

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 фланца плунжерного патрона

Обучающийся	<u>Ю.А. Мурашкин</u> (Инициалы Фамилия)	<u></u> (личная подпись)
Руководитель	<u>к.т.н., доцент Н.Ю. Логинов</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
Консультанты	<u>М.А. Кривова</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	
	<u>к.э.н., доцент Е.Г. Смышляева</u> (ученая степень (при наличии), ученое звание (при наличии), Инициалы Фамилия)	

Тольятти 2024

Аннотация

Автор: Мурашкин Юрий Андреевич.

Тема: Технологический процесс изготовления фланца плунжерного патрона.

В работе спроектирован современный технологический процесс изготовления фланца плунжерного патрона.

С начала в работе рассматривается вопрос о назначении сборочной единицы, в которую входит фланец. Этим сборочным агрегатом является плунжерный патрон. Потом рассматривается конструкция фланца на предмет его технологичности и правильности выбора материала для него по принципу бережливого производства.

После рассмотрения конструкции фланца мы определяемся с типом машиностроительного производства для дальнейшего проектирования. Согласно массы и годовой программы выпуска мы определили тип производства. Им оказалось среднесерийное производство. После этого был проведен расчет наиболее выгодного метода получения заготовки для фланца. По результатам расчета выбрана поковка. Для проектирования технологического процесса нами был проведен расчет припусков для одной из самых точных поверхностей фланца плунжерного патрона.

Для закрепления заготовки фланца плунжерного патрона на сверлильной операции разработана конструкция тисков, имеющих механический привод. В базовом варианте техпроцесса использовались тиски с ручным зажимом заготовки. За счет механизации привода приспособления станочнику на сверлильной операции облегчается работа и уменьшается операционное время, затрачиваемое на загрузку и выгрузку заготовки на станке, что дало экономический эффект.

Для обработки заготовки на сверлильной операции нами разработана конструкция спирального сверла.

Содержание

Введение.....	5
1 Анализ исходных данных.....	6
1.1 Назначение и условия работы детали.....	8
1.2 Классификация поверхностей детали.....	8
1.3 Анализ требований к поверхностям детали.....	9
2 Технологическая часть.....	11
2.1 Определение типа производства.....	11
2.2 Выбор стратегии разработки техпроцесса.....	12
2.3 Выбор метода получения заготовки.....	12
2.4 Выбор методов обработки	15
2.5 Расчет припусков.....	18
2.6 Расчет режимов резания.....	22
3 Проектирование приспособления.....	29
3.1 Исходные данные.....	30
3.2 Силовой расчет.....	31
4 Проектирование режущего инструмента.....	33
4.1 Исходные данные.....	35
4.2 Проектирование сверла	36
5 Безопасность и экологичность технического объекта.....	39
5.1 Конструкторско-технологическая и организационно- техническая характеристики рассматриваемого технического объекта.....	39
5.2 Идентификация профессиональных рисков.....	40
5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	42
5.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	43

5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	44
6 Экономическая эффективность работы.....	46
Заключение.....	50
Список используемой литературы.....	51
Приложение А. Маршрутные карты.....	54

Введение

Станочные приспособления играют очень важную роль в машиностроении. От них зависит производительность и качество изготовления машиностроительной продукции. Станочные приспособления отличаются своим разнообразием, поэтому в крупносерийном и массовом типе производства их проектируют для каждой серии (партии) деталей.

Одним из самых распространенных типов станочных приспособлений являются токарные патроны. Они бывают мембранными, плунжерными, трехкулачковыми, эксцентриковыми самозажимными и так далее. У каждой конструкции имеется свое направление и предназначение. Например, плунжерные патроны зажимают заготовку по внутреннему отверстию, поэтому применяются на таких операциях.

Токарный плунжерный патрон применяется в тех случаях, когда необходимо закрепить заготовку по внутренней поверхности. Это выгодно, когда обработке подвергаются наружные поверхности или крепление за наружные поверхности нет возможности. Такой патрон имеет три сухаря, которые, воздействуя на внутреннюю поверхность заготовки, надежно зажимают ее на станке.

Токарный плунжерный патрон имеет механизм, который приводит в движение сухари, зажимающие заготовку. Таких сухарей в приспособлении три. Для того, чтобы сухари произвели движение на зажим или разжим заготовки на них воздействует фланец, который, в свою очередь, получает движение от гидропривода.

Фланец плунжерного патрона предназначен для того, чтобы привести в движение сухари, зажимающие заготовку в приспособлении.

Целью данной работы является проектирование техпроцесса изготовления фланца плунжерного патрона заданного качества с минимальными затратами на производство, согласно заданной программе выпуска деталей.

1 Анализ исходных данных

«Необходимость непрерывного повышения производительности труда на основе современных средств производства ставит перед машиностроением весьма ответственные задачи. К их числу относятся: повышение качества машин, снижение их материалоемкости, трудоемкости и себестоимости изготовления, нормализация и унификация их элементов, внедрение поточных методов производства, его механизация и автоматизация, а также сокращение сроков подготовки производства новых объектов. Решение указанных задач обеспечивается улучшением конструкции машин, совершенствованием технологии их изготовления, применением прогрессивных средств и методов производства. Большое значение в совершенствовании производства машин имеют различного рода приспособления». [23]

«Винтовые механизмы широко используют в приспособлениях при ручном закреплении заготовок, а также в приспособлениях механизированного типа и при зажиме заготовок в приспособлениях-спутниках, применяемых на деталях, изготовленных на автоматических линиях. Их достоинством является простота конструкции, невысокая стоимость и надежность в работе. Используют как для непосредственного зажима, так и в сочетании с другими механизмами». [23]

«Клин очень широко используют в зажимных механизмах приспособлений, этим обеспечивается простота и компактность конструкции, надежность в работе. Клин может быть как простым зажимным элементом, так и входить в сочетание с любым другим простым при создании комбинированных механизмов, то есть его могут применять в качестве промежуточного звена в сложных зажимных системах. Применение в зажимном механизме клина обеспечивает: увеличение исходной силы привода, перемену направления исходной силы, самоторможение механизма». [23]

«Если клиновой механизм применяют для перемены направления силы зажима, то угол клина обычно равен 45° , а если необходимо увеличить силу зажима или повысить надежность, то угол клина принимают равным $6-15^\circ$ (это углы, обеспечивающие самоторможение клина)». [23]

«Клин (рисунок 1) применяют в следующих конструктивных вариантах зажимов:

- механизмы с плоским односкосым клином;
- многоклиновые (многоплунжерные) механизмы;
- эксцентрики (механизмы с криволинейным клином);
- торцовые кулачки (механизмы с цилиндрическим клином)». [23]

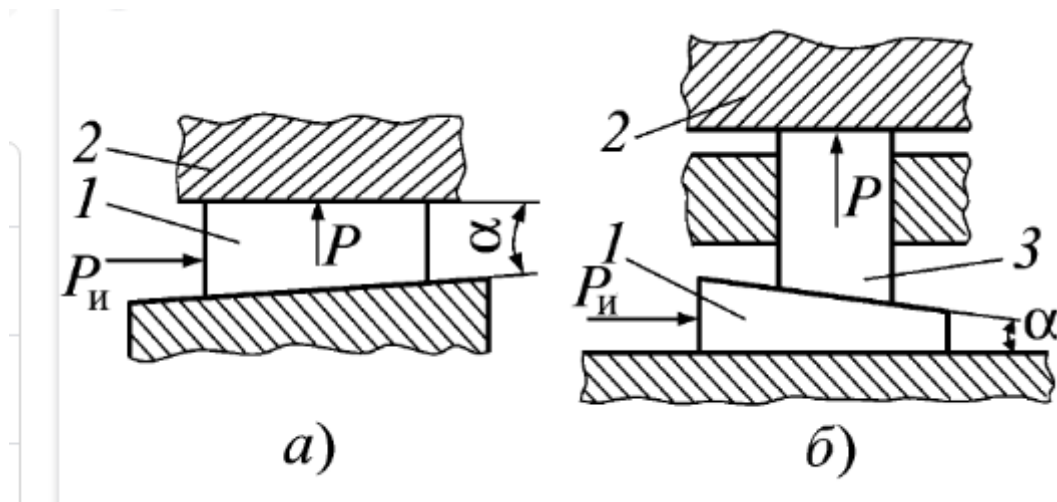


Рисунок 1 – Клиновые зажимы

«Многоклиновые механизмы бывают с одним, двумя или большим числом плунжеров. Одно- и двухплунжерные применяют как зажимные механизмы; многоплунжерные используют как самоцентрирующие механизмы». [23]

«Клин должен быть самотормозящимся для того, чтобы обеспечить надежное закрепление обрабатываемой заготовки в приспособлении, то есть клин должен зажимать заготовку после прекращения действия на него исходной силы». [23]

1.1 Назначение и условия работы детали

Фланец плунжерного патрона предназначен для того, чтобы привести в движение сухари, зажимающие заготовку в приспособлении. Фланец является ответственной деталью в плунжерном патроне.

1.2 Классификация поверхностей детали

Для проведения классификации поверхностей фланца плунжерного патрона пронумеруем каждую из его поверхностей и представим это на рисунке 2.

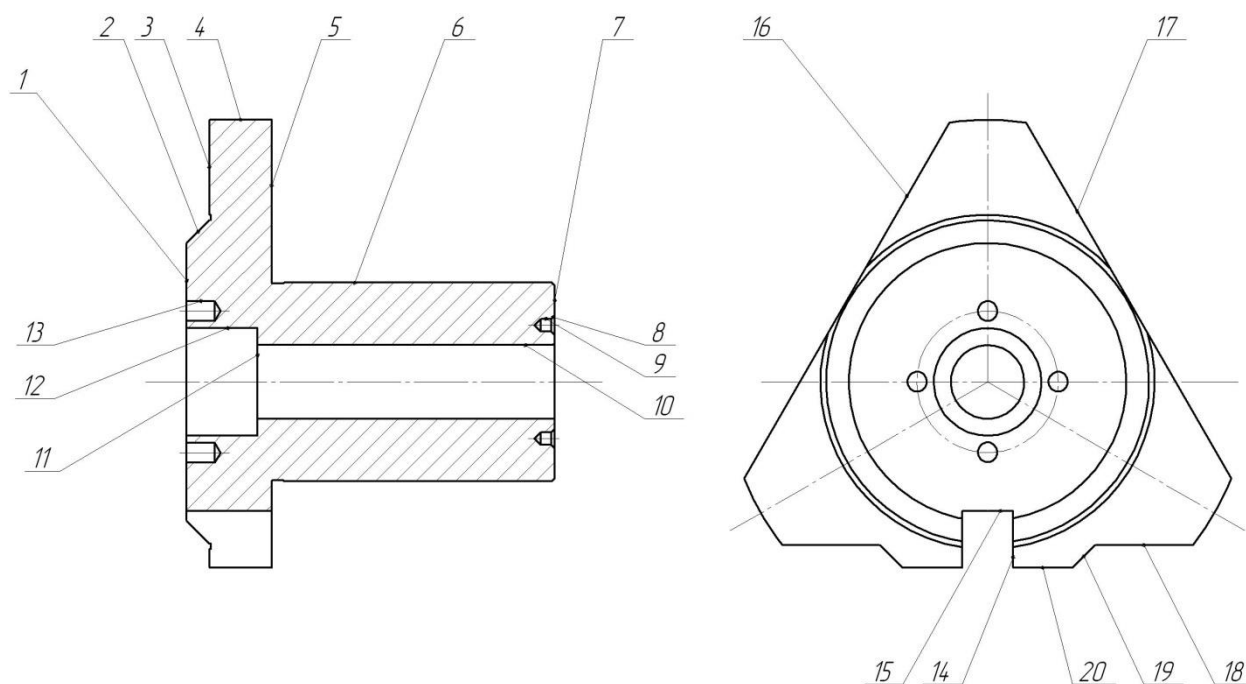


Рисунок 2 - Классификация поверхностей

Исполнительными поверхностями фланца являются плоские поверхности 3, 5.

