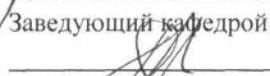


Министерство образования и науки Российской Федерации
ФГБОУ ВПО «ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ» (НИУ)

Факультет «Материаловедение и металлургические технологии»
Кафедра «Машины и технологии обработки материалов давлением»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой, д.т.н., профессор

 /В.Г. Шеркунов./

« 20 » 06 2016 г.

Разработка механизма подъема валка листогибочной машины

при выгрузке заготовки

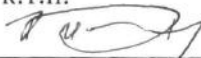
ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ЮУрГУ–151000.2016.121531893.ВКР

(номер специальности, год, номер студенческого билета)

Руководитель, к.т.н.

В.Г. Ильичев


« 20 » июня 2016 г.

Автор

студент группы МиМТ-486

Э.Г. Ямалетдинов, 

« ____ » _____ 2016 г.

Челябинск 2016

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
«ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
(национальный исследовательский университет)

Факультет «Материаловедение и металлургические технологии»
Кафедра «Машины и технологии обработки материалов давлением»
Направление 151000.62 «Технологические машины и оборудование»

УТВЕРЖДАЮ:

Зав. кафедрой МИТОМД

 Шеркунов В.Г.

«20» 06 2016 г.

З А Д А Н И Е
на выпускную квалификационную работу студента

Ямалетдинова Эдуарда Габитдиновича

(фамилия, имя, отчество написать полностью)

Группа МиМТ-486

1. Тема работы: Разработка механизма подъема валка листогибочной машины при выгрузке заготовки.

утверждена приказом по университету от 15.04.2016 2016 г. № 661

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к работе: длина валка 1630 мм;

масса валка 65 кг;

высота подъема 15мм

4. Содержание расчетно-пояснительной записки (перечень подлежащих разработке вопросов)

Краткое описание валковой листогибочной машины

Описание и назначение механизма подъема валка

Разработка кинематической схемы механизма подъема валка

Силовой расчет механизма подъема валка

Подбор материалов и прочностной расчет деталей механизма

Компоновка и разработка механизма подъема валка, его размещение на раме листогибочной машины.

5. Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей, плакатов в листах формата А1)

Механизм подъема валка (общий вид, разрезы, сечения) – 3 листа

Детализировка – 0,5 листа

Всего 3,5 листов

6. Дата выдачи задания 10.04.2016

Руководитель Ильичев Владимир Гаврилович

Задание принял к исполнению Ямалетдинов Эдуард Габитдинович

АННОТАЦИЯ

Ямалетдинов Э.Г. Разработка механизма выгрузки заготовки валковой листогибочной машины – Челябинск: ЮУрГУ, МиМТ-486; 2016, 30с., 11 ил., библиогр. список – 7 наим., 4л. чертежей.

В выпускной квалификационной работе проведен обзор и краткое описание технологии формовки в гибочных вальцах.

Разработан механизм выгрузки заготовки на базе валковой листогибочной машины. Выполнена разработка кинематической схемы механизма выгрузки заготовки валковой листогибочной машины. Рассчитано силовое взаимодействие элементов механизма. Произведен подбор материалов и прочностной расчет деталей механизма. Разработан маршрутный технологический процесс изготовления детали «вал».

Разработаны сборочный чертеж механизма выгрузки заготовки и чертеж детали «вал» с использованием САД программы Компас V 15.2.

Графическая часть проекта содержит: виды, разрезы сечения механизма, чертежи деталей.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ	4
1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ВАЛКОВОЙ ЛИСТОГИБОЧНОЙ МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМОВКИ	6
2 ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ВАЛКА.....	9
3 РАЗРАБОТКА КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОДЪЕМА ВАЛКА ...	13
3.1 Конструкция механизма выгрузки заготовки.....	15
4 СИЛОВОЙ РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ВАЛКА	17
5 ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ И ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА	20
5.1 Расчет подшипников каретки.....	20
5.2 Расчет оси каретки подъемного механизма.....	22
5.3 Расчет подшипников скольжения	23
6 МАРШРУТНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ	25
6.1 Операционный эскизы технологического процесса изготовления детали..	25
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	29
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	30

ВВЕДЕНИЕ

В настоящее время трубы большого диаметра используются в основном при строительстве нефте- и газопроводов. Заказчики предъявляют всё более высокие требования к геометрии данных труб. Для сохранения конкурентоспособного положения на рынке труб большого диаметра производителям необходимо совершенствовать технологию производства, минимизируя возможные геометрические дефекты.

Проводить эксперименты по совершенствованию технологических процессов на реальном производстве невыгодно, так как это требует больших экономических затрат и мешает непрерывности производства.

Ввиду этого исследование и совершенствование технологических процессов производится с помощью моделирования. Для этого применяются математические, имитационные или физические модели.

В качестве физической модели может использоваться лабораторная машина, позволяющую производить формовку заготовок с уменьшенными массово-габаритными характеристиками.

Для разрабатываемой лабораторной машины выбрана технология валковой формовки, так как она позволяет получить наиболее равномерное распределение остаточных напряжений, а также позволяет производить широкий сортамент заготовок с относительно небольшим количеством инструмента и оснастки.

Лабораторная машина имеет сложную конструкцию и большое количество узлов, разработка которых выходит за рамки выпускной квалификационной работы. По этой причине разработка машины ведется группой студентов.

Цель представленной выпускной квалификационной работы: разработать механизм выгрузки заготовки для лабораторной листогибочной машины.

Графическая часть работы выполнена с использованием САД программы Компас-3D V-16.

Практическая ценность данной работы заключается в возможности применения разработанной конструкции механизма подъема валка при изготовлении лабораторной листогибочной машины.

1 КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ВАЛКОВОЙ ЛИСТОГИБОЧНОЙ МАШИНЫ И ТЕХНОЛОГИИ ФОРМОВКИ

Гибку листовых заготовок в трех- и четырехвалковых вальцах выполняют между вращающимися валками, рисунок 1. При вращении валков заготовка получает поступательное движение в направлении, перпендикулярном валкам, и, деформируясь между ними, получает заданную кривизну. Перемещение листа в трехвалковых вальцах в направлении вращения ведущих валков происходит в результате трения листа о валки. Гибка заготовки осуществляется в несколько проходов.

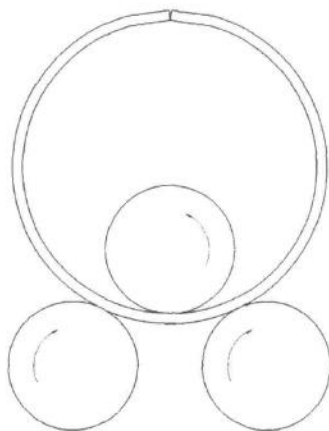


Рисунок 1 – Положение валков в трехвалковой симметричной машине.

