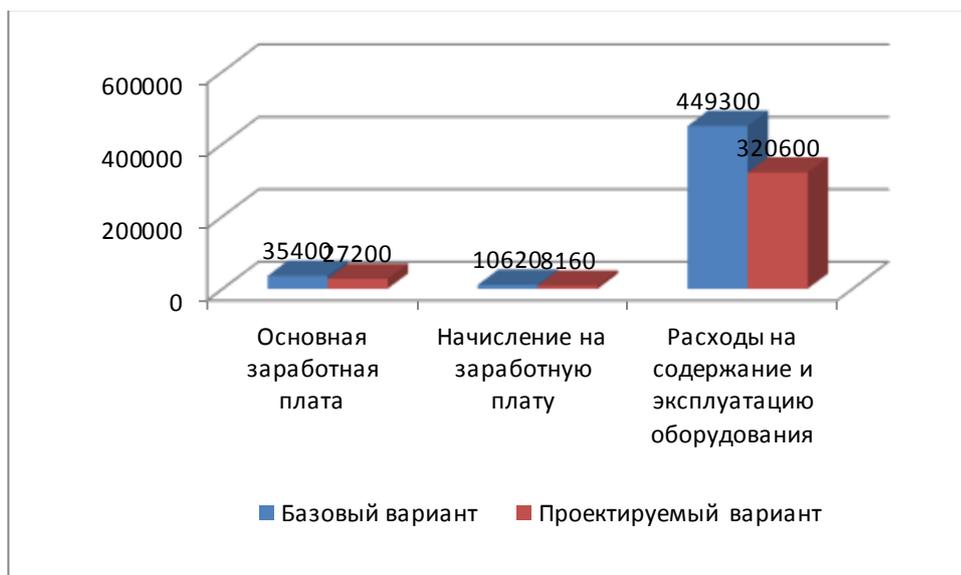


Рисунок 7 – Показатели, входящие в технологическую себестоимость детали

«Учитывая полученные значения технологической себестоимости, по методике калькулирования себестоимости [8] была определена полная себестоимость выполнения операции 010, представлена на рисунке 8.»[8]

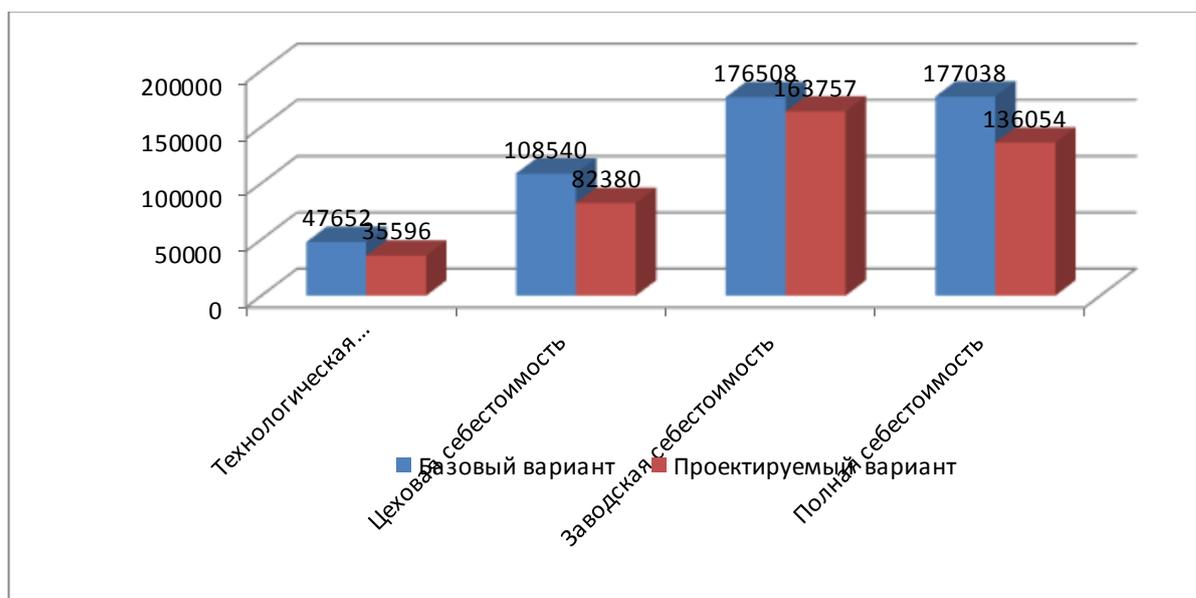


Рисунок 8 – Калькуляция себестоимости по вариантам технологического процесса выполнения детали

Калькуляция себестоимости – это расчет затрат на производство товаров или услуг. Важно учитывать, что при расчете себестоимости необходимо учитывать все затраты, связанные с производством детали.