Основными конструкторскими базами фланца являются поверхности 6, 7.

Вспомогательными конструкторскими базами фланца являются поверхности 9, 11, 13.

Оставшиеся поверхности – свободные.

1.3 Анализ требований к поверхностям детали

Материалом фланца плунжерного патрона является сталь 19ХГН ГОСТ 4543-2016 [5], которая содержит около 0,19% углерода (С), около 1% хрома (Cr), 1% марганца (Mn) и 1% никеля (Ni). Остальным в составе является железо (Fe) и примеси.

Физико-механические свойства стали 19ХГН представлены в таблице 1.

Таблица 1 - Физико-механические свойства стали 19ХГН

δ_5	σ_B	НВ	ψ
%	МПа	не более	%
7	1180	217	45

«Легирующие элементы (от лат. ligo - связываю) специально вводят в сталь для достижения требуемых свойств. Легирующие элементы могут образовывать следующие фазы:

- твердые растворы (например, Mn и Ni в Fe);
- легированный цементит или специальные карбиды ((Fe, Cr) $3C$, W $3C$ и другие);
- интерметаллические соединения (Fe 3 Ti, Fe 7 W 6 и другие)». [19]

«Все легирующие элементы так или иначе влияют на диаграмму железо – цементит. Так, Mn и Ni расширяют область существования аустенита, делая его устойчивым вплоть до комнатной температуры, и сужают область феррита. При достаточно большом содержании этих элементов сталь при комнатной температуре имеет аустенитную структуру (и становится парамагнитной). Никель является единственным элементом, который повышает прочность, пластичность и вязкость сталей». [19]

«Cr, Mo, W, Nb, V, Zr и Ti образуют с углеродом высокопрочные твердые карбиды (чем правее металл в этом ряду, тем прочнее карбид). Путем введения

этих элементов сталь можно сделать более износостойкой и жаропрочной. Наиболее важное значение имеют карбиды вольфрама, молибдена и титана, которые устойчивы при температурах до 600...1000оС. На основе этих карбидов изготавливают быстрорежущие стали и твердые сплавы, используемые при изготовлении резцов, фрез, сверл и так далее». [19]

«Никель в большинстве случаев является полезной примесью, поступающей из металлолома; повышает прочность, пластичность и вязкость железоуглеродистых сплавов». [19]

«Исходя из структуры, получаемой после охлаждения на воздухе небольших образцов, нагретых до температуры 900оС, различают следующие классы легированных сталей: перлитный, бейнитный, мартенситный, ферритный, аустенитный и карбидный (ледебуритный)». [19]

«Стали перлитного и бейнитного класса содержат сравнительно небольшое количество легирующих элементов; мартенситные – больше, а ферритные, аустенитные и карбидные – еще большее количество легирующих элементов». [19]

Анализируя чертеж фланца, мы видим, что все поверхности довольно доступны для подхода режущего инструмента и контрольного инструмента, имеются канавки для выхода режущего инструмента, конструкция не является сложной, поэтому делаем вывод о достаточной технологичности конструкции фланца.

2 Технологическая часть

2.1 Определение типа производства

«Под типом производства понимается совокупность организационно-технических и экономических особенностей производства, обусловленных номенклатурой изготавливаемых изделий, объемами и степенью регулярности выпуска одноименной продукции. Тип производства как категория организации производства характеризует широту номенклатуры продукции, регулярность, стабильность выпуска и объема производства продукции на предприятии». [11]

«Степень постоянства занятости рабочих мест одной и той же работой определяет три основные типа организации производства: массовый, серийный, единичный». [11]

«Массовый тип производства характеризуется постоянной повторяемостью одних и тех же видов работ в технологической цепи, в планируемом периоде и непрерывным движением предметов труда в производственном процессе». [11]

«Серийный тип производства характеризуется регулярной повторяемостью одних и тех же работ на рабочих местах в планируемом периоде. На каждом рабочем месте выполняется несколько видов производственных операций. Движение предметов труда в производственном процессе характеризуется прерывностью. Продукция производится партиями». [11]

«Разновидности серийного производства: крупносерийное, серийное, мелкосерийное». [11]

«Единичный тип производства характеризуется нерегулярной повторяемостью или отсутствием повторяемости работ на рабочих местах в плановом периоде и непрерывным движением предметов труда в производственном процессе». [11]

Для нашего случая при определении типа машиностроительного производства для изготовления партии фланцев плунжерных патронов будем ориентироваться на два основных показателя, это годовая программа выпуска $N = 5000$ деталей в год, а также масса детали $m = 5,7$ кг. По этим показателям принимаем среднесерийное производство.

2.2 Выбор стратегии разработки техпроцесса

«В среднесерийном производстве применяемое оборудование – специализированное, универсальное, расположено группами по признакам технологической однородности. Технология – маршрутно-операционная, нормативы менее точные, сборка изделий и механическая обработка на многопредметных поточных линиях. Используемая оснастка – специальная, специализированная, универсальная. Персонал обладает более высокой квалификацией, чем в массовом типе производства». [11]

«Факторы эффективности: изменение длительности производственного цикла за счет применения различных видов движения; увеличение производительности при использовании групповых методов организации производства; сложная система планирования, учета, обслуживания». [11]

2.3 Выбор метода получения заготовки

Производство машин, приборов, аппаратов и других изделий машиностроения включает следующие стадии производственного процесса:

- получение заготовок;
- обработка заготовок, изготовление деталей;
- сборка отдельных сборочных единиц и общая сборка изделия;
- контроль, регулировка и испытание изделий;
- комплектование и упаковка готовой продукции.

«Изготовление заготовок – это первый этап машиностроительного производства, определяющий расход материалов, производительность труда, себестоимость производства практически на всех последующих этапах производственного цикла. Кроме того, средняя трудоемкость заготовительных работ в машиностроении составляет 40...45% общей трудоемкости производства машин. Поэтому при разработке технологии изготовления машины очень важно правильно выбрать вид заготовки, назначить наиболее рациональный способ ее производства». [22]

«В большинстве случаев производительность заготовительных процессов на порядок выше, чем производительность процессов механической обработки. Поэтому одной из главных задач заготовительного производства является максимальное приближение формы и размеров заготовки к размерам и форме готовой детали. Это позволяет перенести большую часть процесса формообразования детали на стадию заготовительного производства». [22]

В нашем случае рациональнее всего заготовку для изготовления фланца плунжерного патрона можно получить двумя способами, а именно штамповкой или прокатом. При этом достигается необходимая форма. При штамповке [7] масса заготовки будет $m = 10,7$ кг, а при прокате [4] $m = 30$ кг. Далее выполним технико-экономический расчет этих двух вариантов.

«Рассчитаем стоимость снятия 1 кг стружки при механической обработке (руб./кг)

$$C_{\text{мех}} = C_c + E_n \cdot C_k, \quad (1)$$

где $C_c = 0,495$; $E_n = 0,15$; $C_k = 1,085$ ». [13]

$$C_{\text{мех}} = 0,495 + 0,15 \cdot 1,085 = 0,6578.$$

«Рассчитаем стоимость 1 кг заготовки, полученной штамповкой (руб.)

$$C_{\text{заг}} = C_{\text{ум}} \cdot k_m \cdot k_c \cdot k_g \cdot k_m \cdot k_n, \quad (2)$$

где $C_{um} = 0,315; k_m = 0,9; k_c = 0,84; k_g = 1,14; k_m = 1,0; k_n = 1,0$ ». [13]

$$C_{заг} = 0,315 \cdot 0,9 \cdot 0,84 \cdot 1,14 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 0,2715 \text{ руб.}$$

«Рассчитаем технологическую себестоимость изготовления детали, полученной штамповкой (руб.)

$$C_{ми} = C_{заг} \cdot Q_{um} + C_{мex}(Q_{um} - q) - C_{отх}(Q_{um} - q), \quad (3)$$

где $Q_{um} = 10,7; q = 5,7; C_{отх} = 0,0144$ ». [13]

$$C_{ми} = 0,2715 \cdot 10,7 + 0,6578(10,7 - 5,7) - (10,7 - 5,7)0,0144 = 6,122$$

«Рассчитаем технологическую себестоимость изготовления детали, полученную прокатом (руб.)

$$C_{mn} = C_{заг} \cdot Q_{np} + C_{мex}(Q_{np} - q) - C_{отх}(Q_{np} - q), \quad (4)$$

где $Q_{np} = 30; q = 5,7; C_{отх} = 0,0144$ ». [13]

$$C_{mn} = 0,1219 \cdot 30,0 + 0,6578(30,0 - 5,7) - 0,0144(30,0 - 5,7) = 19,292 \text{ руб.}$$

В результате технико-экономического обоснования дешевле себестоимость оказалась у заготовки-штамповки, поэтому далее будем рассматривать этот вариант получения заготовки.

«Коэффициент использования материала

$$K_{им} = \frac{M_{д}}{M_3} \text{». [13]} \quad (5)$$

$$K_{им} = \frac{5,7}{10,7} = 0,53.$$

Значение $K_{им}$ соответствует среднесерийному типу производства.

Чертеж заготовки для изготовления фланца плунжерного патрона представлен в графической части.

2.4 Выбор методов обработки

«Обработка каждой поверхности детали представляет собой совокупность методов обработки, выполняемых с определенной последовательности. Последовательность устанавливается на основе требований рабочего чертежа детали и исходной заготовки:

- заданная точность и качество поверхностей позволяют выбрать методы (один или несколько) их окончательной обработки;
- вид исходной заготовки позволяет выбрать методы начальной обработки;
- методы окончательной и начальной обработки позволяют выбрать промежуточные методы;
- вид заданной термической обработки одной поверхности позволяет судить о ее месте в последовательности обработки поверхности». [16]

Поверхность 1 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская торцовая. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 2 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности коническая наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 3 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 0,4; точность поверхности IT 7. Форма поверхности плоская торцовая. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение, черновое и чистовое шлифование, полирование.