В ходе формовки заготовка подвергается упруго-пластическому изгибу. Пластический изгиб начинается с некоторой начальной кривизны, полученной изгибаемым брусом в процессе упругого изгиба. В общем виде пластический изгиб представляет собой изгиб бруса с криволинейной осью, когда в его крайних по высоте зонах поперечного сечения под действием изгибающего момента протекает пластическая деформация материала. Максимальная деформация происходит в тангенциальном направлении (вдоль оси бруса): на выпуклой поверхности - деформация растяжения, на вогнутой поверхности – деформация сжатия.

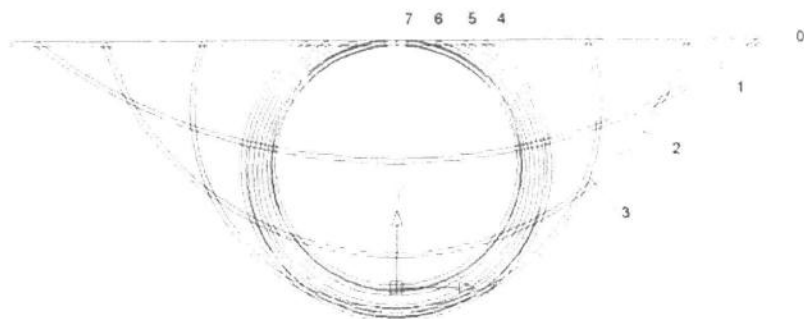


Рисунок 2 – Профиль заготовки при формовке в несколько проходов.

Тангенциальная пластическая деформация при условии постоянства объема при пластическом формоизменении сопровождается пластическими деформациями обратного вида в одном или двух других взаимно перпендикулярных направлениях – радиальном и аксиальном. Последнее ведет к искажению поперечного сечения бруса в процессе изгиба. У широкого бруса аксиальная деформация затруднена, так как разнозначная по высоте бруса деформация стремится придать поперечному сечению бруса форму кольцевого сектора, чему препятствует кривизна бруса.

Линейный закон распределения по высоте изгибаемого бруса нормальных напряжений в тангенциальном направлении, действующем при упругом изгибе, значительно усложняется переходом изгиба в пластическую стадию вследствие появления пластических зон и, кроме того, из-за влияния кривизны бруса на напряженное состояние его материала.

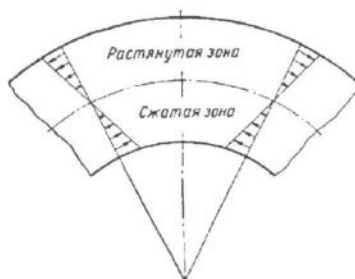


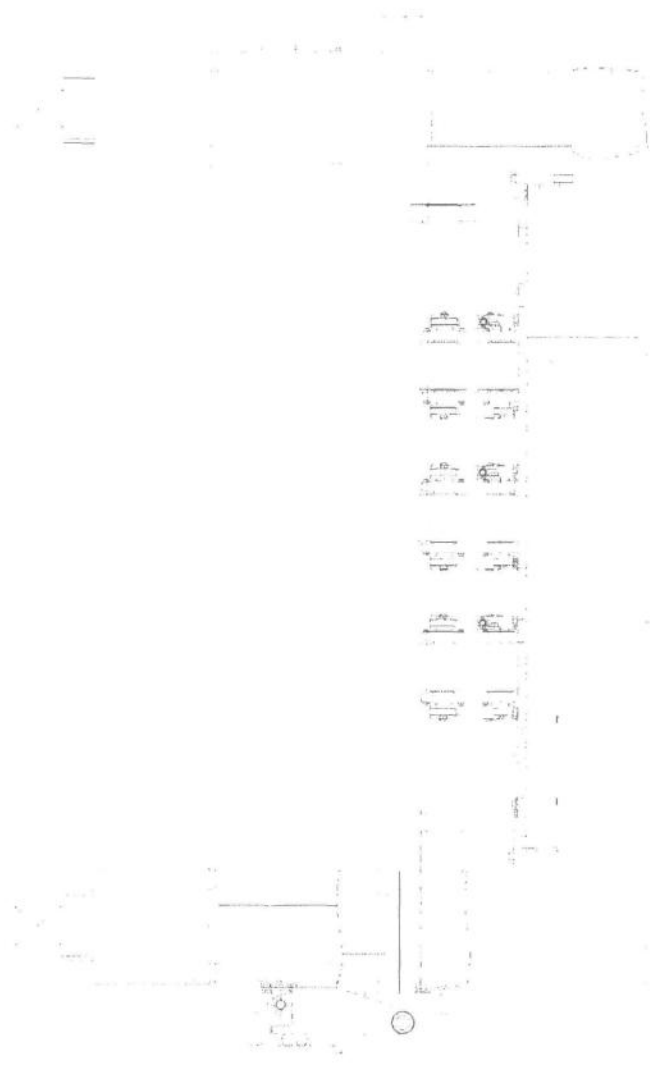
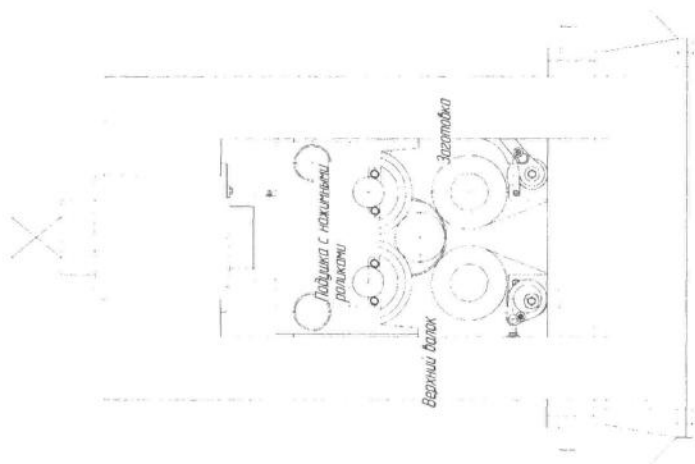
Рисунок 3 – Напряжения в изгибаемой заготовке.

Диаметр формируемой заготовки настраивается погружением верхнего валка и раствором между нижними валками. После формовки заготовки в вальцах остаются непроформованные участки, располагающиеся вдоль кромок листа. Для последующей сварки трубной заготовки осуществляется подгибка кромок на заданную величину. Подгибка может производиться как на роликовых кромкоподгибочных машинах, так и на специальных прессах [1].

