

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет»  
(Национальный исследовательский университет)  
Политехнический институт  
Факультет Машиностроения  
Кафедра Технологии автоматизированного машиностроения

## **ОТЧЕТ ПО ПРОИЗВОДСТВЕННОЙ ПРАКТИКЕ**

Руководитель практики  
Попов М.Ю\_\_\_\_\_  
Отчет защищен с оценкой

«\_\_\_\_ » 2023 г.

Практикант – студент  
Дун Кунъхао  
группа П-350  
« 28 » 08 2023 г.

Челябинск 2023

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего профессионального образования  
«Южно – Уральский государственный университет»  
(Научно-исследовательский университет)  
Кафедра: «Технология машиностроения»

## **ЗАДАНИЕ**

Ф.И.О. студента Дун\_Кунъхао Группа П-350  
Место прохождения практики: ЮУРГУ,каф,ТАМ

Деталь: Стакан  
Ф.И.О., должность руководителя практики от ЮУрГУ:  
Попов М.Ю, Доцент К.Т.П

## I. Общая часть

- 1.1. Получить у руководителя практики от ЮУрГУ конструкторскую и технологическую документацию (рабочий чертеж детали, заводской технологический процесс изготовления детали, дополнительную конструкторскую и технологическую документацию);
  - 1.2. Собрать на предприятии всю конструкторскую и технологическую документацию необходимую для последующего курсового проектирования по дисциплинам «Технология машиностроения», «Оборудование машиностроительных производств, металлорежущие станки», «Автоматизация производственных процессов в машиностроении», «Режущий инструмент» дипломного проектирования и составления отчета по преддипломной практике:
    - чертеж детали;
    - чертежи специального режущего инструмента (при использовании его в действующем технологическом процессе);
    - чертежи станочных и контрольных приспособлений;
    - действующий технологический процесс обработки детали.
  - 1.3. Собрать данные об основных технико-экономических показателях данного производства;

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		п-350.12.05.2023	2
.							

## **II. Специальная часть**

- 2.1. Описать узел, в котором работает деталь;
- 2.2. Описать работу детали в узле;
- 2.3. Произвести анализ рабочего чертежа детали и соответствия технических требований, предъявляемых к детали с ее служебным назначением;
- 2.4. Произвести анализ исходной заготовки, метода ее получения;
- 2.5. Изобразить схемы механической обработки детали и (или) РТК с указанием конструктивной схемы станочного приспособления, схемы базирования, режущего инструмента в конечном положении;
- 2.6. Произвести анализ оформления заводского технологического процесса обработки детали на соответствие действующему государственному стандарту или стандарту предприятия;
- 2.7. Описать каждую операцию действующего технологического процесса (комплект баз, определенность базирования, применяемый режущий и измерительный инструмент, станочное оборудование);
- 2.8. Произвести проверочный размерный анализ действующего технологического процесса;
- 2.9. Описать работу основных станочных приспособлений, произвести анализ их конструкции, дать оценку эффективности их применения;
- 2.10. Описать режущий инструмент, применяемый в действующем технологическом процессе и дать оценку эффективности его использования при обработке заданной детали;
- 2.11. Описать работу контрольных приспособлений по проверке выполнения основных технических требований, указанных в чертеже детали;
- 2.12. Предложить способы по усовершенствованию действующего технологического процесса (с учетом применения современного оборудования и инструмента).

Дата зачета по производственной практике: \_\_\_\_\_

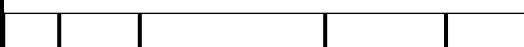
Руководитель практики от завода (предприятия): \_\_\_\_\_

Руководитель практики от ЮУрГУ: \_\_\_\_\_

					п-350.12.05.2023	Лист 2
Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

<b>ВВЕДЕНИЕ.....</b>	<b>5</b>
<b>1. Общая часть.....</b>	<b>6</b>
1.1 Назначение и описание работы узла.....	6
1.2 Служебное назначение детали и технические требования, предъявляемые к ней.....	7
1.3 Анализ работы чертежных деталей.....	8
1.4 Анализ чех заготов.....	11
1.5 Схемы механической обработки деталей.....	18
1.6 Выводы из анализа и предложения по разработке проектного техпроцесса.....	22
1.7 Описание работы участка механической обработки.....	23
1.8 Размор ол авализ действующего техпроцесса.....	22
1.9 Описание инструментов, используемых в текущем процессе.....	22
1.10 Описание работы участка механической обработки.....	22
1.11 Описание мероприятий по охране труда.....	22
1.12 Предложить способы совершенствования существующих технологических процессов.....	22



## **ВВЕДЕНИЕ**

Задачи работы:

- проанализировать техпроцесс детали,
- выявить служебное назначение детали,
- провести анализ оборудования, инструмента, оснастки,
- сделать размерный анализ действующего техпроцесса
- описание участка механической обработки и мероприятий по охране труда.

Российское машиностроение в настоящее время - одна из ведущих отраслей промышленности РФ, которая является главным элементом, определяющим состояние обороноспособности всей страны, функционирование промышленности и наполнение рынка товарами машиностроения.

В настоящее время в мире выделяется несколько крупных регионов машиностроения.

- первый регион - Северная Америка, на который приходится 30% мирового машиностроения. Здесь производят все отрасли машиностроения: радиотехническую, ракето-авто-кораблестроение, объем производства ЭВМ составляет 2/3 от мирового.
- второй регион - Западная, Центральная и Восточная Европа без России (также около 30% производимой продукции). Это автомобилестроение, станкостроение.
- регион стран Восточной и Юго-Восточной Азии занимает третье место, около 25 %, мирового машиностроения. Это производство автомобилей, бытовой техники.
- Россия и страны СНГ занимают около 6 % мирового машиностроения.

Это в основном тяжелое, военные, авиационные, космические разработки, которые всегда привлекают зарубежных потребителей. В других отраслях Россия значительно отстает от иностранных конкурентов. Пути решения проблем машиностроительного комплекса:

- производство конкурентоспособной продукции;
- развитие внутреннего рынка продукции;
- проведение технологической модернизации предприятия машиностроительного комплекса, внедрение новых технологий;
- повышение финансовой устойчивости путем объединения машиностроительных предприятий в крупные корпорации
- оптимизация структуры производства благодаря использованию программного управления и роботизированных линий;
- увеличение темпов обновления и ввод наиболее совершенных основных фондов за счет инвестиций, государственного финансирования и частного капитала
- создание научных центров современных технологий.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023	Лист	2

## 1 ОБЩАЯ ЧАСТЬ

### 1.1 Назначение и описание работы узла, агрегата, машины

Крейцкопф представляет собой специальную деталь, которая скользит в цилиндре по неподвижно стоящим направляющим. Крейцкопф является частью компрессорной установки. Он отвечает за концентрацию, а также за распределение силы Кориолиса. Но даже самое надежное оборудование выходит из строя. У нас можно приобрести запчасти для компрессора, чтобы восстановить работоспособность установки.