Поверхность 4 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности цилиндрическая наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 5 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 0,4; точность поверхности IT 7. Форма поверхности плоская торцовая. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение, черновое и чистовое шлифование, полирование.

Поверхность 6 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 0,4; точность поверхности IT 6. Форма поверхности цилиндрическая наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение, черновое и чистовое шлифование, полирование.

Поверхность 7 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская торцовая. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 8 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности коническая внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: сверление.

Поверхность 9 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности цилиндрическая внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: сверление.

Поверхность 10 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности цилиндрическая внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима

следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 11 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская торцовая внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 12 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности цилиндрическая внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: черновое и чистовое точение.

Поверхность 13 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности цилиндрическая внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: сверление.

Поверхность 14 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

Поверхность 15 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская внутренняя. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

Поверхность 16 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

Поверхность 17 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности

плоская наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

Поверхность 18 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

Поверхность 19 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

Поверхность 20 имеет следующие параметры качества: шероховатость Ra 6,3; точность поверхности IT 14. Форма поверхности плоская наружная. Для выполнения этих параметров необходима следующая последовательность механической обработки: фрезерование.

2.5 Расчет припусков

«В настоящее время в машиностроении применяются два метода установления припуска на обработку – опытно-статистический и расчетно-аналитический». [25]

«При использовании опытно-статистического метода припуски устанавливают по таблицам, которые составлены на основе обобщения практических данных передовых производств. Его недостатком является то, что припуски назначают без учета конкретных условий построения технологических процессов. Например, общие припуски – без учета маршрута обработки данной поверхности, промежуточные – без учета схемы установки заготовки и погрешностей предшествующей обработки. В связи с этим опытно-статистические припуски во многих случаях завышены, так как ориентированы на условия обработки, при которых припуск должен быть наибольшим во избежание брака». [25]

«Расчетно-аналитический метод определения припусков более трудоемок, однако лишен указанного недостатка. В соответствии с этим методом промежуточный припуск, назначаемый для определенного перехода, должен быть таким, чтобы при его снятии устранялись погрешности обработки и дефекты поверхностного слоя, полученные на предшествующем технологическом переходе, а также возникающая при выполняемом переходе погрешность установки заготовки». [25]

«Расчетно-аналитический метод базируется на учете конкретных условий выполнения технологического процесса, позволяя выявить возможности экономии материала и снижения трудоемкости механической обработки». [25]

Рассчитаем припуски на обработку поверхности 6 с параметрами качества $\varnothing 70g6_{(-0,029)}^{-0,010}$ мм, $L = 95$ мм, $Ra = 0,4$ мкм.

«Суммарное отклонение формы и расположения поверхностей (мм)

$$\Delta = 0,25 \cdot Td \text{ »}. \quad [21] \quad (6)$$

$$\Delta_0 = 0,25 \cdot 2,8 = 0,700.$$

$$\Delta_{01} = 0,25 \cdot 0,300 = 0,075.$$

$$\Delta_{02} = 0,25 \cdot 0,074 = 0,019.$$

$$\Delta_{TO} = 0,25 \cdot 0,120 = 0,030.$$

$$\Delta_{03} = 0,25 \cdot 0,046 = 0,012.$$

$$\Delta_{04} = 0,25 \cdot 0,030 = 0,008.$$

$$\Delta_{05} = 0,25 \cdot 0,019 = 0,005.$$

«Максимальное и минимальное значение припуска (мм)

$$Z_{\min} = a_{i-1} + \sqrt{(\Delta_{i-1})^2 + \varepsilon_i^2} ; \quad (7)$$

$$Z_{i\max} = Z_{i\min} + 0,5(Td_{i-1} + Td_i) \rangle. [21] \quad (8)$$

$$Z_{1\min} = a_0 + \sqrt{(\Delta_0)^2 + \varepsilon_1^2} = 0,4 + \sqrt{0,700^2 + 0,025^2} = 1,100.$$

$$Z_{2\min} = a_1 + \sqrt{(\Delta_1)^2 + \varepsilon_2^2} = 0,2 + \sqrt{0,075^2 + 0} = 0,275.$$

$$Z_{3\min} = a_2 + \sqrt{(\Delta_{T0})^2 + \varepsilon_3^2} = 0,1 + \sqrt{0,030^2 + 0^2} = 0,130.$$

$$Z_{4\min} = a_3 + \sqrt{(\Delta_3)^2 + \varepsilon_4^2} = 0,05 + \sqrt{0,012^2 + 0} = 0,062.$$

$$Z_{5\min} = a_4 + \sqrt{(\Delta_4)^2 + \varepsilon_5^2} = 0,03 + \sqrt{0,008^2 + 0} = 0,038.$$

$$Z_{1\max} = Z_{1\min} + 0,5(Td_0 + Td_1) = 1,100 + 0,5(2,800 + 0,300) = 2,550.$$

$$Z_{2\max} = Z_{2\min} + 0,5(Td_1 + Td_2) = 0,275 + 0,5(0,300 + 0,074) = 0,462.$$

$$Z_{3\max} = Z_{3\min} + 0,5(Td_2 + Td_3) = 0,130 + 0,5(0,074 + 0,046) = 0,190.$$

$$Z_{4\max} = Z_{4\min} + 0,5(Td_3 + Td_4) = 0,062 + 0,5(0,046 + 0,030) = 0,100.$$

$$Z_{5\max} = Z_{4\min} + 0,5(Td_4 + Td_5) = 0,038 + 0,5(0,030 + 0,019) = 0,058$$

«Значения размеров на каждом переходе (мм)». [18]

$$d_{5\min} = 69,971.$$

$$d_{4\max} = 69,990.$$

$$d_{4\min} = d_{5\max} + 2 \cdot Z_{5\min} = 69,990 + 2 \cdot 0,038 = 70,066.$$

$$d_{4\max} = d_{4\min} + Td_4 = 70,066 + 0,030 = 70,096.$$

$$d_{3\min} = d_{4\max} + 2 \cdot Z_{4\min} = 70,096 + 2 \cdot 0,062 = 70,220.$$

$$d_{3\max} = d_{3\min} + Td_3 = 70,220 + 0,046 = 70,266.$$

$$d_{TO\min} = d_{3\max} + 2 \cdot Z_{3\min} = 70,266 + 2 \cdot 0,130 = 70,526.$$

$$d_{TO\max} = d_{TO\min} + Td_{TO} = 70,526 + 0,120 = 70,646.$$

$$d_{2\min} = d_{TO\min} \cdot 0,999 = 70,646 \cdot 0,999 = 70,575.$$

$$d_{2\max} = d_{2\min} + Td_2 = 70,575 + 0,074 = 70,649.$$

$$d_{1\min} = d_{2\max} + 2 \cdot Z_{2\min} = 70,649 + 2 \cdot 0,275 = 71,199.$$

$$d_{1\max} = d_{1\min} + Td_1 = 71,199 + 0,300 = 71,499.$$

$$d_{0\min} = d_{1\max} + 2 \cdot Z_{1\min} = 71,499 + 2 \cdot 1,100 = 73,699.$$

$$d_{0\max} = d_{0\min} + Td_0 = 73,699 + 2,800 = 76,499.$$

«Определим средние значения размеров на каждом переходе (мм)

$$d_{cpi} = 0,5(d_{i\max} + d_{i\min}) \rangle. [21] \quad (9)$$

$$d_{cp0} = 0,5(d_{0\max} + d_{0\min}) = 0,5(76,499 + 73,699) = 75,099.$$

$$d_{cp1} = 0,5(d_{1\max} + d_{1\min}) = 0,5(71,499 + 71,199) = 71,349.$$

$$d_{cp2} = 0,5(d_{2\max} + d_{2\min}) = 0,5(70,649 + 70,575) = 70,612.$$

$$d_{cpTO} = 0,5(d_{TO\max} + d_{TO\min}) = 0,5(70,646 + 70,526) = 70,586.$$

$$d_{cp3} = 0,5(d_{3\max} + d_{3\min}) = 0,5(70,266 + 70,220) = 70,243.$$

$$d_{cp4} = 0,5(d_{4\max} + d_{4\min}) = 0,5(70,096 + 70,066) = 70,081.$$

$$d_{cp5} = 0,5(d_{5\max} + d_{5\min}) = 0,5(69,990 + 69,971) = 69,981.$$

«Определим общий припуск на обработку (мм)

$$2Z_{\min} = d_{0\min} - d_{5\max} \rangle. [21] \quad (10)$$

$$2Z_{\min} = 73,699 - 69,990 = 3,709.$$

$$\langle 2Z_{\max} = 2Z_{\min} + Td_0 + Td_5 \rangle. [21] \quad (11)$$

$$2Z_{\max} = 3,709 + 2,800 + 0,019 = 6,528.$$

$$\llcorner 2Z_{cp} = 0,5(2Z_{\min} + 2Z_{\max}) \rrcorner. [21] \quad (12)$$

$$2Z_{cp} = 0,5(6,528 + 3,709) = 5,119.$$

В результате расчета припусков мы определили припуски при обработке поверхности 6, что будем использовать при проектировании операций изготовления фланца плунжерного патрона и расчете режимов обработки этой поверхности. Остальные припуски определим табличным способом.

2.6 Расчет режимов резания

«Глубину резания t следует брать равной припуску на обработку на данной операции. Если припуск нельзя снять за один рабочий ход, то число проходов должно быть возможно меньшим (два рабочих хода: черновой и чистовой)». [18]

«При чистовой обработке глубина резания зависит от требуемых точности и шероховатости обработанной поверхности». [18]

«В свою очередь, величина припуска зависит от ряда факторов, а именно от размера изготавливаемой детали, метода получения заготовки, масштабов производства (числа изготавливаемых деталей) и так далее». [18]

«При черновой обработке выбирают максимально возможную подачу, исходя из прочности и жесткости системы «станок–приспособление–инструмент–деталь», мощности привода станка и других ограничивающих факторов». [18]

«При чистовой обработке подачу выбирают в зависимости от требуемой степени точности и шероховатости обработанной поверхности». [18]

«После выбора подачи по справочным таблицам ее уточняют по паспорту станка и выбирают фактическую – ближайшую (меньшую)». [18]

Расчет режимов резания на операцию 020.

Переход 1.

Глубина резания $t = 0,6$. [17]

Подача $S = 0,3$. [17]

«Скорость резания

$$V = V_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3, \quad (13)$$

где $K_1 = 1,0$; $K_2 = 1,0$; $K_3 = 1,0$; $V_0 = 180$ ». [17]

$$V = 180 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 180 \text{ м/мин.}$$

«Частота

$$n = \frac{1000V}{\pi D} \text{ ». [17]} \quad (14)$$

$$n = \frac{1000 \cdot 180}{3,14 \cdot 71} = 807,4 \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = 800 \text{ мин}^{-1}.$$

«Фактическая скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} \text{ ». [17]} \quad (15)$$

$$V_\phi = \frac{3,14 \cdot 71 \cdot 800}{1000} = 178,4 \text{ м/мин.}$$

«Минутная подача

$$S = S_0 \cdot n \text{ ». [17]} \quad (16)$$

$$S = 0,2 \cdot 800 = 160 \text{ мм/мин.}$$

«Основное время

$$T_0 = \frac{L_{px}}{S} \gg. [17] \quad (17)$$

$$T_0 = \frac{1}{160} = 0,01 \text{ мин.}$$

Переход 2.