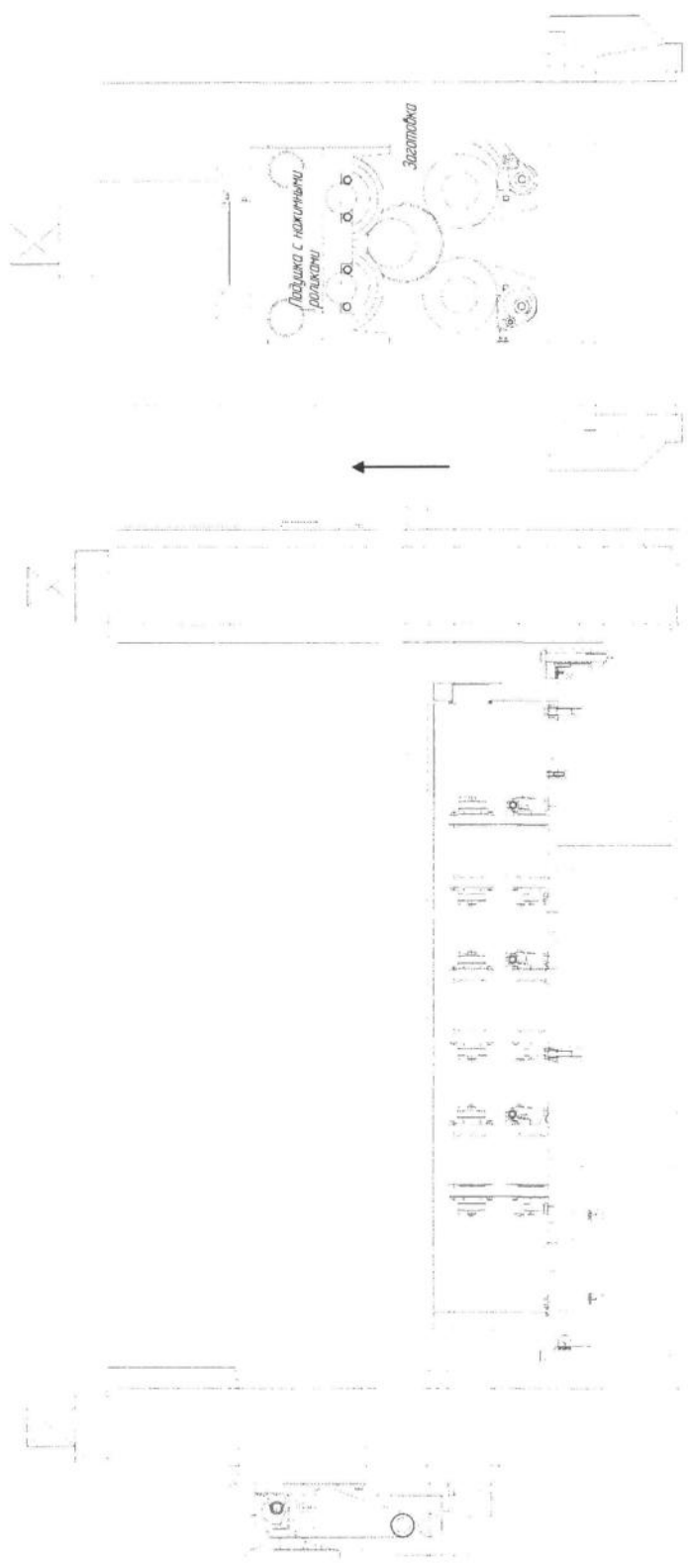
2 ОПИСАНИЕ И НАЗНАЧЕНИЕ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ВАЛКА

По окончанию процесса формовки необходимо выгрузить заготовку из листогибочной машины. По завершению гибки верхний валок лежит на заготовке, что препятствует извлечению заготовки в радиальном направлении. Возможно снятие заготовки в осевом направлении, но для этого необходимо создать зазор между валком и заготовкой на необходимую величину. Для выполнения данной операции необходим механизм наклона валка.

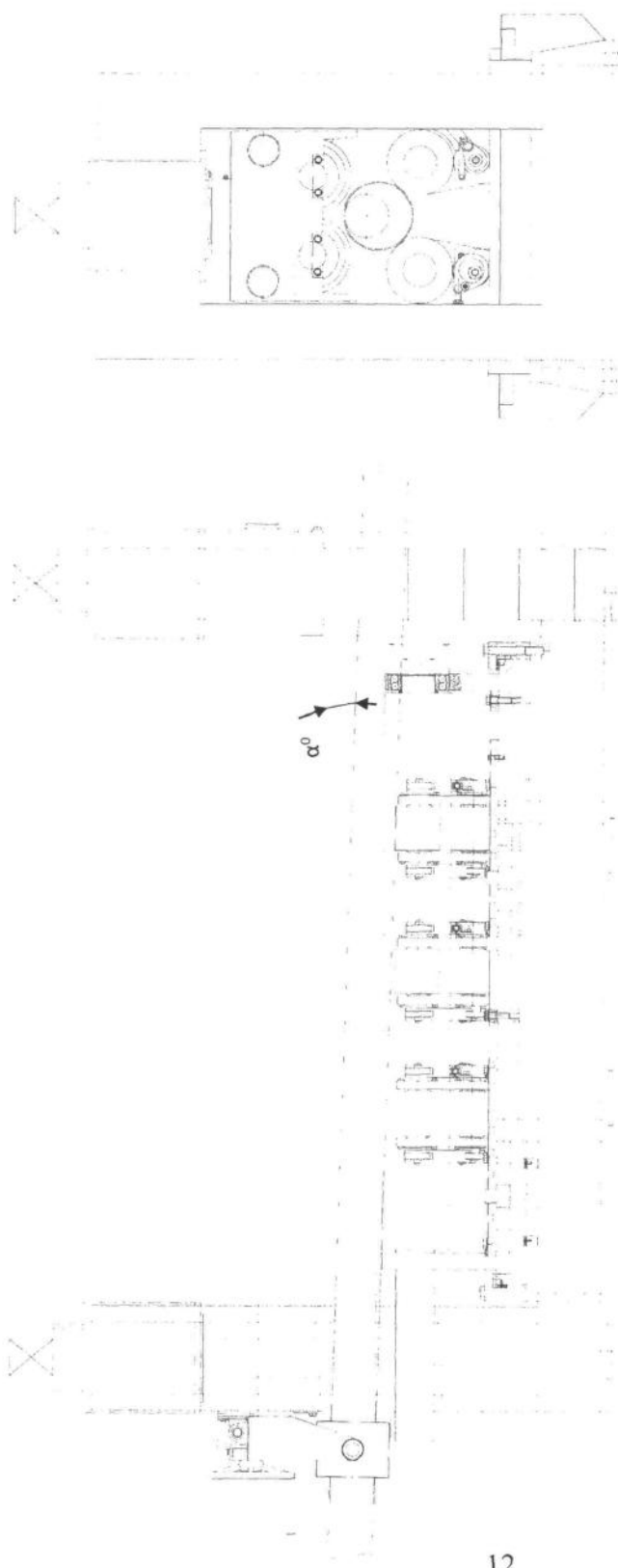
В соответствии с принятым в проекте решением, предлагаемый механизм, после подъема нажимных роликов, опускает край верхнего валка на угол, обеспечивающий удаление валка от нажимных роликов со стороны выгрузки заготовки, удерживая его при этом в наклонном положении. Максимальный наружный диаметр заготовки, получаемой при формовке, равен 127мм. Для выгрузки данной заготовки достаточно расстояния в 15 мм между верхним валком и нажимными роликами (см. рисунок 4).