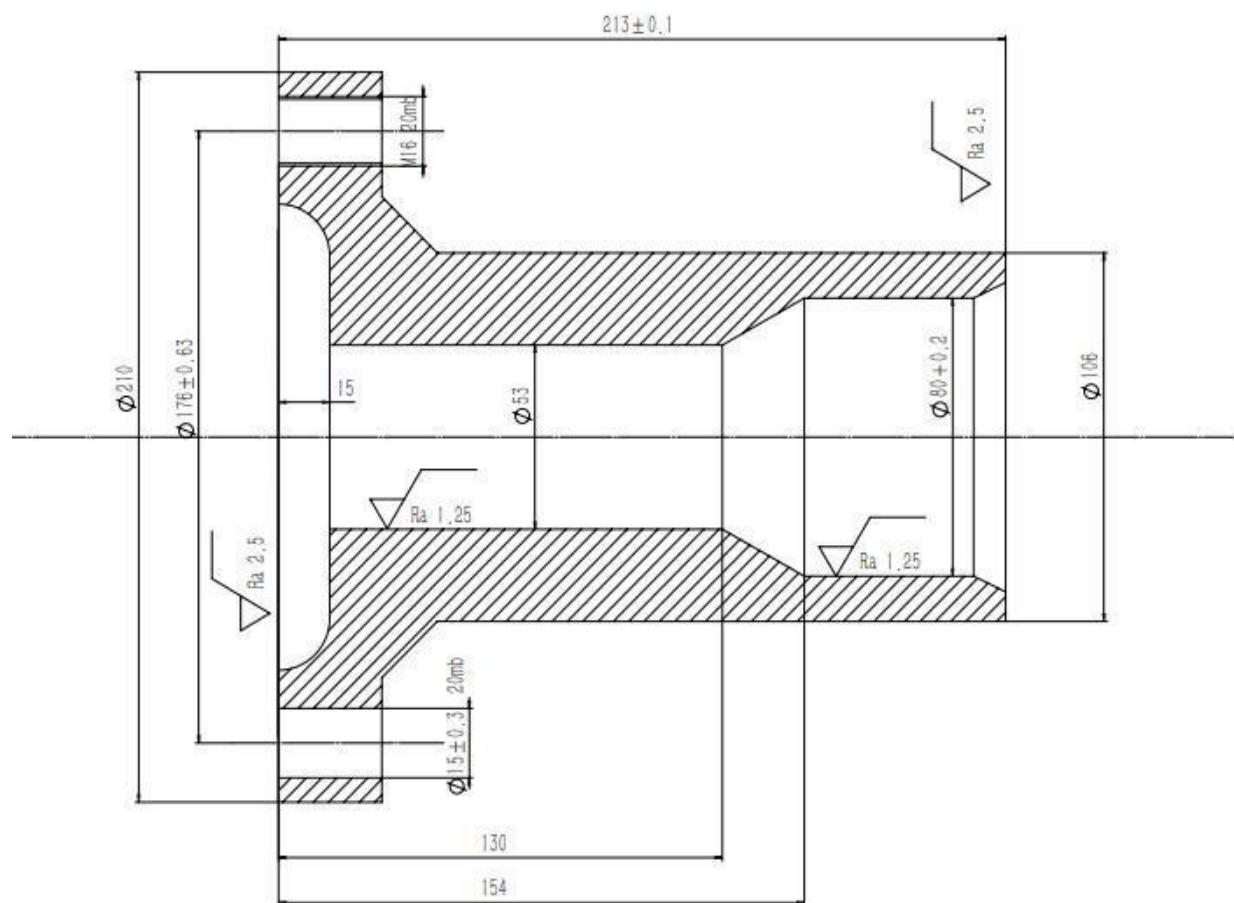


Рисунок 1 -Деталь стакан

Крейцкопф имеет и другое название - «ползун». Это слово точно отражает принцип действия элемента, выполняющего роль переходника. Один его конец соединен с шатуном, который движется одновременно и поступательно, и вращательно. Другой конец ползуна соединен через шток с поршнем, движущимся исключительно поступательно.

Крейцкопф нужен для того, чтобы повысить мощность двигателя, которым оборудована компрессорная установка. Также он увеличивает срок службы оборудования, ведь ползун снижает трение между поверхностью поршня и стенкой цилиндра. Еще одним следствием снижения трения является более редкая замена деталей компрессора.

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023	Лист	2

1.2 Служебное назначение детали и технические требования, предъявляемые к ней  
 Основные требования, предъявляемые к крейцкопфам, заключаются в  
 следующем:

- Конусность трущейся поверхности крейцкопфа на длине ползуна допускается не более допуска на диаметр крейцкопфа по 2-му классу точности.
- допуск перпендикулярности оси отверстия под палец крейцкопфа к оси трущейся поверхности крейцкопфа не должен быть более 0,02мм на 100мм длины.
- Отклонение от веса, указанного в чертежах, не должно превышать для крейцкопфов сборе +4%.
- Свободные размеры механически обработанных поверхностей корпуса и ползунов крейцкопфа выполняются по 7-му классу точности.
- На обработанных поверхностях корпуса и ползунов крейцкопфа недопустимы трещины, пористость, раковины и другие дефекты.

Деталь «Корпус крейцкопфа» изготавливается из стали 25Л ГОСТ 977-88  
 Механические свойства (таблица 1.1) и химический состав Стали 25Л (таблица 1.2)  
 приведены ниже.

Таблица 1.1 - Механические свойства Стали 25Л при 20°C в зависимости от тепловой выдержки.

Источник	Состояние по-ставки, режимы термообработки	Сечени е, ММ	б0.2	б <sub>в</sub>	бБ	ψ	KСU, Дж/ см <sup>2</sup>
			МПа		%		
ГОСТ 977 - 88	Нормализация 880-900°C. Опуска 610-630°C.	До 100	240	450	19	30	40

Таблица 1.2 - Химический состав стали 25Л

C	si	Mn	Cr	Ni	P	S	Cu
			не более				
0,17- 0,25	0,20- 0,52	0,35- 0,90	0,30	0,30	0,04	0,045	0,30

## 1.2 Анализ работы чертежных деталей

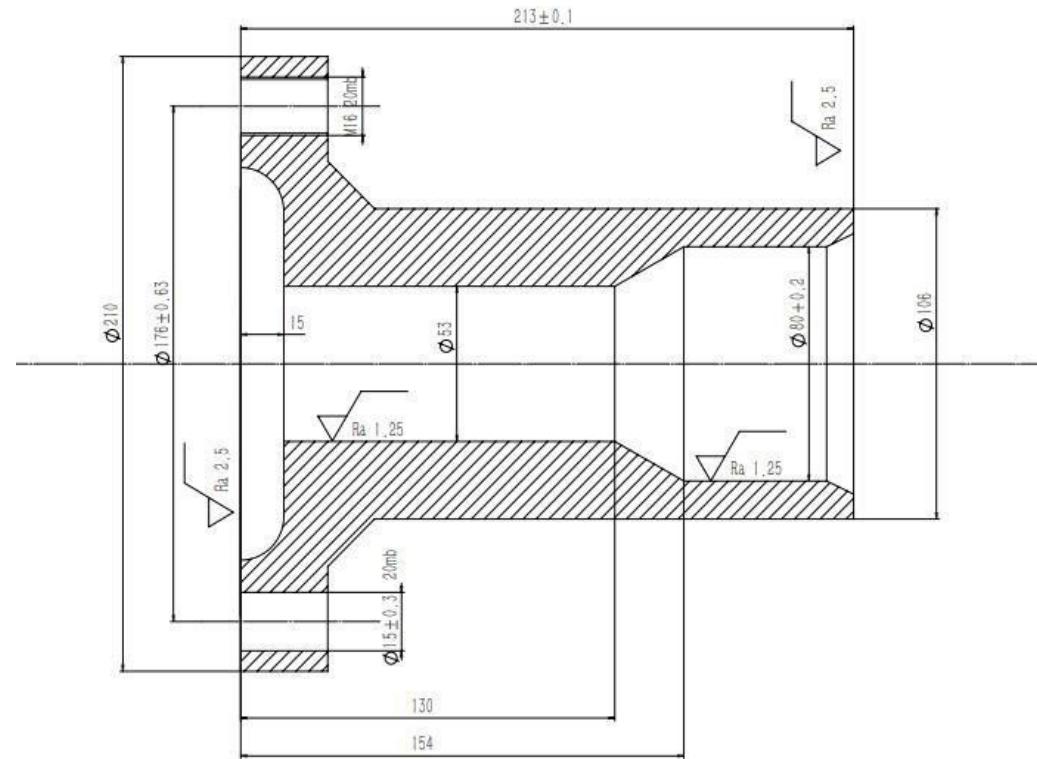


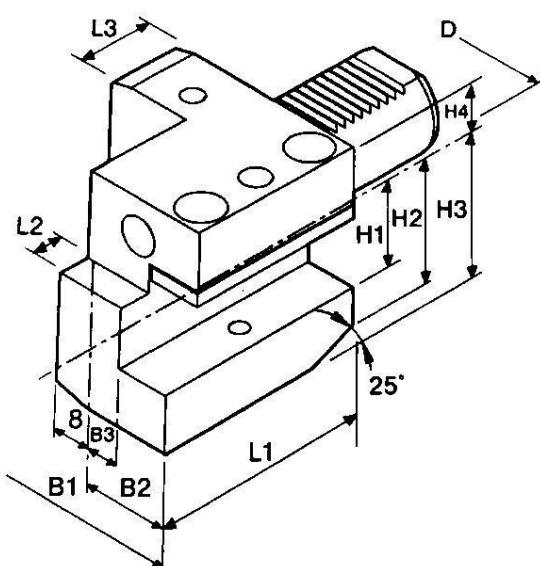
Рисунок 1 - Деталь стакан

$\phi 140 \times 279$ ;