«Как видно из рисунка, полная себестоимость составила в базовом варианте – 177038 руб., а в проектируемом – 136054 руб. Изменения по данному показателю составило 23,2%.

Благодаря такой разнице, предприятие может получить чистую прибыль в размере 327897 руб., что окупит предполагаемые инвестиции, в объеме 561071., в течение 3-х лет. Данное значение срока окупаемости является основанием для того, чтобы предлагаемые совершенствования считать эффективными. Но для полноты формулируемых выводов, были проведены расчеты по определению величины чистого дисконтируемого дохода (интегрального экономического эффекта), который составляет 852703 рубля. Так как значение ЧДД (Эинт) > 0 , то проект считается эффективным и поэтому определяется индекс доходности. Его величина составила 2,5 рубля на каждый вложенный рубль.»[8]

Интегральный экономический эффект – это сумма всех положительных и отрицательных экономических результатов, полученных в результате реализации некоторого проекта, программы, инвестиции или других мероприятий. Включает в себя как непосредственные, так и косвенные экономические затраты. Оценка интегрального экономического эффекта позволяет принимать обоснованные решения по целесообразности применения и внедрения той или иной технологии в производство.

Исходя из этого мы можем сделать вывод, что спроектированный технологический процесс изготовления «корпуса» является целесообразным.

Заключение

В данной работе представлен технологический процесс изготовления корпуса для установки вспомогательных агрегатов двигателя, который является частью двигателя внутреннего сгорания серийного автомобиля семейства LADA.

Выполнено проектирование технологического процесса с внесением критических изменений в конструкцию детали, а также расчеты, связанные с проектированием операций технического процесса.

Анализ базового технологического процесса показал наличие недостатков, которые не позволяют достичь требуемого качества изготавливаемых деталей. Один из главных недостатков - отсутствие механизированной оснастки для выполнения лимитирующих операций.

Для решения выявленных недостатков базового технологического процесса для лимитирующих операций спроектирована оснастка обеспечивающая автоматизацию установки и базирования корпуса. Данная оснастка позволяет одновременно обрабатывать несколько заготовок, что существенно повышает производительность технологического процесса.

Разработан технологический процесс изготовления корпуса для, который позволяет выполнять лимитирующие операции с высоким качеством. Была разработана специальная техническая оснастка для выполнения этих операций. Произведен расчет экономического эффекта от использования новой технологии изготовления корпуса.

Разработанный технологический процесс и меры по охране труда, спроектированное технологическое оснащение и спроектированная инструментальная оснастка позволяют обеспечить заданные требования по обеспечению качества изготавливаемой детали. В результате цель работы по разработке процесса изготовления кронштейна вспомогательных агрегатов была достигнута.

Список используемой литературы

1. Барановский Ю.В. Режимы резания металлов. Справочник / Ю.В. Барановский. - Изд. 3-е, перераб. и доп. - М., Машиностроение, 1995 г., 320 с
2. Белоусов А.П. Проектирование станочных приспособлений: Учеб. пособие для учащихся техникумов. / А.П. Белоусов.; 3-е изд., перераб. И доп.– М.: (Высшая школа), 1980, 240 с
3. Горбацевич А.Ф. Курсовое проектирование по технологии машиностроения: Учеб. Пособие для вузов. / А.Ф.Горбацевич, В.А. Шкред; 5-е издание, стереотипное. Перепечатка с 4-го издания. – М: ООО ИД «Альянс», 2007 г.,- 256 с.
4. Гордеев А.В. Выбор метода получения заготовки. Метод, указания / А.В. Гордеев, - Тольятти, ТГУ, 2004.-9 с.
5. Горина Л.Н., Фесина М.И. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта». Уч.-методическое пособие. - Тольятти: изд-во ТГУ, 2016. –51 с.
6. Добрыднев И.С. Курсовое проектирование по предмету "Технология машиностроения" /И.С. Добрыднев, - М: Машиностроение 1985, 184 с
7. Зубарев, Ю.М. Расчет и проектирование приспособлений в машиностроении [Электронный ресурс]: учебник. - Электрон. дан. - СПб.:Лань, 2015. - 309 с.
8. Зубкова Н.В. – к.э.н., доцент. Учебно-методическое пособие по выполнению экономического раздела дипломного проекта для студентов, обучающихся по специальности 15.03.05 «Конструкторско-технологическое обеспечение машиностроительных производств». Тольятти: ТГУ, 2020. – 123 с.
9. Ковшов А. Н. Технология машиностроения : учебник / А. Н. Ковшов. — 3-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 320 с. — ISBN 978-5-8114-0833-7.