Глубина резания $t = 0,3$. [17]

Подача $S = 0,2$. [17]

Скорость резания

$$V = 180 \cdot 1,0 \cdot 1,0 \cdot 1,0 = 180 \text{ м/мин.}$$

Частота

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 180}{3,14 \cdot 185} = 309,9 \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = 250 \text{ мин}^{-1}.$$

Фактическая скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot d \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 185 \cdot 250}{1000} = 145,2 \text{ м/мин.}$$

Минутная подача

$$S = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 250 = 50 \text{ мм/мин.}$$

Основное время

$$T_0 = \frac{L_{px}}{S} = \frac{181}{50} = 3,62 \text{ мин.}$$

Переход 3.

«Длина рабочего хода

$$L_{p.x.} = L_p + L_{II} + L_d, \quad (18)$$

где L_p — длина резания;

L_{II} — длина врезания и перебега;

L_d – дополнительная длина хода». [17]

$$L_{II} = 5; L_d = 0 \text{ мм.}$$

$$L = 105 + 5 + 0 = 110 \text{ , мм.}$$

«Стойкость инструментов

$$T_p = T_M \cdot \lambda, \quad (19)$$

где T_M – стойкость в минутах основного времени работы станка;

λ – коэффициент времени резания. [17]

$$\lambda = \frac{L_p}{L_{p.X}} \approx 1.$$

$$T_M = 60 \text{ мин. [17]}$$

$$T_p = 60 \cdot 1 = 60 \text{ , мин.}$$

$$S_0 = 0,2 \text{ мм/об. [17]}$$

«Скорость резания

$$V = V_{TAB} \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3,$$

где V_{TAB} – скорость резания по таблице;

K_1 – коэффициент, зависящий от обрабатываемого материала;

K_2 – коэффициент, зависящий от отношения принятой подачи к подаче;

K_3 – коэффициент, зависящий от стойкости инструмента». [17]

$$V_{TAB} = 15; K_1 = 0,75; K_2 = 1,0; K_3 = 0,95. [17]$$

$$V = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ , м/мин.}$$

Частота

$$n = \frac{1000 \cdot V}{\pi \cdot D} = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 26} = 131,1 \text{ , мин}^{-1}.$$

$$n = 125 \text{ мин}^{-1}.$$

Фактическая скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 26 \cdot 125}{1000} = 10,2 \text{ м/мин.}$$

Минутная подача

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 125 = 25 \text{ мм/мин.}$$

«Основное время

$$T_0 = \frac{n \cdot L_{P.X}}{S_M}, \quad (20)$$

где n – количество отверстий». [17]

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{110}{25} = 4,40 \text{ мин.}$$

Основное время всей операции

$$T_0 = \sum T_{0i} = 0,01 + 3,62 + 4,40 = 8,03 \text{ мин.}$$

2.6.2 Расчет режимов резания на операцию 030.

Переход 1.

Длина рабочего хода

$$L = 12,0 + 1 + 0 = 13,0 \text{ мм.}$$

Стойкость инструментов

$$T_p = 60 \cdot 1 = 60 \text{ , мин.}$$

Подача $S_0 = 0,2 \text{ мм/об. [17]}$

Скорость резания

$$V = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

Частота

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 7} = 486,8 \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = 400.$$

Фактическая скорость резания

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 7 \cdot 400}{1000} = 8,8 \text{ м/мин.}$$

Минутная подача

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 400 = 80 \text{ мм/мин.}$$

Основное время

$$T_0 = \frac{L_{P.X}}{S_M} = \frac{13 \cdot 4}{80} = 0,65 \text{ мин.}$$

Переход 2.

Длина рабочего хода

$$L = 7,3 + 1 + 0 = 8,3 \text{ мм.}$$

Стойкость инструментов

$$T_p = 60 \cdot 1 = 60 \text{ , мин.}$$

Подача $S_0 = 0,2 \text{ мм/об. [17]}$

Скорость резания

$$V = 15 \cdot 0,75 \cdot 1 \cdot 0,95 = 10,7 \text{ м/мин.}$$

Частота

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 4,5} = 767,0 \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = 630.$$

Фактическая скорость резания

$$V_{\phi} = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 4,5 \cdot 630}{1000} = 8,9 \text{ м/мин.}$$

Минутная подача

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 630 = 126 \text{ мм/мин.}$$

Основное время

$$T_0 = \frac{L_{p.x}}{S_M} = \frac{8,3 \cdot 4}{126} = 0,26 \text{ мин.}$$

Переход 3.

Длина рабочего хода

$$L = 1,3 + 1 + 0 = 2,3 \text{ мм.}$$

Подача $S_0 = 0,2 \text{ мм/об. [17]}$

Частота

$$n = \frac{1000V}{\pi D} = \frac{1000 \cdot 10,7}{3,14 \cdot 7} = 486,8 \text{ мин}^{-1}.$$

$$n = 400.$$

Фактическая скорость резания

$$V_\phi = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} = \frac{3,14 \cdot 7 \cdot 400}{1000} = 8,8 \text{ м/мин.}$$

Минутная подача

$$S_M = S_0 \cdot n = 0,2 \cdot 400 = 80 \text{ мм/мин.}$$

Основное время

$$T_0 = \frac{L_{p.x}}{S_M} = \frac{1,3 \cdot 4}{80} = 0,07 \text{ мин.}$$

Основное время всей операции

$$T = \sum T_{0i} = 0,65 + 0,26 + 0,07 = 0,98 \text{ мин.}$$

Рассчитанные режимы резания на токарную и сверлильную операции технологического процесса изготовления фланца плунжерного патрона используем для проектирования технологических наладок, представленных в графической части работы, а также для заполнения технологической документации, представленной в приложении А.

3 Проектирование приспособления

«Технологическая оснастка – средства технологического оснащения, дополняющие технологическое оборудование для выполнения определенной части технологического процесса – технологической операции. Под оптимальной технологической оснащенностью понимается такая оснащенность, при которой достигается максимальная эффективность производства изделия при обязательном получении требуемого количества продукции заданного качества за установленный промежуток времени с учетом комплекса условий, связанных с технологическими и организационными возможностями производственных фондов и рабочей силы». [24]

«Станочные приспособления, применяемые для установки и закрепления деталей при механообработке, составляют наиболее значительную долю (в зависимости от специфики производства – 50-90%) технологической оснастки в машиностроительном производстве. Достаточно частая смена объектов производства требует создания прогрессивных методов разработки конструкций и систем приспособлений, рациональных и надежных методов их расчета, проектирования и изготовления, обеспечивающих неуклонное сокращение сроков технологической подготовки производства. Ряд принципиально новых требований, предъявляемым к приспособлениям, определен широким распространением весьма разнообразного парка станков». [24]

«Приспособлением называют вспомогательное устройство для выполнения станочных, сборочных и контрольных операций, а также для захвата, перемещения, изменения положения деталей и узлов. Приспособления как часть технологической оснастки применяют на технологических операциях для решения определенных задач. Содержание задач зависит от содержания и структуры технологических операций, для которых проектируются приспособления». [24]

3.1 Исходные данные

На сверлильной операции 030 технологического процесса изготовления фланца плунжерного патрона выполняется сверления четырех глухих отверстий $\varnothing 7^{+0,36}$ на глубину $20 \pm 0,26$, расположенных равноудаленно на первом установе, а также четырех глухих отверстий $\varnothing 4,5^{+0,3}$ с фаской $1,25 \times 45^\circ$ на глубину $5 \pm 0,15$ расположенных равноудаленно на втором установе. Эскиз операции представлен на рисунке 3.

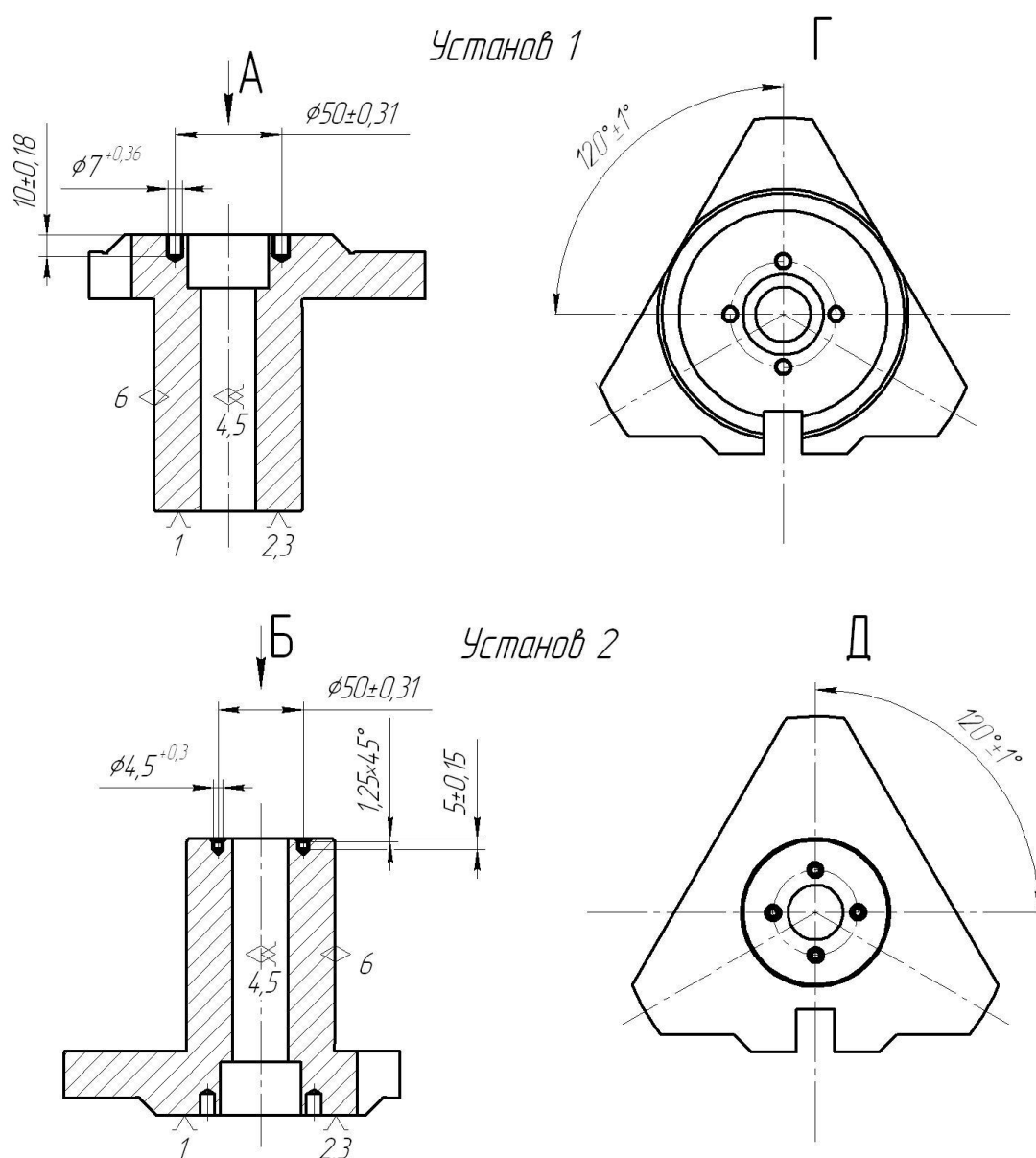


Рисунок 3 – Схема операции 030

Спроектируем тиски станочные, оснащенные гидроприводом, для автоматизации приспособления и снижения вспомогательного времени на этой технологической операции.