-Материал 30ХГТ ГОСТ 4543-71, поверхностная закалка зубьев 35..40 HRCa;

-Оборудование: токарный станок с чпу Mazak 100-II MsY

-Таблица 1 - технические характеристики



Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

## РЕЗЦЕДЕРЖАТЕЛЬ ASSIALE FORMA С1-40Х25

Таблица 1 РЕЗЦЕДЕРЖАТЕЛЬ ASSIALE FORMA С1-40Х25

С1-40Х25

Размеры, мм

D	B1	B2	B3	H1	H2	H3	H4	L1	L2	L3
40	85	42.5	21	25	-	48	32.5	85	12.5	30

## ДЕРЖАТЕЛЬ РАСТОЧНЫХ РЕЗЦОВ Т1-40-32-85

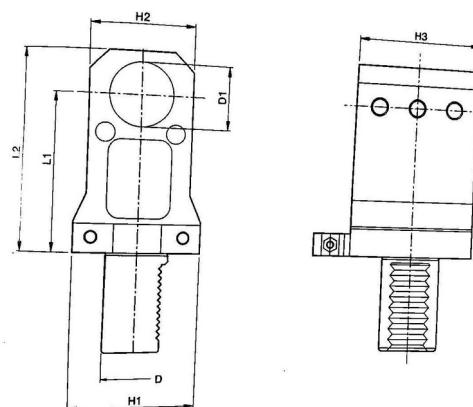


Рис. 2.ДЕРЖАТЕЛЬ РАСТОЧНЫХ РЕЗЦОВ Т1-40-32-85

Таблица 2 ДЕРЖАТЕЛЬ РАСТОЧНЫХ РЕЗЦОВ Т1-40-32-85

Т1-40-32-85

Размеры, мм

D	D1	H1	H2	H3	L1	L2
40	32	80	65	85	85	112

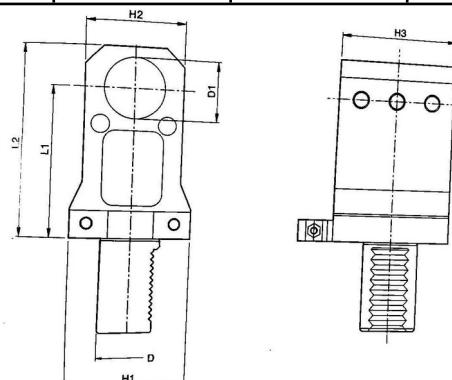


Рис. 3. Сверло Т1-40-40-100

Таблица 3. Т1-40-40-100

T1-40-32-85

Размеры, мм

D	D1	H1	H2	H3	L1	L2
40	32	80	65	85	85	112

### ГОЛОВКА СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНАЯ FR40-1809-32-65

Part Number FL4018093265

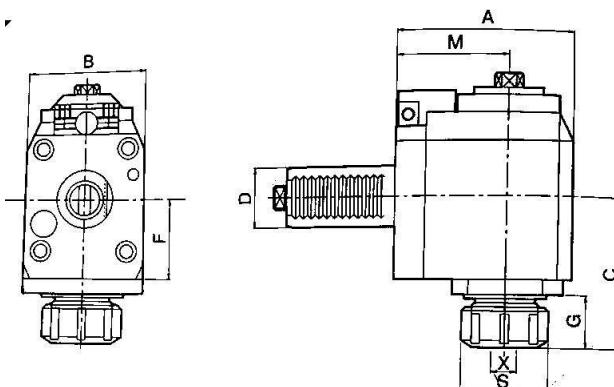


Рис.4 .ГОЛОВКА СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНАЯ FR40-1809-32-65

Part Number FL4018093265

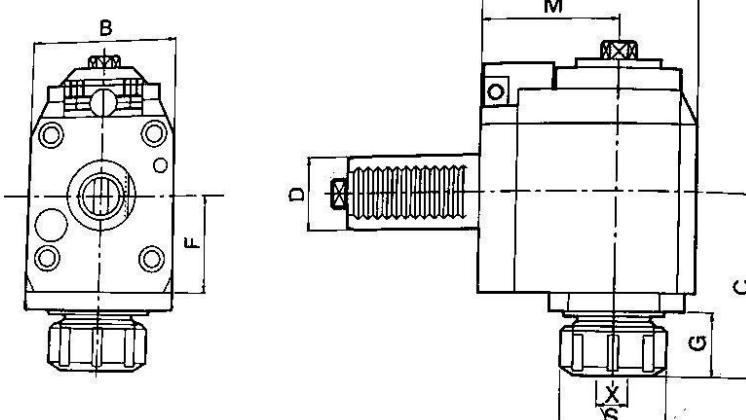
### Таблица 12. ГОЛОВКА СВЕРЛИЛЬНО-ФРЕЗЕРНАЯ FR40-1809-32-65

Part Number FL4018093265

FR40-1809-32-65 , FL40-1809-32-65

Размеры, мм

A	B	C	F	G	M
99	80	71	40	23	65



Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
				п-350.12.05.2023	2

Рис. 5. ГОЛОВКИ РАДИАЛЬНЫЕ РЕЗЬБОНАРЕЗНЫЕ TFR4018092065

Таблица 5 ГОЛОВКИ РАДИАЛЬНЫЕ РЕЗЬБОНАРЕЗНЫЕ TFR4018092065

TFR4018092065

TFL4018092065

Размеры, мм

A	B	C	F	G	M
99	80	71	40	23	65

1.3 Анализ оборудования, режущего инструмента,

оснастки Анализ применяемого оборудования

Обработка заготовки, установленной в патроне или в приспособление, после чего осуществляется обработка сразу несколькими инструментами по программе.

станке 16К20 (рисунок 18).

Обработка детали на операциях 010, 025 035 производят на токарном



Рисунок 6 - Токарный станок 16К20

На операции 015, 045 обработку детали производят на вертикально-сверлильном станке 2Н135 (рисунок 19)

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

п-350.12.05.2023

Лист

.....



Рисунок 7 - вертикально-сверлильный станок 2H135

На операции 040 обработку детали производят на горизонтально-расточном станке 2M615 (рисунок 20)



Рисунок 8 - горизонтально-расточной станок 2M615

Оборудование, применяемое на производстве устаревшей модели и по-вышенной мощности, такое оборудование требует более частого обслуживания и ремонта, а это приводит к увеличению времени и затрат.

На сверлильной операции при сверлении отверстий применяется плитас кондукторными

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

п-350.12.05.2023

Лист

2

втулками, что увеличивает машинное и вспомогательное время и снижает производительность. В условиях завода контроль обработанных поверхностей производится универсальным измерительным инструментом (штангенциркуль, микрометр и т. д.), что увеличивает время на контроль.

Обшим недостатком этого технологического процесса является то, что он мало автоматизирован.

На заводе применяется приспособления с ручным зажимом и ручной установкой детали.

В заводском технологическом процессе используется много слесарных операций, что увеличивает затраты времени и приводит к повышению себестоимости детали.

Анализ применяемого режущего инструмента

В техпроцессе используют инструмент. Для обработки наружных поверхностей используется проходной резец ВК8 (рисунок 21).

### 1.5 Схемы механической обработки деталей

Механическая обработка деталей включает в себя различные процессы и операции, такие как токарная обработка, фрезерование, сверление, шлифование и другие.

Заготовка детали.

Закрепление заготовки на сверлильном станке.

Выбор подходящего сверла.

Установка режимов сверления (скорость вращения, подача).