10. Марочник сталей и сплавов. 4-е изд., переработ. и доп. / Ю.Г. Драгунов, М28 А.С. Зубченко, Ю.В. Каширский и др. Под общей ред. Ю.Г. Драгунова и А.С. Зубченко – М.: 2014 1216 с.: илл.

11. Маталин А. А. Технология машиностроения : учебник / А. А. Маталин. — 4-е изд., стер. — Санкт-Петербург : Лань, 2016. — 512 с. — ISBN 978-5-8114-0771-2.

12. Михайлов А.В. Методические указания для студентов по выполнению курсового проекта по специальности 1201 Технология машиностроения по дисциплине «Технология машиностроения» / А.В. Михайлов, – Тольятти, ТГУ, 2005. - 75 с.

13. Научные основы технологии машиностроения : учебное пособие / А. С. Мельников, М. А. Тамаркин, Э. Э. Тищенко, А. И. Азарова ; под общей редакцией А. С. Мельникова. — Санкт-Петербург : Лань, 2018. — 420 с. — ISBN 978-5-8114-3046-8.

14. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин: Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Основы технологии машиностроения»/ составил к.т.н., доц. Козлов А.А., к.т.н., доц. Кузьмич И.В., к.т.н., доц. Солдатов А.А. – Тольятти: ТГУ, 2007 г., 210с.

15. Расторгуев Д.А. Технологическая часть выпускной квалификационной работы машиностроительного направления : электрон. учеб. – метод. пособие / Д.А. Расторгуев. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2017 г., 16.

16. Станочные приспособления: Справочник. В 2-х кн. Кн. 1./ Б.Н. Вардашкин; под ред. Б.Н. Вардашкина [и др.]; - М.: Машиностроение, 1984. 17 Таймингс, Р. Машиностроение. Режущий инструмент. Карманный 57 справочник. Пер. с англ. 2-е изд. Стер./Р. Таймингс, – М.: Додэка-XXI, 2008, - 336 с.

17. Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 1/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 912 с.

18. Справочник технолога - машиностроителя. В 2-х кн. Кн. 2/ А.Г. Косилова [и др.]; под ред. А.М. Дальского [и др.]; - 5-е изд., перераб. и доп. - М: Машиностроение-1, 2001 г., 944 с.
19. Сысоев С.К. Технология машиностроения. Проектирование технологических процессов / С.К. Сысоев, А.С. Сысоев, В.А. Левко. – СПб.: Издательство «Лань», 2016. 352 с.
20. Технология машиностроения : вопросы и ответы. Учебно-методическое пособие для самостоятельной работы студентов/ — Электрон. текстовые данные.— Саратов: Вузовское образование, 2015.— 88 с.
21. Alexander H. Slocum. Precision Machine Design. Society of Manufacturing Engineers, 1992, 750 p. - ISBN 0872634922, 9780872634923.
22. Bozina P. Vorrichtungen im Werkzeugmaschinenbau: Grundlagen, Berechnung und Konstruktion. Springer Berlin Heidelberg, 2013, 245 p. - ISBN3642327060, 9783642327063.
23. Davim J.P. Modern Machining Technology. A practice guide Woodhead Publishing, 2011. — 412 p. — (English)
24. Klocke F. Manufacturing Processes 2: Grinding, Honing, Lapping. Vol. 2Springer-Verlag Berlin Heidelberg, 2009. XXIV, 433 p. 35 illus. — ISBN 978-3-540-92258-2, e-ISBN 978-3-540-92259-9, DOI 10.1007/978-3-540-92259-9.
25. Linke B. Life Cycle and Sustainability of Abrasive ToolsSpringer, 2016. — XVII, 265 p. — ISBN 978-3-319-28345-6; ISBN 978-3-319-28346-3 (eBook).