3.2 Силовой расчет

Схема сил закрепления, действующих со стороны приспособления на заготовку представлены на рисунке 4.

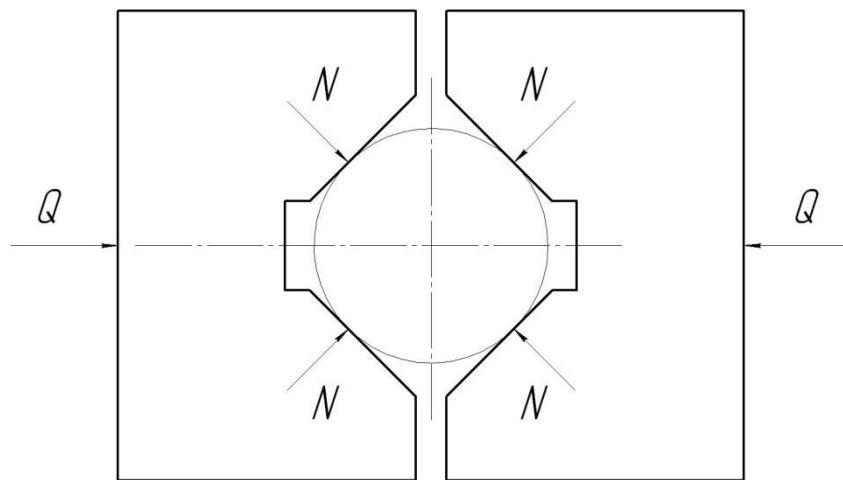


Рисунок 4 – Схема распределения сил

«Усилие зажима определяется следующим образом

$$Q = \frac{Mk \cdot K \cdot \sin \alpha / 2}{D \cdot f}, \quad (21)$$

где D – диаметр зажима;

f – коэффициент трения;

K - коэффициент запаса». [26]

$$K = K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6, \quad (22)$$

где $K_0 \cdot K_1 \cdot K_2 \cdot K_3 \cdot K_4 \cdot K_5 \cdot K_6$ – коэффициенты, учитывающие условия проведения обработки и зажима заготовки.

$$K_0 = 1,5; K_1 = 1,0; K_2 = 1,7; K_3 = 1,2; K_4 = 1,0; K_5 = 1,0; K_6 = 1,5. [26]$$

$$K = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,7 \cdot 1,2 \cdot 1 \cdot 1,5 = 4,59.$$

$$Q = \frac{122 \cdot 4,59 \cdot \sin \frac{90}{2}}{7 \cdot 0,1} = 565,7, \text{ Н.}$$

Диаметр поршня определяется следующей зависимостью

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot Q}{\pi \cdot P_B \cdot \eta}}, \quad (23)$$

где P_B – рабочее давления в цилиндре;

η – КПД гидроцилиндра. [26]

$$P_B = 1; \eta = 0,9. [26]$$

$$D = \sqrt{\frac{4 \cdot 565,7}{3,14 \cdot 1 \cdot 0,9}} = 28,3, \text{ мм.}$$

Примем $D = 50$ мм.

Чертеж станочного приспособления для фиксации заготовки на сверлильной операции 030 техпроцесса изготовления фланца плунжерного патрона представлен в графической части работы.

4 Проектирование режущего инструмента

«Сверление применяется для получения отверстий в сплошном материале, а также для рассверливания уже имеющихся отверстий. Сверлением обеспечивается 11...12-й квалитеты точности и шероховатость обработанной поверхности $R_z = 20...80$ мкм. В качестве режущего инструмента используют сверла различных конструкций. Процесс резания при сверлении протекает принципиально так же, как при точении. Так, в зависимости от свойств обрабатываемого материала стружка получается сливной или надлома; имеет место усадка стружки; при сверлении вязких металлов образуется нарост. Однако, не смотря на указанное сходство процессов точения и сверления, между ними имеются следующие различия:

- наличие очень малых передних углов в центральной части сверла и отрицательных на перемычке повышает деформацию срезаемой стружки, увеличивает силы трения, а, следовательно, и тепловыделение в зоне резания;
- наблюдается повышенное трение в процессе сверления из-за отсутствия вспомогательных задних углов на ленточках;
- сверло в процессе резания постоянно находится в постоянном длительном контакте со стружкой и обработанной поверхностью; ухудшены условия отвода стружки; выходящая из отверстия стружка затрудняет проникновение СОЖ в зону резания и отвод теплоты;
- различие скоростей резания для точек главных режущих кромок в процессе сверления усложняет процесс деформации стружки и ее схода по передней поверхности режущего инструмента». [20]

«Главное движение при сверлении осуществляется из-за вращения сверла и режущей детали, а движение подачи – перемещением сверла или детали вдоль оси режущего инструмента (рисунок 5)». [20]

«Спиральное сверло состоит из рабочей части l_1 , шейки l_3 и хвостовика l_4 , имеющего на конце лапку l_5 (рисунок 6). Рабочая часть в свою очередь

разделяется на режущую l_2 и калибрующую l'_2 . Рабочая часть включает следующие элементы: шлифованные ленточки (вспомогательные режущие кромки) 1, поперечную режущую кромку 2, канавки 3, две главные режущие кромки 4, передние 7 и задние 5 поверхности, два зуба (пера) 6 сверла». [20]

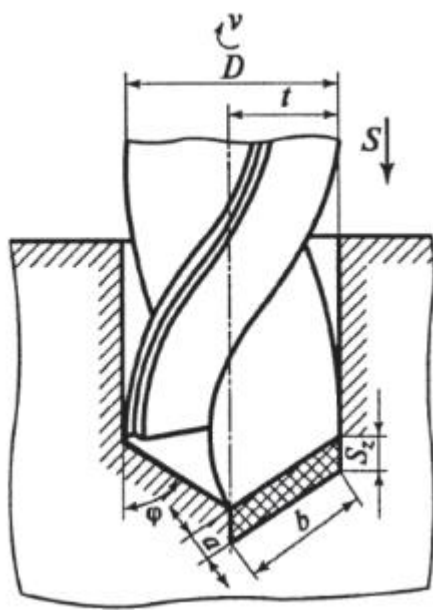


Рисунок 5 – Сверление

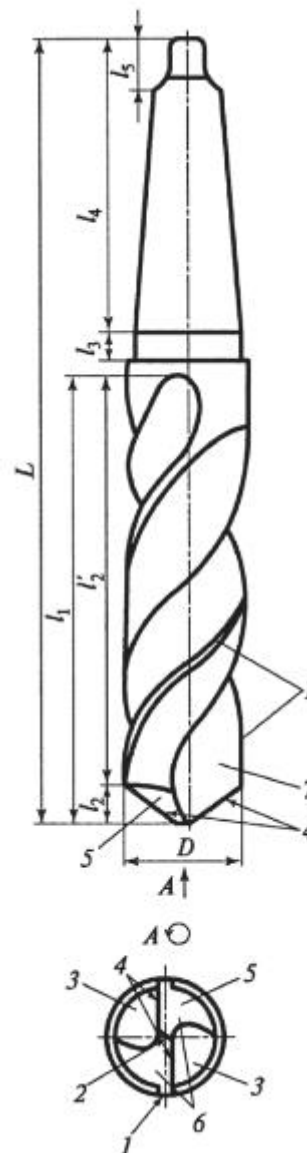


Рисунок 6 – Элементы спирального сверла

«Хвостовик сверла может быть как коническим, так и цилиндрическим с поводком. В первом случае крутящий момент передается из-за сил трения между коническими поверхностями хвостовика сверла и посадочного отверстия шпинделя станка, а во втором – посредством поводка. Лапка

необходима для выбивания сверла из шпинделя станка и передачи крутящего момента в начале резания, когда еще отсутствует осевая сила и силы трения малы. Шейка предназначена для выхода шлифовального круга и при изготовлении сверла. Калибрующая часть обеспечивает направление сверла в просверливаемом отверстии и является резервом для образования режущей части при его переточках». [20]

4.1 Исходные данные

На сверлильной операции 030 технологического процесса изготовления фланца плунжерного патрона выполняется сверления четырех глухих отверстий $\varnothing 7^{+0,36}$ на глубину $20 \pm 0,26$, расположенных равноудаленно на первом переходе, а также четырех глухих отверстий $\varnothing 4,5^{+0,3}$ с фаской $1,25 \times 45^\circ$ на глубину $5 \pm 0,15$ расположенных равноудаленно на втором переходе. Эскиз первого перехода операции 030 представлен на рисунке 7.

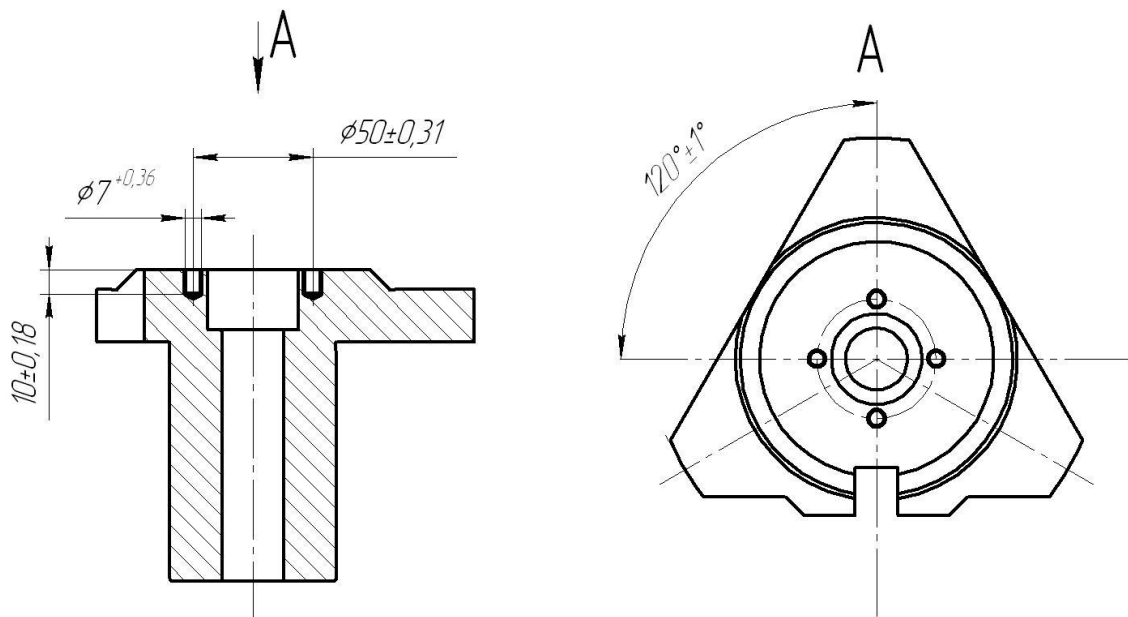


Рисунок 7 - Эскиз операции 030 (первого перехода)

Спроектируем режущий инструмент – спиральное сверло для обработки отверстий $\varnothing 7^{+0,36}$ на глубину $20 \pm 0,26$.