a)



6)



в)

Рисунок 4 – Схема выгрузки заготовки.

3 РАЗРАБОТКА КИНЕМАТИЧЕСКОЙ СХЕМЫ ПОДЪЕМА ВАЛКА

На рисунке 5 представлена разработанная кинематическая схема механизма подъема валка.

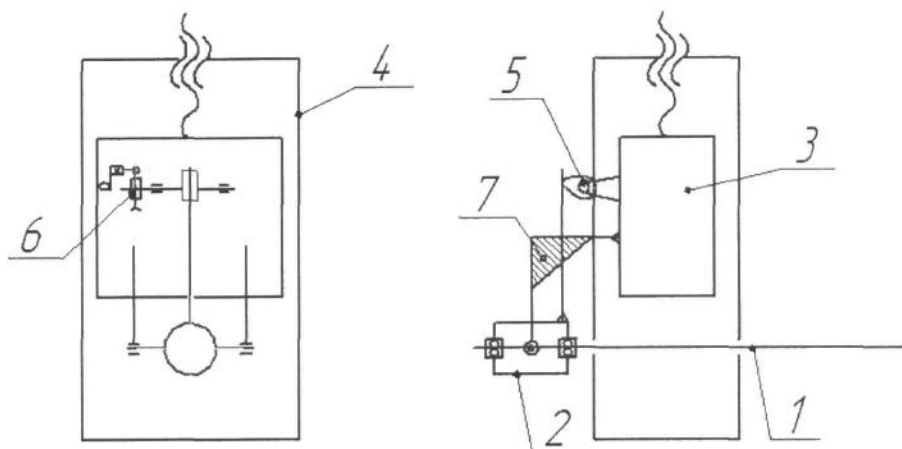


Рисунок 5 – Кинематическая схема механизма

1 – верхний валок; 2 – каретка механизма; 3 – подушка; 4 – станина; 5 – кулачковый механизм; 6 – червячный редуктор; 7 – кронштейн.

На валок устанавливается каретка подъемного механизма. Для обеспечения свободного вращения валка в каретке устанавливаются подшипники качения. Оси каретки устанавливаются в проушины кронштейнов, которые, в свою очередь, болтовым соединением крепятся к подушке нажимного механизма. Для уменьшения износа в проушинах установлены подшипники скольжения. К каретке приварен рычаг. Для устранения статической неопределенности конструкции рычаг во время формовки не имеет точки опоры. В процессе подъема и наклона валка рычаг опирается на кулачок. Кулачок устанавливается на вал, который кронштейнами крепится к подушке. В проушинах кронштейна установлены антифрикционные втулки. Кулачок приводится в действие вращением рукоятки через червячный редуктор РЧ-25[7].

По окончании процесса формовки подушка с нажимными роликами поднимается вместе с верхним валком, который консольно закреплен с помощью подъемного механизма. При нахождении кулачка в положении максимального хода, валок удерживается с небольшим наклоном относительно горизонтального состояния, абсолютно горизонтального состояния валка нельзя обеспечить из-за зазоров в направляющих подушках и упругой деформации узлов машины. Затем ручным приводом кулачок поворачивается и происходит наклон валка на угол α^0 (см. рисунок 6).

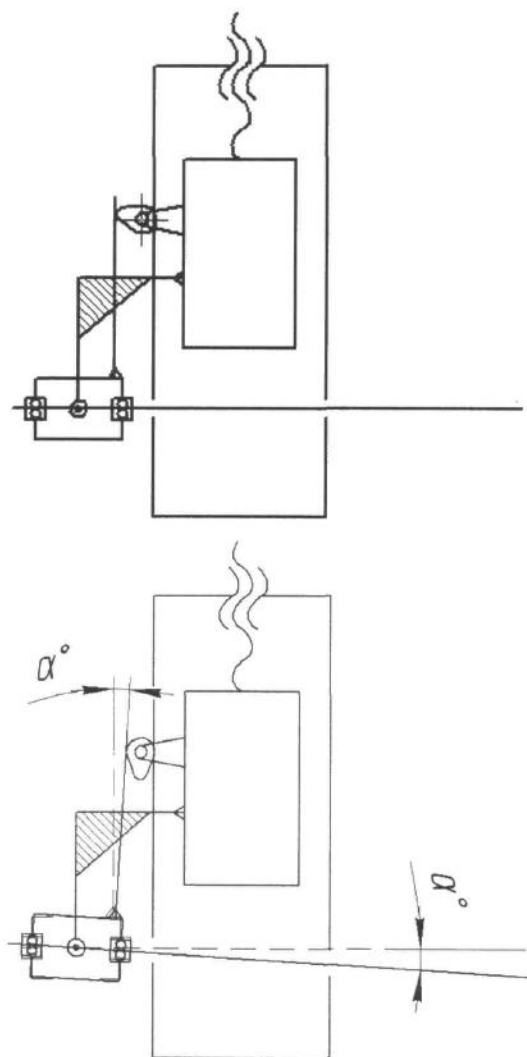


Рисунок 6 – Схема наклона валка

3.1 Конструкция механизма выгрузки заготовки

Конструкция механизма представлена на рисунке 7.