Приложение А Маршрутная карта

Таблица А.1 – Маршрутные карты

ГОСТ 3.1118-82 форма 1															
Дубл.															
Взам.															
Подл.															
Разраб.					ТГУ										
Пров.	Левашкин Д.Г.														
Н.контр.	Левашкин Д.Г.				Кронштейн вспомогательных агрегатов										
Утв.	Логинов Н.Ю.														
M01	AK12M2 ГОСТ 11583-93														
M02	Код	ЕВ	МД	ЕН	Н.расх.	КИМ	Код загот.	Профиль и размеры				КД	МЗ		
		кг	2			0,77		231*195					2,2		
A	Цех	Уч.	РМ	Опер.	Код, наименование операции					Обозначение документа					
B	Код, наименование оборудования														
					СМ	Проф.	Р	УТ	КР	КОИД	ЕН	ОП	Кшт.	Тпз	Тшт.
03				000	Заготовительная										
04															
05				005	Дробеструйная обработка										
06															
07				010	Фрезерная					19,07					
08	Фрезерный станок ЧПУ THS 100														
09	Скальный редуктор, Оправка для насадных фрез, Концевая фреза CoroMill с диаметром 6,														
10	Концевая фреза CoroMill с диаметром 3														
11				015	Моечная										
12	Камера моечная машина														
13															
14				020	Контрольная										
15	Стол контрольный														
МК	Маршрутная карта														

Приложение Б Операционные карты

Таблица Б.1 – Операционные карты

ГОСТ 3.1404-88 форма 3											
Дубл.											
Взам.											
Подл.											
Разраб.											
Пров.	Левашкин Д.Г.				ТГУ						
Н. контр.	Левашкин Д.Г.				Кронштейн вспомогательных агрегатов						
Утв.	Логинов Н.Ю.										
Наименование операции		Материал		Твердость		EB	MD	Профиль и размеры		MZ	КОИД
Фрезерование Установ 1 Переход 1		AK12M2				166	2	231x195		2,2	1
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		To	Tв	Tпз.	Tшт.	СОЖ			
Фрезерный станок ЧПУ THS 100		-		0,78			19,07	5% эмульсия			
P		PI	D или B	L	t	i	S	n	V		
01											
02	<i>Скальный редуктор, Оправка для насадных фрез</i>										
03	<i>Фрезеровать поверхности, выдерживая размеры согласно с эскизом</i>										
04	<i>Концевая фреза CoroMill с диаметром 6</i>										
05	<i>Штангенциркуль и микрометр</i>										
06											
07											
08											
09											
10											
11											
12											
13											
OK	Операционная карта										