4.2 Проектирование сверла

«Режущие свойства сверла определяются геометрическими параметрами и материалом его рабочей части. Угол наклона винтовой канавки ω – это угол, заключенный между осью сверла и развернутой винтовой линией стружечной канавки (рисунок 8)». [20]

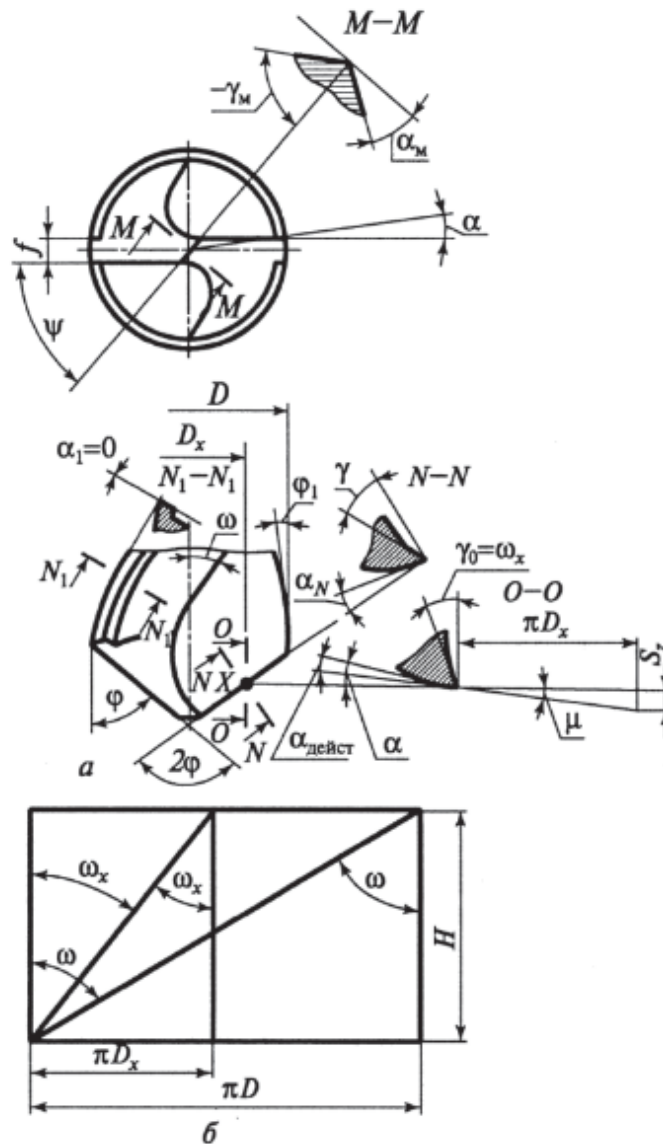


Рисунок 8 – Геометрические характеристики сверла

«Угол наклона винтовой канавки

$$\operatorname{tg} \omega = \frac{\pi \cdot D}{H}, \quad (24)$$

где D – диаметр сверла;

H – шаг винтовой канавки сверла». [20]

$\omega = 35^\circ$ для обработки сталей.

$$H = \frac{\pi \cdot D}{\operatorname{tg} \omega} . \quad (25)$$

$$H = \frac{3,14 \cdot 7}{\operatorname{tg} 35^\circ} = 31,4 \text{ мм.}$$

$$\gamma = 6^\circ; \alpha = 12^\circ; 2\varphi = 118^\circ . [20]$$

«Скорость резания

$$V = \frac{\pi \cdot D \cdot n}{1000} , \quad (26)$$

где D – диаметр обработанной поверхности;

n – частота вращения инструмента». [20]

$$D = 7; n = 400 .$$

$$V = \frac{3,14 \cdot 7 \cdot 400}{1000} = 8,8 \text{ м/мин.}$$

Глубина резания t

$$t = \frac{D}{2} . \quad (27)$$

$$t = \frac{7}{2} = 3,5 \text{ мм.}$$

Осевая сила резания

$$P_0 = C_P D^{Z_P} S^{Y_P} k_P . \quad (28)$$

Длина сверла

$$L = l_p + l_x. \quad (29)$$

Сверло состоит из режущей части и хвостовика.

Глубина обработки равна 12 мм. Так как инструмента в процессе эксплуатации будут перетачивать, то необходимо несколько увеличить режущую часть. Примем $l_p = 15$ мм.

По рекомендациям [20] примем длину хвостовой части сверла $l_x = 30$ мм.

$$L = 15 + 30 = 45 \text{ мм.}$$

Нами предлагается увеличить износостойкость данного сверла путем нанесения на его режущую часть износостойкого покрытия из нитрида титана (TiN), что позволит увеличить его стойкость в 2,5 раза.

Чертеж сверла спирального для обработки отверстий $\varnothing 7$ на сверлильной операции 030 техпроцесса изготовления фланца плунжерного патрона представлен в графической части работы.

5 Безопасность и экологичность технического объекта

Техническим объектом в нашем случае является производственный участок по изготовлению партии фланцев плунжерного патрона.

«Профессиональная деятельность человека связана с применением технического оборудования, вызывающего в различной степени появление возможных рисков. По природе возникновения риски могут быть классифицированы. Выделяют профессиональные, техногенные и экологические риски. В качестве профессиональных рассматриваются риски травмирования человека (работника), а также возникновения профессиональных заболеваний, вызывающих снижение работоспособности, снижение производительности труда и нарушение здоровья. При рассмотрении техногенных рисков речь может идти об отказах оборудования, возникающих в том числе и из-за неправильной эксплуатации оборудования, промышленных зданий и сооружений, а также о возникновениях пожаров, аварийных и чрезвычайных ситуаций». [2]

В этом разделе проанализируем техпроцесс изготовления фланца гидроцилиндра промышленного робота на предмет безопасности, а также экологичности по сравнению с базовым техпроцессом, который имеется на предприятии.

5.1 Конструкторско-технологическая и организационно-техническая характеристики рассматриваемого технического объекта

В технологическом процессе изготовления фланца плунжерного патрона мы модернизируем две технологические операции: 020 токарную чистовую и 030 сверлильную. Материалом заготовки является сталь 19ХГН.

Токарная чистовая операция 020 проводится на токарном станке с ЧПУ модели СА500СФ3К. Заготовка устанавливается в приспособление, которым

является токарный трехкулачковый патрон. Зажим заготовки происходит от работы механизированного привода. Инструментами являются два резца с режущими пластинами из твердого сплава Т15К6 и сверло спиральное из быстрорежущей стали Р6М5. Операция выполняется оператором станка с ЧПУ. На операции используется эмульсионная СОЖ (эмульсол) марки Делинол Е-120.

На токарной операции 020 первым в обработку вступает канавочный резец Т1, которым выполняется канавка для выхода инструмента. Далее контурным резцом обрабатывается набор поверхностей. Последним вступает в работу спиральное сверло, которое обрабатывает внутреннее центральное отверстие.

Сверлильная операция 030 проводится на вертикально-сверлильном станке с ЧПУ модели 2Р135Ф2-1. Заготовка в вертикальном положении оси базируется в тиски гидрозажимные. Инструментами являются два спиральных сверла из быстрорежущей стали Р6М5, а также зенковка коническая из этого же инструментального материала. На операции используется эмульсионная СОЖ (эмульсол) марки Вексанол-3.

На сверлильной операции первым в обработку вступает спиральное сверло Ø7 мм, которое выполняет четыре отверстия. Далее заготовка переустанавливается и поворачивается на 180°. Далее сверлом Ø4,5 мм выполняется еще четыре отверстия, а после этого зенковкой конической у последней группы отверстий выполняются фаски 1,25×45°.

5.2 Идентификация профессиональных рисков

На токарной операции, которая выполняется на токарном станке с ЧПУ модели СА500СФ3К, образуется стружка, которая собирается в специально отведенном накопителе. Опасным производственным фактором может быть порез кожного покрова оператора станка от острых кромок стружки при ее удалении из накопителя.

Другим опасным фактором на токарной операции может быть попадание образующейся стружки в глаза оператора станка.

Обе операции происходят на электроустановках – металлорежущих станках. В соответствии с правилами безопасности необходимо проведение электрозащиты, чтоб не произошло поражение станочников-операторов электрическим током.

Оператором может быть получена травма от действия электрического тока при следующих ситуациях:

- при прикосании одновременно к двум противоположно направленным источникам тока;
- при сближении на небезопасное расстояние с установкам, проводящим электрический ток;
- при касании с оборудованием или его частью, которое находится под напряжением.

Металлорежущие станки (токарный станок с ЧПУ модели СА500СФ3К и сверлильный станок с ЧПУ модели 2Р135Ф2-1) относятся к электроустановкам, работающим под напряжением до 1000 В.

«При работе с электроустановками возможно прикосновение операторов к токоведущим частям оборудования. Наиболее часто встречаются две схемы включения человека в электрическую сеть: двухфазная – присоединение человека к двум проводам, и однофазная – включение человека между проводом и землей». [15]

«Чаще на практике встречается однофазное включение человека в электрическую сеть. В этом случае ток поражения зависит от того, заземлена ли нейтральная линия источника тока или нет». [15]

На производстве могут возникнуть ситуации с обрывом электрических проводов или повреждении кабеля, находящегося на полу (земле). В этом случае происходит, так называемое, растекание электрического тока по горизонтальной поверхности (полу). Это негативное явление также может

нанести травму от действия электрического тока работникам, находящимся внутри участка.

5.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Для исключения поражения кожного покрова операторов станков от образующейся металлической стружки необходимо при выполнении работ по ее уборке, согласно ГОСТ 12840-2011 [3] использовать специальный инструмент – крючок. Это позволит безопасно удалять стружку с рабочего места и перемещать ее в специальный контейнер-сборник стружки для дальнейшей утилизации.