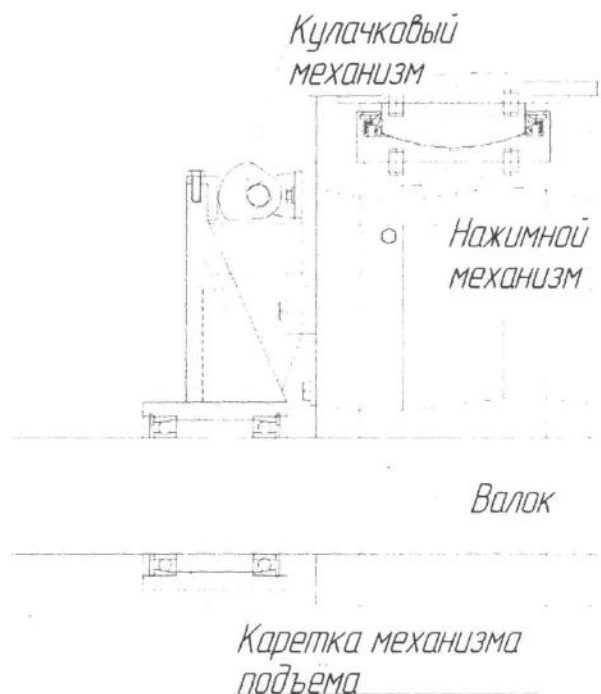


Рисунок 7 – Механизм подъема верхнего вала

По окончании процесса формовки червячным редуктором приводится в движение кулачковый механизм. Кулачок поворачивается до соприкосновения с рычагом каретки. Это позволяет валку во время подъема сохранять минимальный угол наклона.

Далее происходит подъем подушки с нажимным механизмом и соединенного с ней механизма подъема вала.

Валок, закреплённый в каретке механизма подъема, также поднимается.

Затем червячный редуктор приводит в движение кулачковый механизм, который, поворачиваясь, изменяет угол наклона каретки, благодаря чему происхо-

дит наклон валка. Между верхним валком и нажимными роликами образуется расстояние, позволяющее выгрузить заготовку.

Валок в рабочем положении может свободно прокручиваться ввиду наличия в каретке подъемного механизма подшипников качения.

4 СИЛОВОЙ РАСЧЕТ МЕХАНИЗМА ПОДЪЕМА ВАЛКА

Для проверки работоспособности механизма производится расчет согласно схеме (см. рисунок 8):

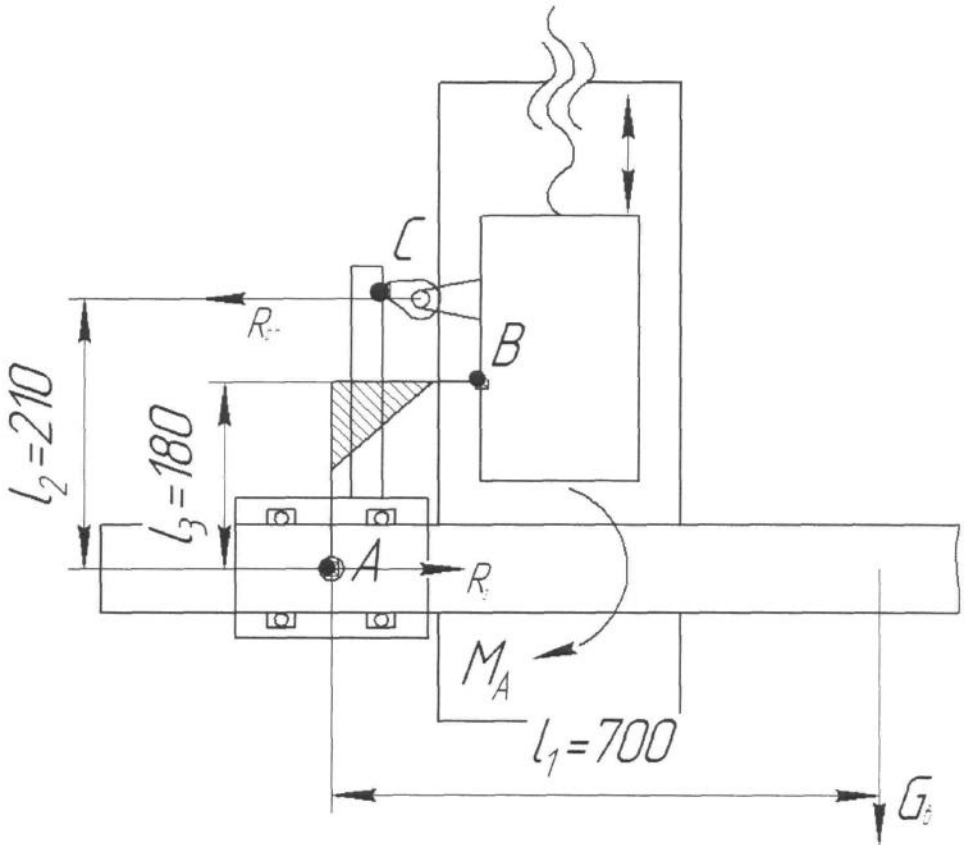


Рисунок 8– Схема сил, действующих на механизм подъема валка

Исходные данные для расчета: длина валка 1630 мм;
 масса валка 65 кг.

$$R_c = \frac{M_A}{l_2}, \quad (1)$$

где l_2 – длина рычага А В, м;

M_A – вращающий момент реакции R_c относительно точки А, Н*м.

Для нахождения вращающего момента реакции R_C относительно точки А используем зависимость:

$$M_A = Q_B * l_1. \quad (2)$$

Подставляя в формулы (1) и (2) числовые значения получим:

$$M_A = 650 * 0,7 = 455 \text{ Н} \cdot \text{м},$$

$$R_C = \frac{455}{0,21} = 2167 \text{ Н}.$$

Усилие, воздействующие на кулачок, по модулю равно реакции опоры R_C , то есть 2167 Н.

Для упрощения конструкции листогибочной машины привод механизма выгрузки выполняется вручную. При непродолжительной работе усилие, прикладываемое к рукоятке ручного привода, не должно превышать 20 – 30кг [2].

Для предотвращения обратного хода кулачкового механизма используем червячный редуктор РЧ-26-56 с передаточным отношением 6.

Диаметр штурвала 160мм.

Момент, который может развить данный редуктор ручным приводом определяем по формуле (3):

$$M_C = (F_p * R_{ш}) * i * \eta, \quad (3)$$

где F_p – усилие, развиваемое ручным приводом, Н;

$R_{ш}$ – радиус рукоятки ручного привода, м;

i – передаточное отношение червяного редуктора;

η – КПД редуктора, 0,75.

Подставим значение в формулу (3), получим:

$$M_c = (250 * 0,08) * 6 * 0,75 = 90 \text{ Н} \cdot \text{м}.$$

Эксцентриситет кулачка найдем по формуле:

$$e = \frac{M_c * f}{F_c} = \frac{90 * 0,2}{2167} = 0,008 \text{ м}, \quad (4)$$

где – F_c – усилие, действующее на кулачок;

f – коэффициент трения сталь - бронза, 0,2.