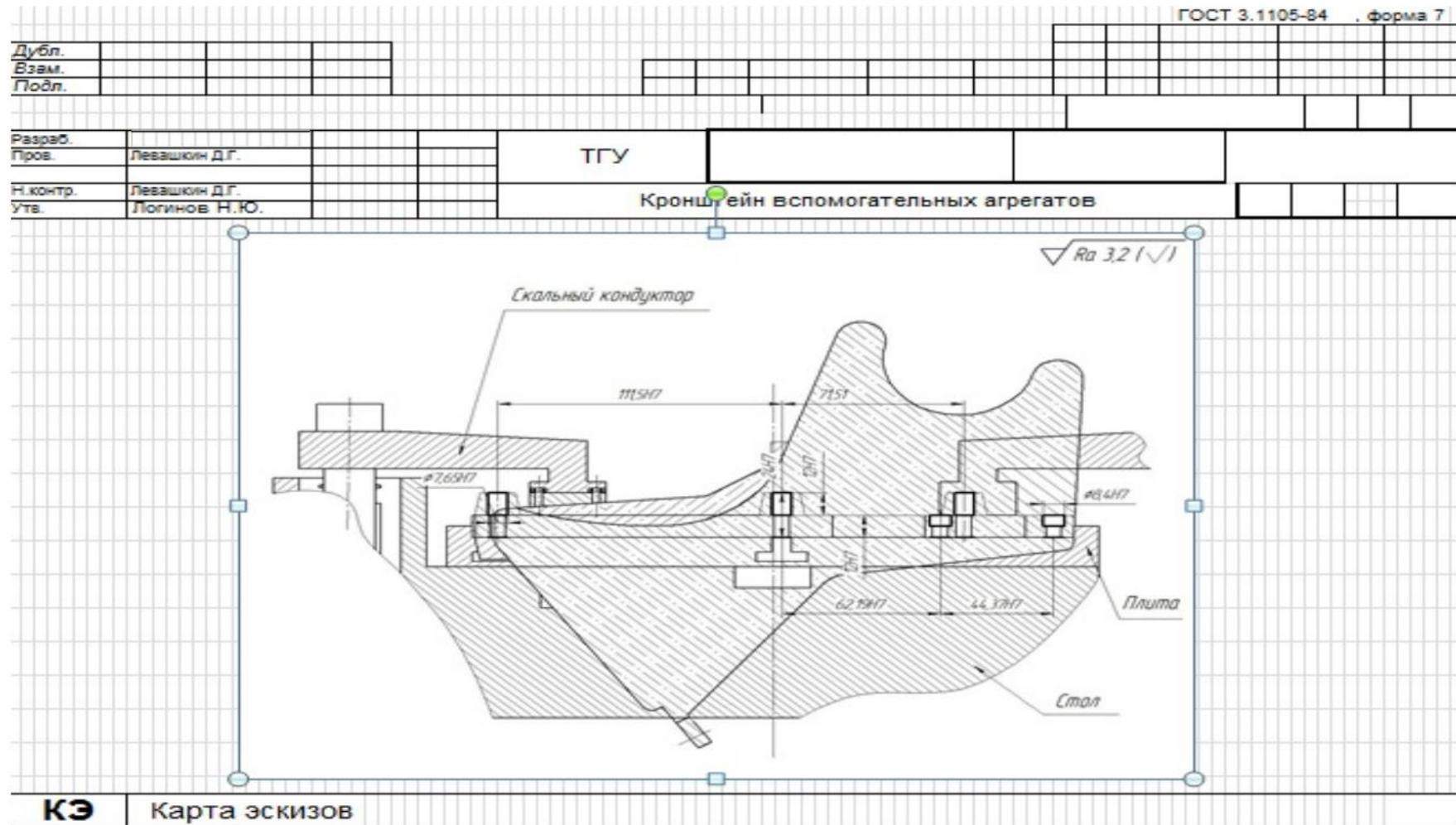
Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1

										ГОСТ 3.1404-86		форма 3		
Дубл.														
Взам.														
Подл.														
Разраб.														
Пров.	Левашкин Д.Г.					ТГУ								
Н. контр.	Левашкин Д.Г.					Кронштейн вспомогательных агрегатов								
Утв.	Логинов Н.Ю.													
Наименование операции		Материал		Твердость		EB	MD	Профиль и размеры		MЗ	КОИД			
Фрезерование Установ 1 Переход 2		AK12M2				166	2	231x195		2,2	1			
Оборудование, устройство ЧПУ		Обозначение программы		To	Tв	Tлс	Tшт.	СОЖ						
Фрезерный станок ЧПУ THS 100		-		1,44			19,07	5% эмульсия						
P		ПИ	D или B	L	t	i	S	n	V					
01														
02	Скальный редуктор, Оправка для насадных фрез													
03	Фрезеровать поверхности, выдерживая размеры согласно с эскизом													
04	Концевая фреза CoroMill с диаметром 3													
05	Штангенциркуль и микрометр													
06														
07														
08														
09														
10														
11														
12														
13														
OK		Операционная карта												

Продолжение Приложения Б

Продолжение таблицы Б.1



КЭ

Карта эскизов

Приложение В Спецификация

Таблица В.1 – Спецификация

Лист, примеч.	Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
Справ. №					<i>Документация</i>			
						1		
						<i>Детали</i>		
				1		<i>Заготовка</i>	1	
				2		<i>Скальчатый кондуктор</i>	2	
				3		<i>Рамка</i>	2	
				4		<i>Штак</i>	2	
				5		<i>Поршень</i>	2	
				6		<i>Плита</i>	1	
Лист, и дата			7		<i>Подставка</i>	1		
			10		<i>Установочный цилиндрический палец</i>	1		
			11		<i>Трубки</i>	4		
			14		<i>Установочный ромбический палец</i>	1		
			15		<i>Стопорное кольцо</i>			
			18		<i>Крышка</i>	2		
			19		<i>Палец установочный</i>	1		
						<i>Стандартные изделия</i>		
				4		<i>Кольцо уплотнительное ГОСТ 9833-73</i>	10	
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								
Лист, и дата								