Сверление отверстий нужного диаметра и глубины.

Зачистка и обработка отверстий.

Схема шлифования

### 1.6 Выводы из анализа и предложения по разработке проектного техпроцесса

Выполненная работа показала, что техпроцесс на деталь есть в полном объеме. Все карты оформлены в соответствии с ГОСТом.

1. После полного анализа детали, чертежа детали и технологического процесса можно сделать вывод, что деталь сложной конструкции, что усложняет процесс получения для неё заготовки и процесс механической обработки резанием. Из-за сложной формы детали процесс получения заготовки только один - это литьё.

2. Действующий технологический процесс предусмотрен под старое оборудование, приспособление и режущий инструмент, но в связи с износом и моральным устареванием оборудования и оснастки всё требует полной замены.

3. При механической обработке станок не выдаёт той точности и шероховатости, которую требует чертёж детали, поэтому происходит частая переналадка, регулировка и смена режущего инструмента, на что затрачивается очень много вспомогательного времени. Вследствие этого простаивают сбо-рочные операции, такт и ритм выпуска готовой продукции нарушаются.

Предложения по разработке нового тех. процесса:

1. На основании этих выводов сформировано предложение по разработ-

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

ке нового проектного варианта технологического процесса на современном универсальном автоматизированном оборудовании. Предлагаемый станок для обработки фрезерный обрабатывающий центр IRONMAC IMU-5X 400.



Рисунок 19- фрезерный обрабатывающий цент IRONMAC IMU-5X 400

2. Все технологические установы спроектировать в одном или двух специальных приспособлениях на этом станке. Режущий инструмент использовать преимущественно стандартный отечественного производства, на сложные переходы и сложную формирующую поверхность обработки спроектировать специальный режущий инструмент со специальной оправкой.
3. За счёт этого увеличиться точность обработки, уменьшиться шероховатость, сократиться время на обработку благодаря оптимальным режимам резания, уменьшиться время на транспортировку благодаря сокращению количества операций обработке на одном станке за несколько установов и по-зиций.

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

## 1.7 Описание работы участка механической обработки

На участке механической обработки детали "Корпус крецкопфа" располагается на пролете несколько станков.

Оборудование размещено в цехе вдоль пролета. Практически возле каждого станка располагаются места складирования заготовок и места складирования деталей. Так же есть места для хранения оснастки прямо возле оборудования.

Деталь тяжелая и поэтому будет перемещаться по цеху при помощи мостового крана. В конце цеха размещается зона контроля. В начале цеха всегда располагают инструментально-раздаточную кладовую. В ней хранится мери-тельный, режущий инструменты, станочная оснастка.

Размещение оборудования начинается с разметки сетки колонн. Выбираем размеры сетки колонн: ширина пролета 18м; шаг колонн 6м; проезды 5м. Высоту пролета цеха определяют в зависимости от габаритных размеров техноло-гического оборудования (по высоте), размера и конструкции мостового крана.

Для тушения возгорания в цехе всегда располагаются средства пожаротушения (огнетушители, песок и тд). На планировке цеха предусмотрены места подвода электропитания и сжатого воздуха к оборудованию.

Основную площадь цеха занимает механический участок, так же есть участок сварки, сборки, покраски и гидравлических испытаний.

## 3.2 Описание мероприятий по охране труда

Во избежание несчастных случаев, приводящих к потере жизни и здоровья работника, на предприятии, разрабатываются мероприятия по охране труда.

Ответственные за это лица обеспечивают работников всем необходимым, следят за выполнение техники безопасности.

Что входит в мероприятия по охране труда:

- обеспечение людей средствами индивидуальной защиты (одежда, маски, ограждения и тд),
- обучение, проведение инструктажа и проверка знаний по охране труда;
- обеспечение работников всем необходимым на рабочем месте, сюда входит проверка освещения, удаление пыли из помещения, уборка стружки, контроль за выделением паров СОЖ при работе на станке, следить за уровнем шума в цехе (не более 70 дБа).
- соблюдать и оповещать всем правила противопожарной безопасности,
- контроль за электробезопасностью.

Мероприятия по пожарной  
безопасности

Для контроля для пожарной безопасности к работе допускаются лица только после прохождения противопожарного инструктажа.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо:

- организовать рабочие места, обеспечить доступ в виде свободных проходов и проездов;
- обеспечить работников средствами противопожарной безопасности;
- установить ограждающие, экранирующие и блокировочные устройства

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

в соответствии с правилами и нормами охраны труда;

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023	Лист
						2

- регулярно проводить проверку исправности оборудования, сигнализации, средств индивидуальной защиты.

Мероприятия, проводимые при использовании СОЖ:

- на состав применяемой СОЖ необходимо разрешение санитарного надзора;

- состав СОЖ на водном растворе, их антимикробная защита и пастеризация должны удовлетворять требованиям ГОСТ 121.3.025-80 ССБТ. Обработка металлов резанием. Общие требования безопасности:

- приготовление и подача СОЖ к станкам должна быть централизованной;

- периодичность и промывка систем для подачи её должна быть не реже 1 раза в 6 месяцев;

- станки должны быть оборудованы специальными сборниками и экранами защиты оператора;

- помещение оборудуется обще обменной вентиляцией с подачей приточного воздуха в рабочую зону со скоростью не более 0,5 м/с. общая производительность вентиляции должна составлять 850-900 м/час на один станок;

рабочие должны использовать дерматологические кремы и пасты; необходимо проводить санитарный инструктаж.

Мероприятия, направленные на защиту от подвижных частей оборудования:

- установка защитных ограждений, экранов;

- автоматические устройства для отключения питания оборудования в случае выхода какого-то параметра из предела допустимого;

- защитная одежда: маска, очки, спецодежда и тд.;

- сигнализация.

Электробезопасность

Электрооборудование должно быть защищено от воздействия масел, СОЖ,

стружки, пыли и от механических воздействий. Электрические провода вне станций управления должны прокладываться в трубах, коробах, рукавах, устойчивых к механическим, термическим и химическим воздействиям

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает электролитическое, термическое и биологическое действие, вызывая местные и общие травмы.

Мероприятия по безопасной эксплуатации режущего инструмента

Для безопасной эксплуатации режущего инструмента необходимо постоянно следить за его состоянием, проверять крепление резцов в расточных оправках и твердосплавных ножей в сборных инструментах.

Мероприятия по безопасной установке деталей на станок

- устанавливать деталь свыше 16 кг (для мужчин) и 12 кг (для женщин) на станок при помощи крана;

- следить за подачей напряжения на патроны и электромагнитные столы во избежание вылета детали из приспособления (стола) станка;

Мероприятия по электробезопасности

Электробезопасность - система организационных мероприятий и технических средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного действия электрического тока.

--	--	--	--	--

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023		2
-----	-------	----------	-------	------	------------------	--	---

Электрооборудование должно быть защищено от воздействия масел, СОЖ,

стружки, пыли и от механических воздействий. Электрические провода вне станций управления должны прокладываться в трубах, коробах, рукавах, устойчивых к механическим, термическим и химическим воздействиям

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает электролитическое, термическое и биологическое действие, вызывая местные и общие травмы.

### 1.8 Размор ол авализ действующего техпроцесса

В качестве специинструмента выбрано комбинированное сверло. Им будем сверлить предварительное отверстие  $\varnothing 14H14$  на глубину 18 мм и получать уже готовую фаску

$\varnothing 16H14$  в нем (рисунок 20). Материал сверла - сталь Р6М5 ГОСТ 19265-79.

Материал заготовки сплав АК-8 ГОСТ 4784-74,  $\sigma=200\text{Мпа}$ , твердость 90 НВ.