По геометрическим и силовым параметрам используем кулачок 7013-0011
ГОСТ 12189-66 (см. рисунок 9).

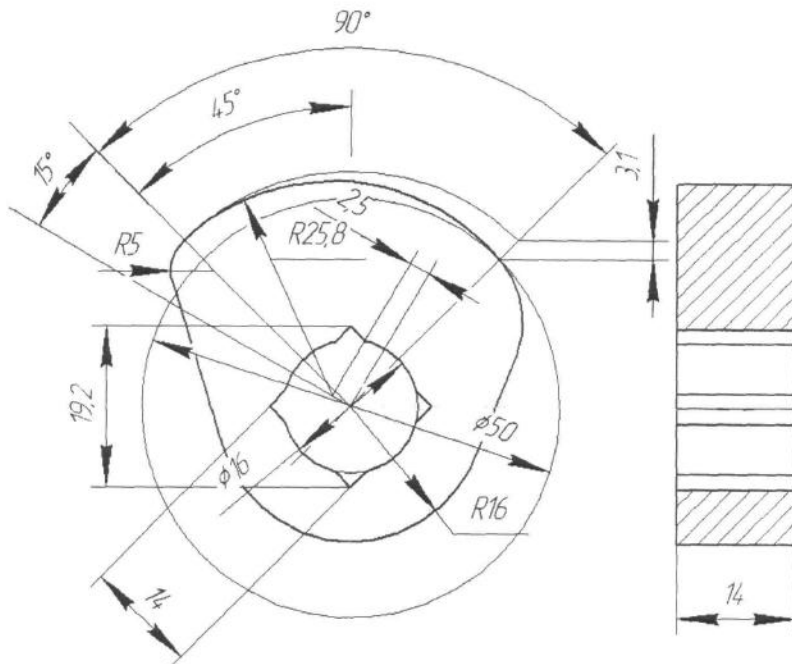


Рисунок 9 - Кулачок ГОСТ 12189-66

5 ПОДБОР МАТЕРИАЛОВ И ПРОЧНОСТНОЙ РАСЧЕТ ДЕТАЛЕЙ МЕХАНИЗМА

5.1 Расчет подшипников каретки

На подшипники, установленные в каретке механизма, действуют реакции опор от силы тяжести вала, для проверки работоспособности узла производится расчет (см. рисунок 10):

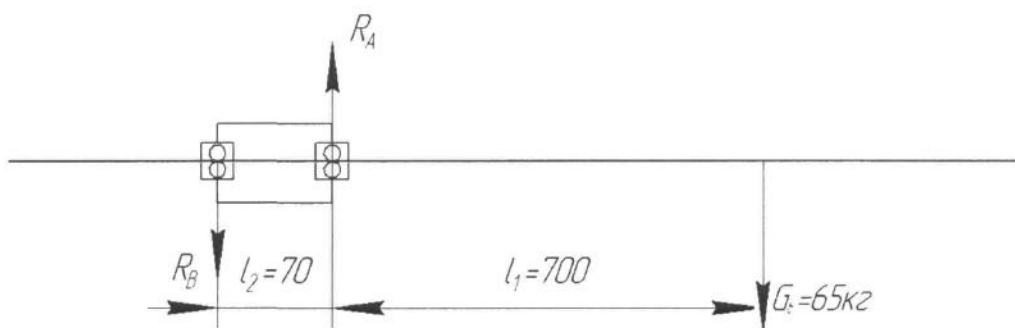


Рисунок 10 – Схема нагрузки подшипников каретки

Реакции в опорах R_A и R_B находятся по формулам:

$$R_A = \frac{l_1 * G}{l_2}, \quad (5)$$

$$R_B = \frac{(l_1 + l_2) * G}{l_2}, \quad (6)$$

Подставляя числовые значения в формулы (5) и (6) получим:

$$R_A = \frac{l_1 * G}{l_2} = \frac{0,7 * 650}{0,07} = 6500 \text{ Н,}$$

$$R_B = \frac{(l_1 + l_2) * G}{l_2} = \frac{(0,7 + 0,07) * 650}{0,07} = 7150 \text{ Н.}$$

При данных нагрузках и габаритах могут быть использованы подшипники качения, представленные на рисунке 11:

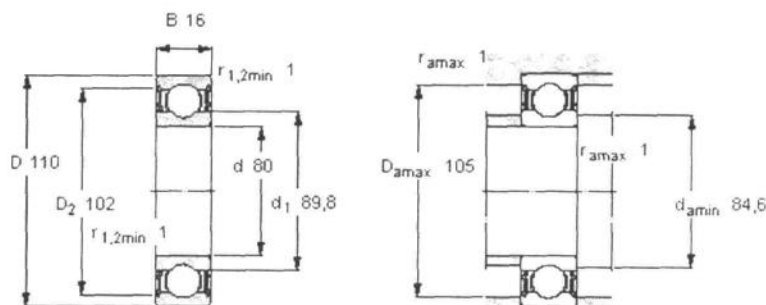


Рисунок 11 – Подшипник шариковый радиальный 61916-2rs1

Расчет радиальной силы воспринимаемой подшипником проводится по формуле, принимается $C = C_n$

$$C = P \cdot \sqrt[3]{\frac{L_h \cdot 60 \cdot n}{a_1 \cdot a_2 \cdot 10^6}}, \quad (7)$$

где a_1 – коэффициент надежности, 1;

a_2 – обобщенный коэффициент совместного влияния качества металла и условий эксплуатации, 0,7;

n – частота вращения ролика,

$n=15,9 \text{ мин}^{-1}$.

Эквивалентная динамическая нагрузка определяется по формуле:

$$P = V \cdot F_r \cdot K_b \cdot K_T, \quad (8)$$

где F_r – радиальная сила, действующая на подшипник, Н;

V – коэффициент вращения, при вращении внешнего кольца подшипника, 1,2;

K_6 – коэффициент безопасности, учитывающий характер нагрузки, 1;

K_T – температурный коэффициент, 1.

Преобразовывая формулы (7) и (8) и подставляя в них числовые значения получим:

$$F_r = \frac{C}{V \cdot K_6 \cdot K_T \cdot \sqrt[3]{\frac{L_h \cdot 60 \cdot n}{a_1 \cdot a_2 \cdot 10^6}}} = \frac{25000}{1,2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot \sqrt[3]{\frac{1700 \cdot 60 \cdot 15,9}{1 \cdot 0,7 \cdot 10^6}}} = 15450 \text{ Н.}$$

Допустимое усилие, воспринимаемое подшипниками, превышает расчетное усилие от веса вала, что подтверждает работоспособность подшипникового узла.