Для предотвращения попадания металлической стружки в глаза оператора станка необходимо, чтобы при работе оператор надевал защитные очки ГОСТ Р 12.4.013-97 [8]. При случайном вылете стружки из зоны обработки она в этом случае попадет не в глаз оператору станка, а в защитные очки.

Также для исключения попадания стружки в глаза оператора станка необходимо, чтобы при проведении обработки на станке было закрыто защитное ограждение, предусмотренное заводом-изготовителем станка.

«Для предупреждения об опасности поражения электрическим током используют различные звуковые, световые и цветовые сигнализаторы, устанавливаемые в зонах видимости и слышимости персонала. Кроме того, в конструкциях электроустановок предусмотрены блокировки – автоматические устройства, с помощью которых преграждается путь в опасную зону или предотвращаются неправильные, опасные для человека действия. Блокировки могут быть механические (стопоры, защелки, фигурные вырезы), электрические или электромагнитные. Для информации персонала об опасности служат предупредительные плакаты». [15]

Для предотвращения поражения операторов станков статическим электричеством необходимо, чтобы от корпуса металлорежущего станка выло

выполнено защитное заземление. В этом случае статическое электричество не будет накапливаться, а будет уходить.

«Защитное заземление – это преднамеренное соединение с землей или ее эквивалентом металлических нетоковедущих частей электрооборудования, которые в обычном состоянии не находятся под напряжением, но могут оказаться под ним при случайном соединении их с токоведущими частями».

[15]

Также оператор станка с ЧПУ при выполнении работ должен находиться на специальном резиновом коврике, которыми снабжаются все металлорежущие станки на предприятии.

Важным аспектом является рабочая форма операторов станков. Для исключения поражения случайно растекшимся по полу электрическим током операторы станков должны быть снабжены рабочей обувью, имеющей резиновую подошву.

5.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

На участке по осуществлению техпроцесса изготовления фланца плунжерного патрона могут возникнуть пожары класса Е. Это пожары, связанные с воспламенением и горением веществ и материалов электроустановок, находящихся под электрическим напряжением.

«К опасным факторам пожара, воздействующим на людей и материальное имущество, относятся:

- пламя и искры;
- тепловой поток;
- повышенная температура окружающей среды;
- повышенная концентрация токсичных продуктов горения и термического разложения;
- пониженная концентрация кислорода;

– снижение видимости в дыму (в задымленных пространственных зонах)». [2]

«Для тушения пожара используют: разбавление воздуха негорючими газами до таких концентраций кислорода, при которых горение прекращается; охлаждения очага горения ниже определенной температуры (температуры горения); механическое сбивание пламени струей жидкости или газа; снижением скорости химической реакции, протекающей в пламени; создание условий огнепреграждения, при которых пламя распространяется через узкие каналы». [15]

Для локализации и избавления от образовавшегося пожара участок механической обработки фланца плунжерного патрона необходимо оборудовать пожарными гидрантами ГОСТ Р 53961-2010 [9]. В пожарные гидранты подается под давлением вода, которой тушат пожар при его возникновении. Также участок должен быть оборудован огнетушителями ГОСТ 51057-2001 [6]. Эти средства также используются при возникновении возгорания.

5.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

«К экологическим рискам следует отнести образующиеся негативные факторы воздействия технического объекта на окружающую среду, включающие выбросы углекислого газа, токсические и/или радиоактивные выбросы в атмосферу, образование загрязненных сточных вод, выделения опасных загрязняющих газообразных, жидких или твердых веществ и материалов в виде отходов и брака производства, вынужденную выемку загрязненных грунтовых покрытий, нарушение и загрязнение растительного и почвенного покровов и так далее». [2]

На техническом объекте, которым является у нас участок механической обработки фланца плунжерного патрона используются станки с ЧПУ. В станках широко используются смазочно-охлаждающие жидкости.

Экологически вредным фактором на техническом объекте является попадание взвесей СОЖ в окружающую воздушную среду цеха. Этот фактор возможно уменьшить при настройке вентиляции на каждом рабочем месте, которая регламентируется ГОСТ Р 59972-2021 [10].

«Для поддержания в воздухе безопасной концентрации вредных веществ используют различные системы вентиляции». [15]

Также в процессе механической обработки металлических деталей, которой является фланца плунжерного патрона, снимается металлическая стружка, которую необходимо в дальнейшем утилизировать.

«Экономический эффект использования металлических отходов в качестве вторсырья металлургической промышленности очевиден. 1 т чугунного или стального лома может сберечь народному хозяйству 3,5 т минерального сырья (2 т железной руды, 1 т кокса, 0,5 т известняка), при снижении удельного расхода энергии на 75-80% и воды на 40%. В итоге 1 т стали, выплавленной из отходов, примерно в 20 раз дешевле стали, полученной из руды. В то же время, помимо защиты литосферы, сокращается количество загрязняющих веществ в атмосферу и гидросферу на 75-80%». [1]

От переработки стружки, ее переплавки и дальнейшего использования в металлургии для изготовления заготовок получается довольно высокий экономический эффект.

В данном разделе мы предложили меры по обеспечению безопасности и экологичности участка механической обработки фланца плунжерного патрона. Дали рекомендации по снижению производственного травматизма, а также по пожарной безопасности на участке и сделали рекомендации по снижению воздействия имеющегося промышленного производства на экологию региона в котором располагается данное производство.

6 Экономическая эффективность работы

Задача раздела – осуществить необходимый расчет и анализ всех технико-экономических показателей сравниваемых технологических процессов, с целью определения экономического эффекта от разработанных изменений.

Для осуществления задуманного, нужно применить информацию, которая представлена в предыдущих разделах и касаются только модернизации и оптимизации технологии изготовления детали «фланец плунжерного патрона». Результат принципиальной модернизации технологии и ее итог представлены на рисунке 9.

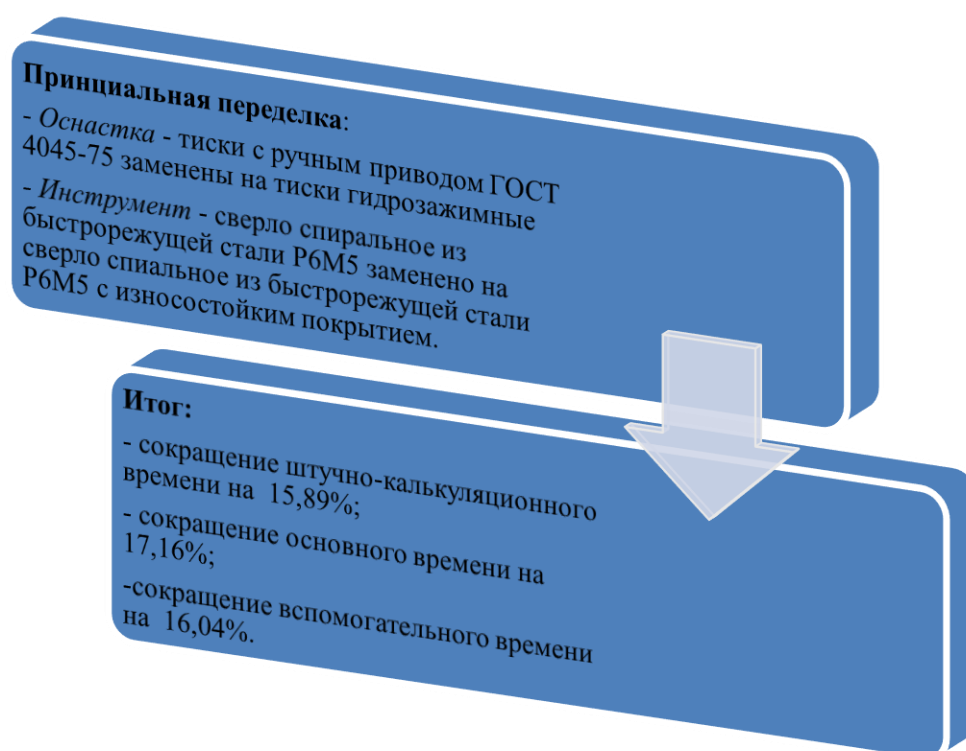


Рисунок 9 – Результат принципиальной модернизации технологии и ее итог

Сверху, на рисунке 9, представлены измененные оснастка и инструмент, которые предложено использовать вместо тисков по ГОСТ и сверла спирального, соответственно. Снизу, итог по трудоемкости выполнения

измененной операционной технологии изготовления детали «фланец плунжерного патрона».

Для определения экономического эффекта, первым пунктом необходимо определить капитальные вложения в модернизацию процесса или, выражаясь научными терминами, необходимую сумму инвестиций. Чтобы определить сумму инвестиций применим специальную «методику расчета капитальных вложений (инвестиций) по сравниваемым вариантам технологического процесса» [14]. Так как изменения технологии затрачивают только такие элементы как инструмент и оснастка, сумма инвестиций будет учитывать «затраты на проектирование (K_{IP}), оснастку (K_O), инструмент (K_{II}) и корректировку управляющей программы ($K_{У.ПР}$)» [14]. Числовое значение перечисленных показателей и общая сумма инвестиций, представлены на рисунке 10.



Рисунок 10 – Общая сумма инвестиций и входящих в нее затрат, руб.

Детализация рисунка 10, позволяет сделать вывод о том, что самыми крупными тратами является проектирование, его доля в общей сумме

инвестиций составляет 65 %. Самыми наименьшими вложениями для предприятия будут траты, связанные с оснасткой, так как их доля составит всего 3,1 %.

Вслед за проведенными расчетами, возникает необходимость подсчитать технологическую себестоимость, которая определяется по методике «расчет технологической себестоимости изменяющихся по вариантам операций» [12]. Значение технологической себестоимости и, влияющих на ее величину, показателей, отображены на рисунке 11.