Мощность привода

станка  $N=7,5 \text{ кВт}$

Рассмотрим проектирование по пунктам

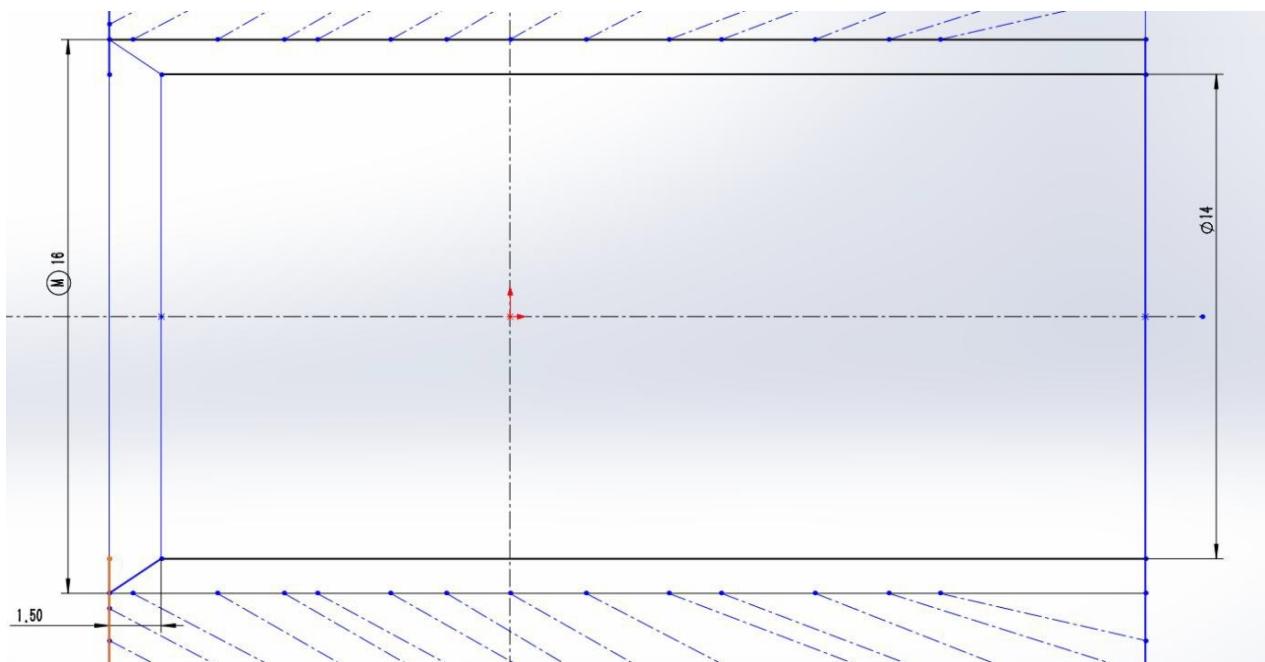


Рисунок 16 - Отверстие  $\varnothing 14H14$

Определение предельных размеров диаметров отверстий, обрабатываемых сверлом, и их допусков.

Предварительное отверстие  $\varnothing 14H14$

( $+0,43$ );  $D_{max} = D + ES = 14 + 0,43 = 14,43 \text{ ММ};$

$D_{min} = D + EI = 14 + 0 = 14 \text{ мм};$

Фаска  $\varnothing 16H14$  ( $+0,43$ ):

$D_{mas} = D + ES = 16 + 0,43 = 16,43 \text{ ММ};$

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

Dmin=D+EI=16+0=16 MM.

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата

п-350.12.05.2023

Лист

2

Допуск на диаметр отверстия:

$$b = ES - EI$$

$$b(14) = b(16) = 0.43 - 0 = 0.43 \text{ мм}$$

Принимаем форму заточки сверла, исходя из марки обрабатываемого материала, диаметров сверла - одинарная, с подточкой перемычки НП (рисунок 14).

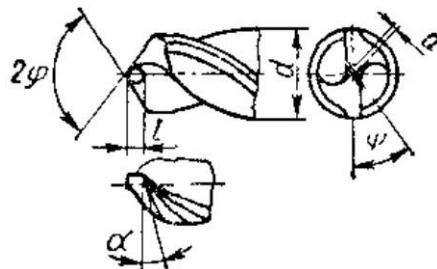


Рисунок 17 - Форма заточки сверла

Принимаем главный угол в плане  $2\phi=135^\circ \pm 2^\circ$ - у первой ступени сверла, а у второй -  $2\phi=60^\circ \pm 0.5^\circ$  (исходя из необходимости получения фаски под углом  $30^\circ$ ) Задний угол  $a=10^\circ \pm 1^\circ$ . Угол наклона стружечной канавки  $w=45^\circ \pm 1^\circ$ . Угол наклона поперечной режущей кромки  $W=55^\circ$

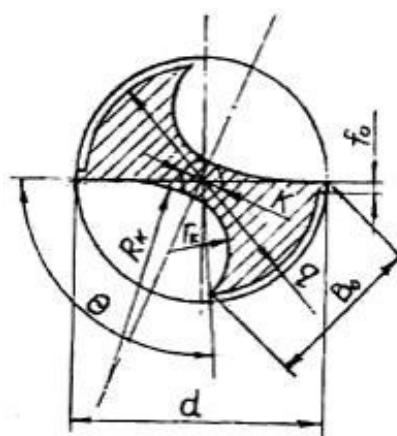
Определение геометрических параметров поперечного сечения сверла, его ленточки

Толщину сердцевины сверла  $d$ , выбираем в зависимости от диаметра сверла, в нашем случае  $d_c=0.14D$ :

$$d_{c1}=0,14 \cdot 14= 1,96 \text{ мм}$$

$$d_{c2}=0,14 \cdot 16= 2,24 \text{ мм}$$

В соответствии с диаметром сверла принимаем ширину ленточки (вспомогательной задней поверхности лезвия сверла)  $f_0= 1,2 \text{ мм}$ , высоту затылка по спинке  $K=0,6 \text{ мм}$  (рисунок 18).



Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
-----	-------	----------	-------	------

### Рисунок 18 - Ленточка сверла

Примем центральный угол канавки стандартный  $v=90^\circ$

Диаметр спинки сверла принимается равным:

$$q=(0,99-0,98) \cdot D \text{ ММ},$$

$$q_1=0,99 \cdot 14=13,86 \text{ ММ},$$

$$q_2=0,99 \cdot 16=15,84 \text{ ММ}.$$

Определим высоту ленточки по формуле  $q'=0,025 D$ :

$$q'_1=0,025 \cdot 14=0,35 \text{ ММ}$$

$$q'_2=0,025 \cdot 16=0,4 \text{ ММ}$$

По технологическим соображениям высота ленточки должна соответствовать условию:

$$0,1 < 2q < 2,5 \text{ ММ},$$

$$0,1 < 0,75 < 2,5 \text{ ММ},$$

$$0,1 < 0,85 < 2,5 \text{ ММ}.$$

Условие выполняется.

### 3.4 Расчет профиля стружечной канавки

Форма канавки должна обеспечить прочность сверла, достаточное место для размещения стружки и ее легкий отвод. Основными параметрами формы канавки являются ширина канавки и кривые сопряжения.

Кривые сопряжения канавки рассматриваются в нормальном сечении ка-либрующей части сверла и определяют профиль канавочной фрезы. При упрощенном аналитическом способе расчета профиль канавки представляют двумя радиусами сопряжения  $R_k$  и  $r_k$ .

$$R_k=C_r \cdot C_r \cdot D, \text{ ММ},$$

$$C_{R1}=\frac{0,026 \cdot 2 \phi \cdot \sqrt[3]{2\phi}}{w},$$

$$C_{R1}=\frac{0,026 \cdot 135 \cdot \sqrt[3]{135}}{45^\circ}=0,4$$

$$C_{R2}=\frac{0,026 \cdot 90 \cdot \sqrt[3]{60}}{45^\circ}=0,23$$

$$Cr=\left(\frac{0,14D}{dc}\right)^{0,044}$$

$$Cr_1=\left(\frac{0,14 \cdot 15}{2,1}\right)^{0,044}=0,4$$

$$Cr_2=\left(\frac{0,14 \cdot 17}{2,38}\right)^{0,044}=0,23$$

$$R_{k1}=0,4 \cdot 1 \cdot 14=5,6 \text{ ММ},$$

$$R_{k2}=0,23 \cdot 1 \cdot 16=3,68 \text{ ММ}.$$

$$r_k=0,015 \cdot w^{0,75} \cdot D.$$

$$r_{k1}=0,015 \cdot 45^{0,75} \cdot 14=3,57 \text{ ММ},$$

$$r_{k2}=0,015 \cdot 45^{0,75} \cdot 16=4,08 \text{ ММ}.$$

Рассчитаем ширину пера сверла по формуле  $B=0,58 D$ :

$$B_1=0,58 \cdot 14=8,12 \text{ ММ}$$

$$B_2=0,58 \cdot 16=9,28 \text{ ММ}$$

3.5 Определение длины сверла и диаметра его хвостовика  
Длина сверла рассчитывается по следующей формуле:

$$L=L_1+L_2+l_{xb},$$

где  $L_1$  - длина первой ступени, мм,

$L_2$  - длина второй ступени, мм,

$l_{xb}$  - длина хвостовика, мм.

$$L=30+60+60=150 \text{ мм}$$

Диаметр хвостовика сверла примем  $\phi 16h14$ .