5.2 Расчет оси каретки подъемного механизма

Для изготовления оси эксцентрика принимается материал: сталь 45X $\sigma_b = 950 \text{ МПа}$, $\sigma_{из} = 300 \text{ МПа}$

Диаметр оси принимается равным 25мм.

Ось каретки работает на срез и смятие, для проверки ее прочности проводятся расчеты:

Расчет оси на срез:

Расчетное напряжения среза оси:

$$\tau_{ср} = \frac{Q}{A_{ср}} \leq [\tau_{ср}], \quad (9)$$

где Q – поперечная сила в сечении;

A – площадь поперечного сечения срезаемой детали;

$[\tau_{cp}]$ – величина допускаемых напряжений на срез.

Величина допустимых напряжений на срез для данного материала 190 МПа [3].

Подставляя числовые значения параметров в формулу (9), получим:

$$\tau_{cp} = \frac{2167}{\frac{3,14 \cdot 0,025^2}{4}} = 4,417 < 190 \text{ МПа.}$$

Условие прочности выполняется.

Расчет оси на смятие:

Расчетные напряжения смятия:

$$\sigma_{см} = \frac{Q}{A_{см}} \leq [\sigma_{см}], \quad (10)$$

где Q – действующая нагрузка;

A – площадь смятия;

$[\sigma_{см}]$ – допускаемое напряжение смятия $[\sigma_{см}] = 360 \text{ МПа}$ [4].

Подставляя числовые значения параметров в формулу (10), получим:

$$\sigma_{см} = \frac{2167}{0,025 \cdot 0,022} = 3,94 < 360 \text{ МПа.}$$

Условие прочности выполняется.

5.3 Расчет подшипников скольжения

Для изготовления подшипников скольжения выбирается материал ПА-БрО ГОСТ 26719-85 ($[p] = 4-6 \text{ МПа}$).

Расчет подшипников скольжения [3] установленных в проушинах кронштейна:

$$p = \frac{P}{d \cdot l} \leq [p], \quad (11)$$

где p – рабочее давление, МПа.

d – диаметр цапфы, м;

l – длина цапфы, м;

P – сила действующая на подшипник, Н;

$[p]$ – допустимое давление, $[p] = 4-6$ МПа.

Подставляем числовые значения в формулу (11):

$$p = \frac{2167}{0,025 \cdot 0,020} = 4,3 < 6 \text{ МПа.}$$

Условие прочности выполняется.

6 МАРШРУТНЫЙ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ИЗГОТОВЛЕНИЯ ДЕТАЛИ

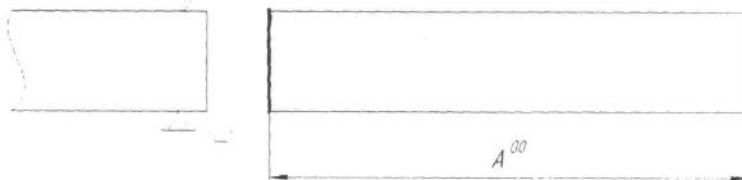
В качестве исходной заготовки для изготовления вала используем круглый прокат по ГОСТ 4543-88 диаметром 22мм.

Таблица 1 - Маршрутный технологический процесс изготовления детали «Вал»

№ операции	Название операции	Стадия	Квалитет точности
00	Заготовительная	—	14
05	Подготовка технологических баз	чистовая	—
10	Токарная	черновая	12
15	Токарная	чистовая	9
20	Фрезерная	чистовая	9
25	Шлицефрезерная	чистовая	8
30	Термическая	—	—
35	Шлифовальная	чистовая	6
40	Контрольная	—	—

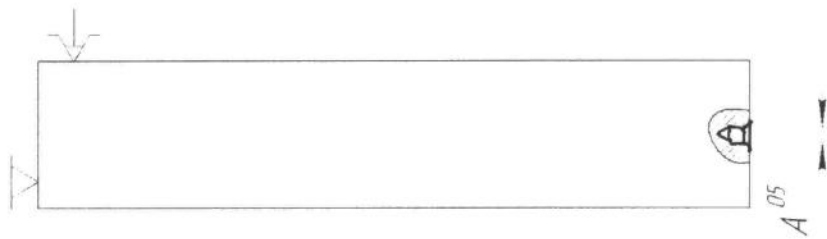
6.1 Операционный эскизы технологического процесса изготовления детали