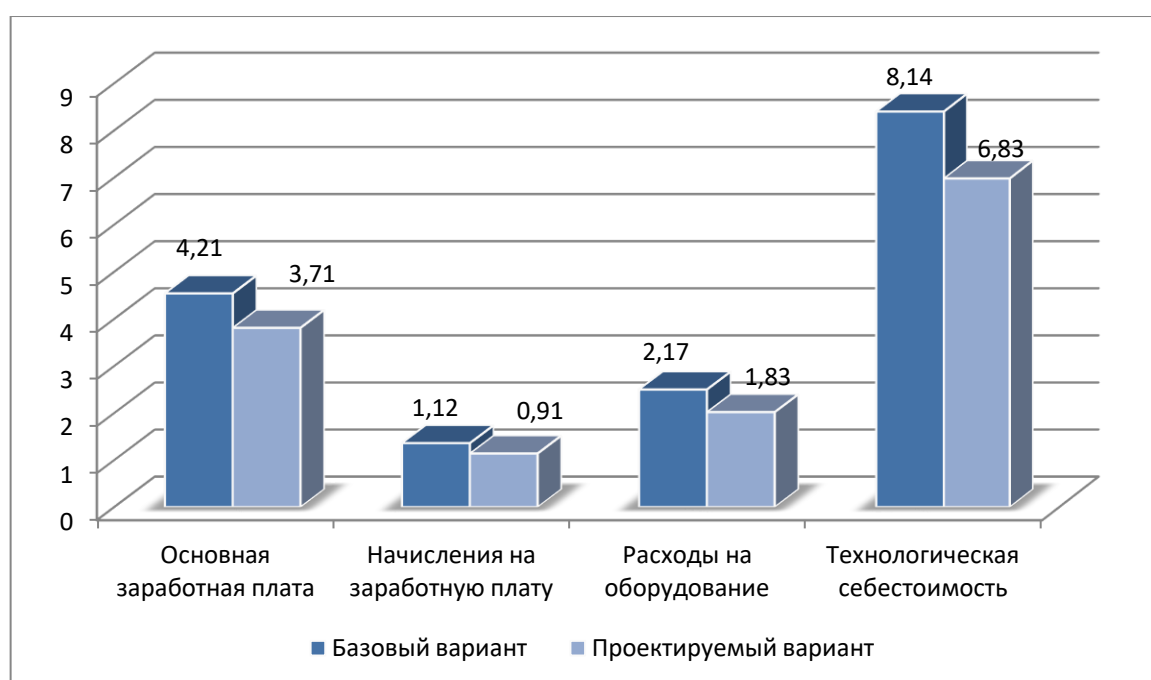


Рисунок 11 – Значение технологической себестоимости и, влияющих на ее величину показателей, руб.

Как следует из диаграммы (рисунок 11), максимально полная зависимость значения технологической себестоимости обеспечивается основной заработной платой, с долевой величиной около 55% в обоих представленных вариантах.

После установления значения технологической себестоимости, следует выяснить значения такие показателей как: «чистая прибыль, срок окупаемости, индекс доходности и интегральный экономический эффект»

[12]. Чтобы их рассчитать, используется «методика расчета показателей экономической эффективности проектируемого варианта технологического процесса» [12]. Значения перечисленных показателей представлены на рисунке 12.

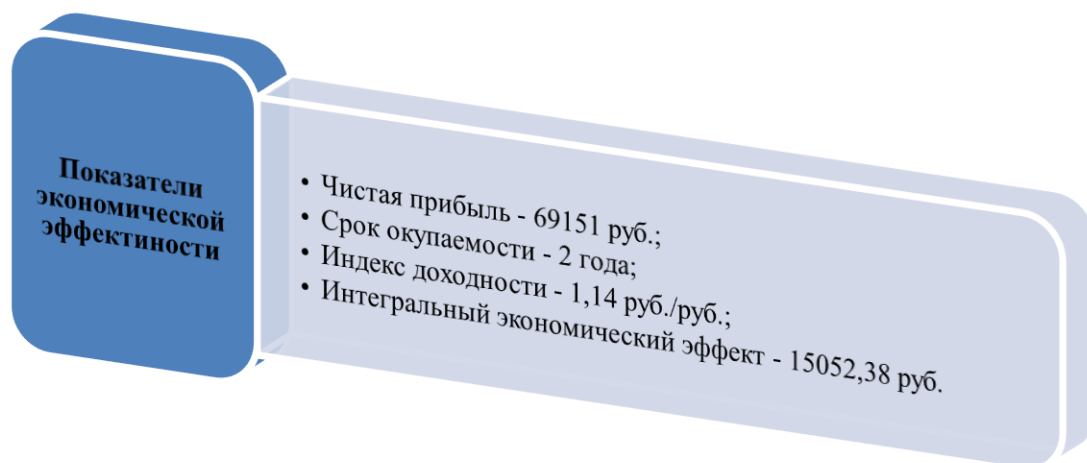


Рисунок 12 – Значения показателей экономической эффективности

Вследствие экономических расчетов была показана польза внедрения предложенной модернизации технологии изготовления детали «фланец плунжерного патрона». Соответственно, такой процесс можно считать эффективным, так как в результате его внедрения будет получен интегральный экономический эффект в размере 15052,38 рублей.

Заключение

В работе спроектирован техпроцесс изготовления фланца плунжерного патрона, согласно заданию.

С начала в работе рассматривается вопрос о назначении сборочной единицы, в которую входит фланец. Этим сборочным агрегатом является плунжерный патрон. Потом рассматривается конструкция фланца на предмет его технологичности и правильности выбора материала для него по принципу бережливого производства.

После рассмотрения конструкции фланца мы определяемся с типом машиностроительного производства для дальнейшего проектирования. Согласно массы и годовой программы выпуска мы определили тип производства. Им оказалось среднесерийное производство. После этого был проведен расчет наиболее выгодного метода получения заготовки для фланца. По результатам расчета выбрана поковка. Для проектирования технологического процесса нами был проведен расчет припусков для одной из самых точных поверхностей фланца плунжерного патрона.

Для закрепления заготовки фланца плунжерного патрона на сверлильной операции разработана конструкция тисков, имеющих механический привод. В базовом варианте техпроцесса использовались тиски с ручным зажимом заготовки. За счет механизации привода приспособления станочнику на сверлильной операции облегчается работа и уменьшается операционное время, затрачиваемое на загрузку и выгрузку заготовки на станке, что дало экономический эффект.

Для обработки заготовки на сверлильной операции нами разработана конструкция спирального сверла, имеющего износостойкое покрытие. Покрытие повысило стойкость этого инструмента.

Эффективность предложенных модернизаций базового техпроцесса по изготовлению фланца составила 15052,38 рублей.

Список используемой литературы

1. Ветошкин А.Г. Технологии защиты окружающей среды от отходов производства и потребления : учебное пособие для вузов / А.Г. Ветошкин. – 4-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 304 с.
2. Горина Л.Н. Раздел выпускной квалификационной работы «Безопасность и экологичность технического объекта» : электрон. учеб.-метод. пособие / Л.Н. Горина, М.И. Фесина. – Тольятти : Изд-во ТГУ, 2018. – 41 с.
3. ГОСТ 12840-2011. Токарные станки с ручным управлением, оснащенные и не оснащенные автоматизированной системой управления. – 59 с.
4. ГОСТ 2590-2006. Прокат сортовой стальной горячекатаный круглый. Сортамент. – 10 с.
5. ГОСТ 4543-2016.Metalлопродукция из конструкционной легированной стали. Технические условия. – 56 с.
6. ГОСТ 51057-2001. Техника пожарная. Огнетушители переносные. Общие технические требования. Методы испытаний. – 45 с.
7. ГОСТ 7505-89. Поковки стальные штампованные. Допуски, припуски и кузнечные напуски. – 36 с.
8. ГОСТ Р 12.4.013-97. Система стандартов безопасности труда. Очки защитные. Общие технические условия. – 16 с.
9. ГОСТ Р 53961-2010. Техника пожарная. Гидранты пожарные подземные. Общие технические требования. Методы испытаний. – 19 с.
10. ГОСТ Р 59972-2021. Системы вентиляции и кондиционирования воздуха общественных зданий. Технические требования. – 50 с.
11. Зеньков И.В. Менеджмент высоких технологий : учеб. пособие / И.В. Зеньков ; СибГУ им. М.Ф. Решетнева. – Красноярск, 2017. – 216 с.

12. Зубкова Н.В. Методические указания к экономическому обоснованию курсовых и дипломных работ / Н.В. Зубкова. – Тольятти : ТГУ, 2015. - 46 с.
13. Козлов А.А. Разработка технологических процессов изготовления деталей машин : учеб.-метод. пособие по выполнению курсовых проектов по дисциплине «Основы технологии машиностроения» / А.А. Козлов, И.В. Кузьмич. – Тольятти : ТГУ, 2008. – 152 с.
14. Краснопевцева И.В. Экономика и управление машиностроительным производством: электрон. учеб.-метод. пособие / И.В. Краснопевцева, Н.В. Зубкова. – Тольятти. : ТГУ, 2014. – 183 с.
15. Кривошеин Д.А. Безопасность жизнедеятельности : учебное пособие для вузов / Д.А. Кривошеин, В.П. Дмитренко, Н.В. Горькова. – 3-е изд., стер. – Санкт-Петербург : Лань, 2023. – 340 с.
16. Проектирование технологических процессов машиностроительных производств : учебник. - СПб. : Издательство «Лань», 2022. – 384 с.
17. Режимы резания металлов: Справочник/ Ю.В.Барановский, Л.А.Брахман, А.И.Гадалевич и др. – М.: НИИТавтопром, 1995. – 456 с.
18. Самойлова Л.Н. Технологические процессы в машиностроении. Лабораторный практикум : учебное пособие / Л.Н. Самойлова, Г.Ю. Юрьева, А.В. Гирн. – 3-е изд., стер. – СПб. : Издательство «Лань», 2022. – 156 с.
19. Скворцов В. Ф. Основы технологии машиностроения : учебное пособие / В.Ф. Скворцов. — 2-е изд. — Москва : ИНФРА-М, 2021. — 330 с.
20. Солоненко В. Г. Резание металлов и режущие инструменты : учебное пособие / В.Г. Солоненко, А.А. Рыжкин. — Москва : ИНФРА-М, 2023. — 415 с.
21. Справочник технолога-машиностроителя. В 2 т. Т. 1 / под ред. А.С. Васильева, А.А. Кутина. 7-е изд. испр. – М. : Инновационное машиностроение, 2023. – 756 с.

22. Стародубов С. Ю. Проектирование заготовок в машиностроении : учебное пособие / С. Ю. Стародубов, С. Н. Кучма. - Москва ; Вологда : Инфра-Инженерия, 2024. - 228 с.

23. Тарабарин О.И. Проектирование технологической оснастки в машиностроении / О.И. Тарабарин, А.П. Абызов, В.Б. Ступко. – 2-е изд., испр. и доп. – СПб. : Издательство «Лань», 2022. – 304 с.

24. Технологическая оснастка : учебное пособие / С.А. Берберов, М.А. Тамаркин, Г.А. Прокопец, В.А. Лебедев. — Москва : ИНФРА-М, 2022. — 271 с.

25. Тимирязев В.А. Основы технологии машиностроительного производства : учебник / В.А. Тимирязев, В.П. Вороненко, А.Г. Схиртладзе ; под ред. В.А. Тимирязева. - СПб. : Издательство «Лань», 2022. – 448 с.

26. Шишкин В.П. Основы проектирования станочных приспособлений: теория и задачи : учебное пособие / В.П. Шишкин, В.В. Закураев, А.Е. Беляев. — Москва : НИЯУ МИФИ, 2010. — 288 с.

Маршрутные карты

Таблица А.1 – Маршрутные карты

[illegible]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1а

Дубл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Продолжение таблицы А.1

[illegible]

Продолжение таблицы А.1

ГОСТ 3.1118-82 форма 1а

[illegible]

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1а

Дубл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Продолжение Приложения А

Продолжение таблицы А.1

ГОСТ 3.1118-82 Форма 1а

Дубл.																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																																	</
-------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--	----

Продолжение таблицы А.1

ГОСТ 3.1118-82 форма 1а

[illegible]