3.6 Определение режимов резания и ее мощности.

Примем по нормативам подачу  $S=0,7 \text{ мм/об}$ .

Рассчитаем скорость резания по формуле:

$$V = \frac{C_v \cdot D \cdot q_v}{T_m \cdot t_x \cdot s_y v} \cdot k_v$$

$$V = \frac{40,7 \cdot 14 \cdot 0,25}{60 \cdot (0,5 \cdot 14) \cdot 0,7 \cdot 0,4} \cdot 1 = 51 \text{ м/мин}$$

Определим частоту вращения инструмента:

$$n = \frac{1000v}{\pi \cdot D}$$

$$n = \frac{1000 \cdot 51}{\pi \cdot 15} = 1083 \text{ об/мин}$$

Найдем момент сил сопротивления резания при сверлении:

$$M_{c,p.} = 9,81 \cdot C_m \cdot D^{q_m} \cdot S_0^{y_m} \cdot K_{mm}$$

$$M_{c,p.1} = 9,81 \cdot 0,012 \cdot 14^2 \cdot 0,7^{0,8} \cdot \left(\frac{20}{75}\right)^{0,75} = 6,47 \text{ Н*М}$$

$$M_{c,p.2} = 9,81 \cdot 0,012 \cdot 16^2 \cdot 0,7^{0,8} \cdot \left(\frac{20}{75}\right)^{0,75} = 8,45 \text{ Н*М}$$

Определим мощность резания:

$$N_e = \frac{\sum M_c \cdot p \cdot n}{9750}$$

$$N_e = \frac{(6,47 + 8,45) \cdot 1125}{9750} = 1,72 \text{ кВт}$$

Вывод: так как необходимая мощность резания при сверлении меньше максимальной станка - обработка возможна.

## 1.9 Описание инструментов, используемых в текущем процессе

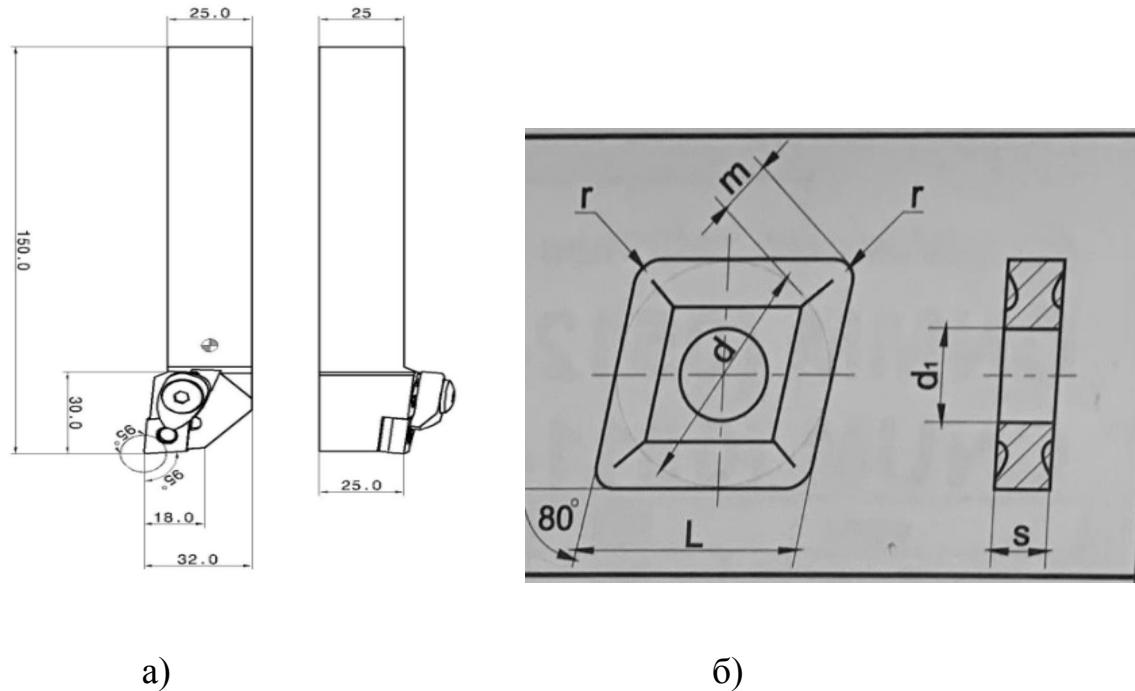


Рис. 9. Резец токарный проходной упорный:

а) державка DCLNR 2525 M12; б) пластина CNMA-12040

Таблица 9 – Размеры державки DCLNR/L 2525 M12

и пластины CNMA-12040

DCLNR/L 2525 M12

Пластина CNMG-12040

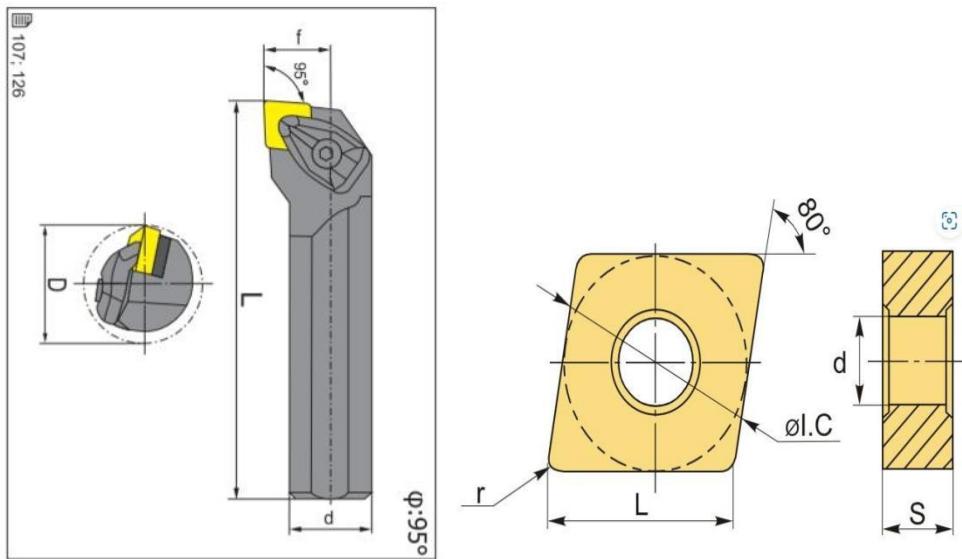
Размеры,мм

Размеры,мм

H,M M	B,M M	LF,M M	LH,M M	WF,M M	HF,M M	L,M M	IC,M M	D1,M M	S,M M
25	25	150	30	32	25	12,9	12.9	6.25	4.78

Для обработки отверстия 5,6,7 принимаем державку S25T-DCLNR/L 09 (рис. 4, а), пластины пластины CNMM-090304 (рис. 4, б). Размеры представлены в таблице

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023		
.							2



а)

б)

Рис. 10. Резец расточнойй:

а) державка S40V-DCLNR/L 12; б) пластина CNGA-090304  
Таблица 10 – Размеры державки S40V-DCLNR/L и пластиныCNGA-090304

S25T-DCLNR/L09				CNMM-090304					
размеры,мм				размеры, мм					
d	D	f	L	L	d	1	s	r	
40	50	27	300	9,7	9,525	3,81	3,18	0,4	

Для обработки отверстия 7 применяем сверло Seco SD504-28-112-32R7SC07 (рис.5). Размеры представлены в таблице 5.

Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		2
-----	-------	----------	-------	------	--	---

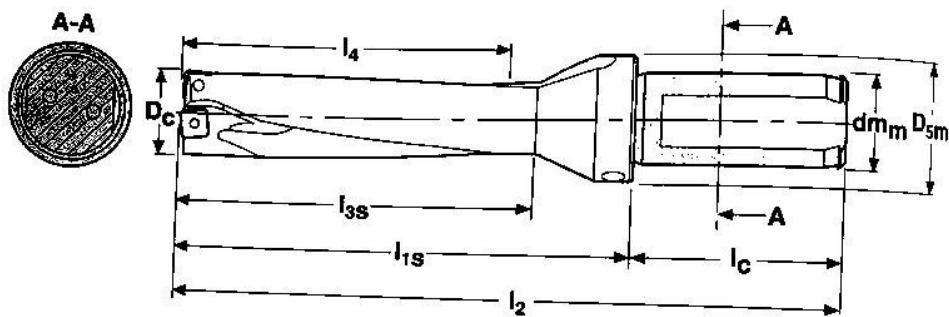
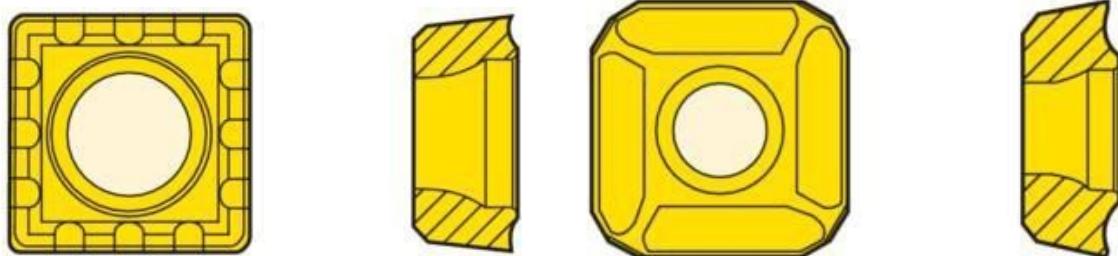


Рис.11. Сверло SD504-28-112-32R7SC07  
Таблица 11 – Сверло SD504-28-112-32R7SC07

SD504-28-112-32R7SC07

Размеры,мм

$l_2$	$l_{1s}$	$l_c$	$l_{3s}$	$dm_m$	$D_{5m}$
202	142	60	117	32	42



а) Пластина SCGX 09T308-P1; б) Пластина SPGX-11T3-C1  
Таблица 12-Пластина SCGX 09T308-P1; Пластина SPGX-11T3-C1

SCGX 09T308-P1

Размеры,мм

SPGX-11T3-C1

Размеры,мм

L	S	R	M	L	S	SSC	IC
9.525 mm	3.97 mm	0.8	1,644	11.51mm	3.97mm	11	11.51mm

8-Сверло Ø 15

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата
.				

п-350.12.05.2023

Лист

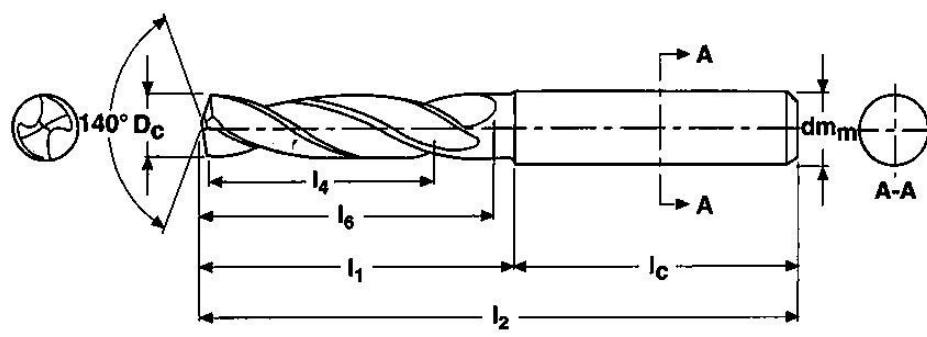


Рис.13. Сверло SD203-15.0-38-16R1

Таблица13 - Параметры твердосплавного сверла

Dc, мм	Обозначение	Размеры,мм					
		L2	L1	lc	l6	Dmh6	L2
15	D203-15.0-38-16R1	115	67	48	65	16	115

Для обработки отверстия 4 применяем сверло комбинированное

Seco SD203A-C 45-10.2-30.0-14 R1 (рис. 7). Размеры представлены

в

таблице 6.

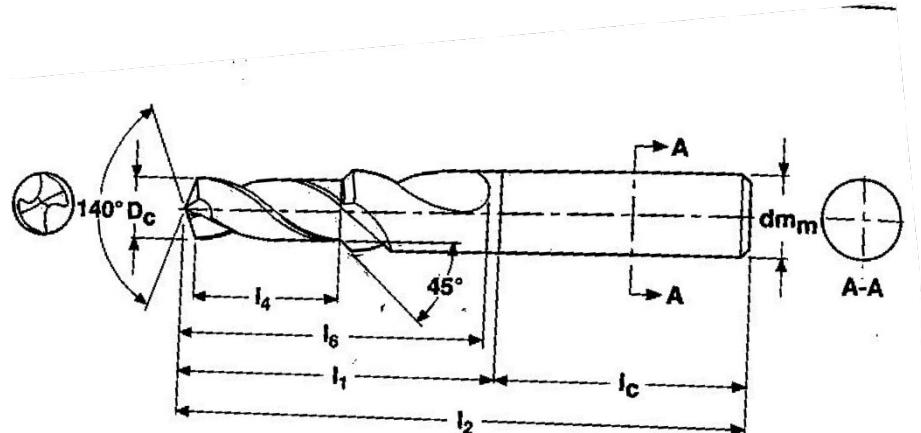


Рис. 14. Сверло SD203A-C45-14.0-3

Таблица 14 - Параметры твердосплавного сверла SD203A-C45-14.0-38.5-18R1

Изм.	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		
.					п-350.12.05.2023	2

D <sub>C</sub> , мм	Размер метчика	Размеры, мм					
		L <sub>4</sub>	L <sub>2</sub>	L <sub>1</sub>	l <sub>c</sub>	l <sub>6</sub>	Dm <sub>m</sub> h6
14	M16	38.5	123	75	48	65	18

2-Для обработки резьбового отверстия 2 принимаем метчик МТН-M12X1.75ISO6H-BC-P002 (рис. 8). Размеры представлены в таблице 7. сверло Ø 14  
Метчик M16

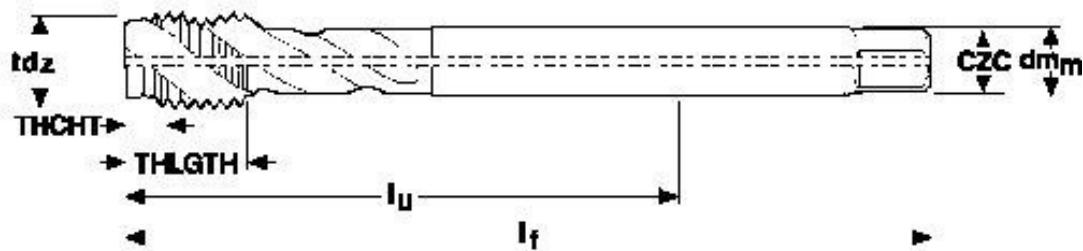


Рис. 15. Метчик МТН-M16X2.001SO6H-BC-P002 M16

Таблица 15 - Параметры метчика МТН-M12X1.75ISO6H-BC-P002

TDZ	Шаг		Размеры, мм				
	mm	TPI	DMM	LU	THLGTH	LF	CZC
M16	2.00	-	12,0	68,0	25,0	110,0	12x9

На основании анализа применяемого режущего инструмента можно подвести вывод: номенклатуру используемого режущего инструмента можно значительно сократить за счёт замены и внедрения нового оборудования. Новый станок позволит на одном установке обработать несколько поверхностей меньшим количеством инструментов за счёт более оптимальных режимов резания и за счёт комбинированных режущих инструментов повышенной износостойкости и производительности.