00 Заготовительная

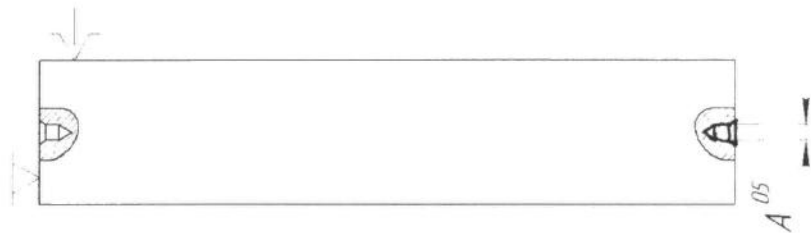


05 Подготовка технологических баз

1-й установ

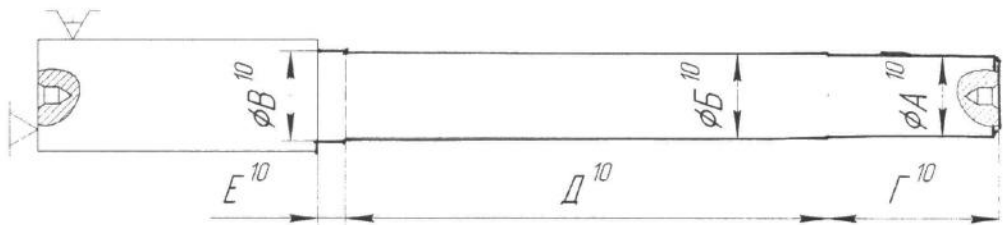


2-й установ



10 Токарная

1-й установ

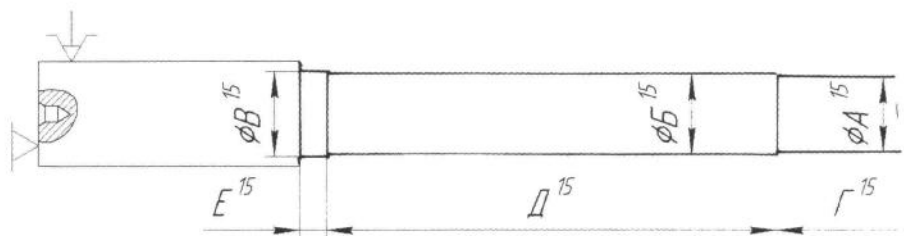


2-й установ

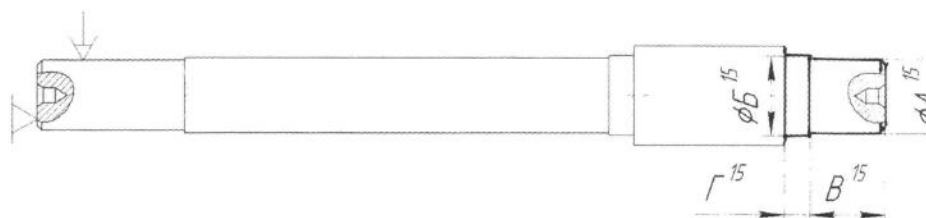


15 Токарная

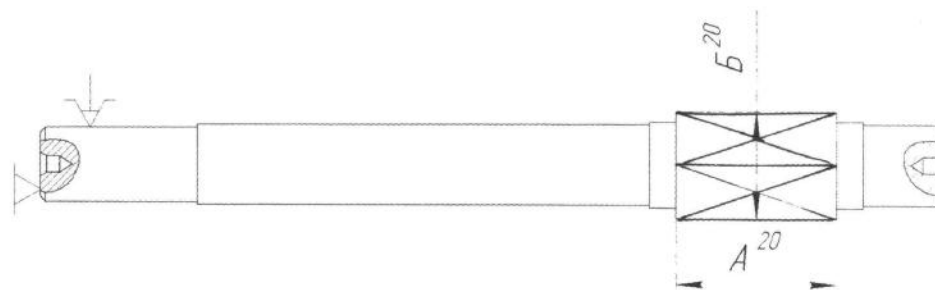
1-й установ



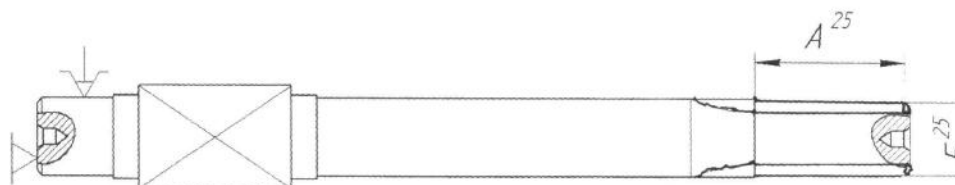
2-й установ



20 Фрезерная

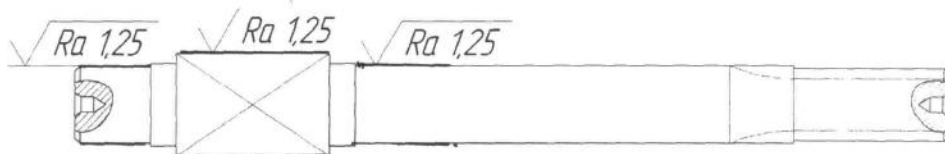


25 Шлицефрезерная



30 Термическая

35 Шлифовальная



40 Контрольная

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В ходе выполнения работы были сформулированы требования к механизму выгрузки заготовки и в соответствии с ними предложен механизм, выполняющий наклон валка.

Разработана кинематическая схема и конструкция предложенного механизма выгрузки заготовки.

Произведен силовой расчет подъема валка, по результатам которого произведен подбор деталей и узлов механизма, в частности, червячного редуктора и кулачка, а также другие проектные и проверочные расчеты.

Произведен прочностной расчет деталей механизма, который подтвердил корректность применения выбранных материалов деталей и подшипников.

Разработан маршрутный технологический процесс изготовления детали «вал» и графически выполнена его детализировка.

Выполнен сборочный чертеж предлагаемого механизма выгрузки заготовки.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Мошнин Е.Н. Гибка и правка на ротационных машинах: Уч.-изд. - Москва. «Машиностроение», 1967. – 272 с.
2. Барсов И.П., Станковский А.П. Строительные машины и их эксплуатация: Учеб. пособие. - Изд. 2-е. перераб. и доп. М.: Стройиздат, 1986г. -511с.
3. Анурьев В. И. Справочник конструктора – машиностроителя. В 3-х томах. Т.1. - 6е изд., перераб и доп. - М.: Машиностроение, 1982. - 736с.:ил.
4. Сорокин, В.Г. Стали и сплавы. Марочник: Справ. изд. / В.Г. Сорокин и др. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2001. – 608с.
5. Синенко Е.Г., Сенькин В.И.. Механика. Курсовое проектирование деталей машин: Учебно-методическое пособие. — Красноярск: Изд-во Сибирского федерального университета, 2013 — 187 с.
6. Дунаев П.Ф., Леликов О.П., Конструирование узлов и деталей машин: Учеб. пособие для техн. спец. вузов. - 6-е изд., исп. - М.: Высш. шк., 2000. - 447 с.
7. <http://prommashreduktor.com/katalog/prod1204/>

Форма	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
				<u>Документация</u>		
A1			ЮУрГУ – 151000.2016.893.00.00.00	Сборочный чертеж	2	
				<u>Сборочные единицы</u>		
A3	1		ЮУрГУ – 151000.2016.893.00.01.00	Каретка	1	
A1	2		ЮУрГУ – 151000.2016.893.00.00.00	Маховик управления	1	
A1	3		ЮУрГУ – 151000.2016.893.00.00.00	Редуктор РЧ-25-6-56	1	
				<u>Детали</u>		
A3	4		ЮУрГУ – 151000.2016.893.00.00.01	Вал	1	
A1	5			Втулка коническая	2	
A1	6			Закрепительная втулка М95х2	2	
A1	7			Кронштейн левый	1	
A1	8			Кронштейн правый	1	
A1	9			Направляющая	1	
A1	10			Опорная проставка	1	
				<u>Стандартные изделия</u>		
				Болты ГОСТ 15591-70		
		11		М6х18	9	
		12		М8х18	4	
				Втулка ГОСТ ИСО 2795-2001		
		13		А 15 х 19 х 15	2	
		14		А 25 х 30 х 20	2	

ЮУрГУ – 151000.2016.893.00.00.00

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

Разраб.	Ямалетдинов			
Пров.	Ильичев В.Г.			
Н.контр.				
Утв.				

Механизм подъема вала
листогибочной машины

Лит.	Лист	Листов
------	------	--------

	1	2
--	---	---

ЮУрГУ
Кафедра МиТОМД

Подп. и дата

Име. № дубл

Взаим. инв. №

Подп. и дата

Име. № подл.