					п-350.12.05.2023	Лист
Изм	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата		
.	2					

но для обработки некоторых отверстий недостаточно универсального приспособления. Для увеличения качества обработки поверхностей и уменьшения времени, заграчиваемого на установку детали, в проектном варианте необходимо предложить новую оснастку. Для этого будет разработано оптимальное

станочное приспособление.

После анализа оснастки был сделан вывод: оснастка и приспособления достаточно эффективны и рациональны при их использовании. Установка обеспечивает определенность базирования, точность, а зажимные элементы обеспечивают надежность закрепления, при которых сила резания не превышает силу закрепления. Но для нового подобранных оборудования следует рассмотреть другую оснастку.

### 1.10 Описание работы участка механической обработки

На участке механической обработки детали "Корпус крецкопфа" располагается на пролете несколько станков.

Оборудование размещено в цехе вдоль пролета. Практически возле каждого станка располагаются места складирования заготовок и места складирования деталей. Так же есть места для хранения оснастки прямо возле оборудования.

Деталь тяжелая и поэтому будет перемещаться по цеху при помощи мостового крана. В конце цеха размещается зона контроля. В начале цеха всегда располагают и инструментально-раздаточную кладовую. В ней хранится мери-тельный, режущий инструменты, станочная оснастка.

Размещение оборудования начинается с разметки сетки колонн. Выбираем размеры сетки колонн: ширина пролета 18м; шаг колонн 6м; проезды 5м. Высоту пролета цеха определяют в зависимости от габаритных размеров технологического оборудования (по высоте), размера и конструкции мостового крана.

Для тушения возгорания в цехе всегда располагаются средства пожаротушения (огнетушители, песок и тд). На планировке цеха предусмотрены места подвода электропитания и сжатого воздуха к оборудованию.

Основную площадь цеха занимает механический участок, так же есть участок сварки, сборки, покраски и гидравлических испытаний.

### 1.11 Описание мероприятий по охране труда

Во избежание несчастных случаев, приводящих к потере жизни и здоровья работника, на предприятии, разрабатываются мероприятия по охране труда.

Ответственные за это лица обеспечивают работников всем необходимым, следят за выполнение техники безопасности.

Что входит в мероприятия по охране труда:

- обеспечение людей средствами индивидуальной защиты (одежда, маски, ограждения и тд),
- обучение, проведение инструктажа и проверка знаний по охране труда;

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023	Лист
						2

Table 1. Summary of the main characteristics of the four groups of patients.

- обеспечение работников всем необходимым на рабочем месте, сюда входит проверка освещения, удаление пыли из помещения, уборка стружки, контроль за выделением паров СОЖ при работе на станке, следить за уровнем шума в цехе (не более 70 дБа).
- соблюдать и оповещать всем правила противопожарной безопасности,
- контроль за электробезопасностью.

#### Мероприятия по пожарной безопасности

Для контроля для пожарной безопасности к работе допускаются лица только после прохождения противопожарного инструктажа.

Для обеспечения пожарной безопасности необходимо:

- организовать рабочие места, обеспечить доступ в виде свободных проходов и проездов;
- обеспечить работников средствами противопожарной безопасности;
- установить ограждающие, экранирующие и блокировочные устройства в соответствии с правилами и нормами охраны труда;
- регулярно проводить проверку исправности оборудования, сигнализации, средств индивидуальной защиты.

#### Мероприятия, проводимые при использовании СОЖ:

- на состав применяемой СОЖ необходимо разрешение санитарного надзора;
- состав СОЖ на водном растворе, их антимикробная защита и пастеризация должны удовлетворять требованиям ГОСТ 121.3.025-80 ССБТ. Обработка металлов резанием. Общие требования безопасности:
  - приготовление и подача СОЖ к станкам должна быть централизованной;
  - периодичность и промывка систем для подачи её должна быть не реже 1 раза в 6 месяцев;
- станки должны быть оборудованы специальными сборниками и экранами защиты оператора;
- помещение оборудуется общеобменной вентиляцией с подачей приточного воздуха в рабочую зону со скоростью не более 0,5 м/с. общая производительность вентиляции должна составлять 850-900 м/час на один станок;
- рабочие должны использовать дерматологические кремы и пасты; необходимо проводить санитарный инструктаж.

#### Мероприятия, направленные на защиту от подвижных частей оборудования:

- установка защитных ограждений, экранов;
- автоматические устройства для отключения питания оборудования в случае выхода какого-то параметра из предела допустимого;
- защитная одежда: маска, очки, спецодежда и тд.;
- сигнализация.

#### Электробезопасность

Электрооборудование должно быть защищено от воздействия масел, СОЖ, стружки, пыли и от механических воздействий. Электрические провода вне станций управления должны прокладываться в трубах, коробах, рукавах, устойчивых к механическим, термическим и химическим воздействиям


Иzm	Лист.	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023	2
-----	-------	----------	-------	------	------------------	---

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает электролитическое, термическое и биологическое действие, вызывая местные и общие травмы.

Мероприятия по безопасной эксплуатации режущего инструмента

Для безопасной эксплуатации режущего инструмента необходимо постоянно следить за его состоянием, проверять крепление резцов в расточных оправках и твердосплавных ножей в сборных инструментах.

Мероприятия по безопасной установке деталей на станок устанавливать деталь свыше 16 кг (для мужчин) и 12 кг (для женщин) на станок при помощи крана;

- следить за подачей напряжения на патроны и электромагнитные столы во избежание вылета детали из приспособления (стола) станка;

Мероприятия по электробезопасности

Электробезопасность - система организационных мероприятий и технических средств, обеспечивающих защиту людей от опасного и вредного действия электрического тока.

Электрооборудование должно быть защищено от воздействия масел, СОЖ, стружки, пыли и от механических воздействий. Электрические провода вне станций управления должны прокладываться в трубах, коробах, рукавах, устойчивых к механическим, термическим и химическим воздействиям

Электрический ток, проходя через организм человека, оказывает электролитическое, термическое и биологическое действие, вызывая местные и общие травмы.

1.12 Предложить способы совершенствования существующих технологических процессов

Конкретные способы усовершенствования существующих технологических процессов в машиностроении будут зависеть от конкретной отрасли и типа машин, но в от нескольких общих идей:

1. Автоматизация: Внедрение автоматизированных систем и роботизированных решений может повысить эффективность и точность процессов. Это может включать автоматическую подачу и смену инструментов, автоматическую загрузку и выгрузку деталей, а также использование роботов для выполнения рутинных операций.

2. Использование современного оборудования: Обновление оборудования на более современное и продуктивное может улучшить производительность и качество процессов. Например, использование машин с числовым программным управлением (ЧПУ), многоосевых станков или лазерных резаков может улучшить точность и скорость обработки.

3. Применение новых инструментальных материалов: Использование новых матер

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	п-350.12.05.2023	Лист
						2



иалов для изготовления режущих инструментов, например, твердосплавных или керамических материалов, может повысить износостойкость и продолжительность работы инструментов, что приведет к более длительным и эффективным процессам.

4. Внедрение систем мониторинга и контроля: Установка датчиков, систем мониторинга и контроля позволяет непрерывно отслеживать и контролировать параметры процесса, такие как температура, давление, вибрация и другие факторы. Это помогает предотвратить потенциальные проблемы и повысить надежность и стабильность работы машин.

5. Оптимизация последовательности операций: Анализ и оптимизация последовательности операций могут сократить время цикла и снизить количество перемещений и перенастройки машин. Изучение возможности объединения операций или изменения порядка обработки может улучшить процесс и повысить производительность.

6. Обучение и развитие персонала: Инвестирование в обучение сотрудников и повышение их квалификации помогает повысить навыки и знания в области работы с машинами, что в конечном итоге приводит к повышению

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
-----	------	----------	-------	------

