

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, степень, звание

/В.Г. Шеркунов, д.т.н., проф./

« 17 » июля 2016 г.

**Модернизация конструкции дисковых ножниц для резки полос 0,5-1мм
шириной до 1000 мм.**

ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА

ЮУрГУ–151000.62.2016.121411893.ВКР

(номер специальности, год, номер студенческого билета)

Руководитель, должность

Ведущий инженер Шеркунов В.Г.

« 27 » июля 2016 г.

Автор

студент группы МиМТ-486

Деряжкин А.И. 1001 - 1

« 20 » июля 2016 г.

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.

2016 г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу студента
Дерягин Андрей Игоревич

(фамилия, имя, отчество написать полностью)

Группа МиМТ-486

1. Тема работы: Модернизация конструкции дисковых ножниц для резки полос 0,5 – 1мм.
шириной до 1000 мм.

утверждена приказом по университету от 15.04.2016г 2016 г. № 661

2. Срок сдачи студентом законченной работы _____

3. Исходные данные к работе: Конструкция дисковых ножниц, толщина разрезаемой полосы

0,5-1 мм, материал резания сталь 12Х18Н9Т, скорость резания 5м/с.

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

1. Обзор и анализ существующих конструкций дисковых ножниц.

2. Кинематическая схема дисковых ножниц.

3. Описание конструкции и работы ножниц.

4. Расчет нагрузок, действующих на детали и узлы механизма резки.

5. Расчет на прочность и долговечность деталей.

6. Разработка схемы технологического процесса изготовления вала.

7. Смазка механизмов ножниц.

8. Техника безопасности.

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

1. Дисковые ножницы для резки боковых кромок, 1 лист формата А1.

2. Клеть дисковых ножниц, 1,75 листа формата А1.

3. Чертеж детали, 0,5 листа формата А1.

Всего _____ 3,15 _____ листов

6. Дата выдачи задания 11 марта 2016г.

Руководитель Штер А.А.

Задание принял к исполнению

Дерягин А.П.

АННОТАЦИЯ

Дерягин А.И. Челябинск: ЮУрГУ, МиМТ-486;
2016, 24 с., 11 ил., библиогр,
список – 5 наименований.

Изложен краткий обзор существующих конструкций дисковых ножниц.

Выполнено описание конструкции и работы дисковых ножниц.

Произведен расчет нагрузок, действующих на детали и узлы механизмов резки, а так же расчет на прочность и долговечность деталей и узлов.

Разработана схема технологического процесса изготовления вала.

Дано описание смазки узлов трения механизмов ножниц.

Графическая часть дисковых ножниц для резки боковых кромок выполнена на 1 листе формата А1, клеть дисковых ножниц на 1,5 листах формата А1, чертеж детали на 0,5 листа А1.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
1 ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ.....	5
2 КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ.....	10
3 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ.....	11
4 РАСЧЕТ НА ПРОЧНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ ДЕТАЛЕЙ И УЗЛОВ.....	12
4.1 РАСЧЕТ УСИЛИЯ РЕЗАНИЯ.....	13
4.2 РАСЧЕТ МОЩНОСТИ ПРИВОДА.....	14
4.3 РАСЧЕТ ПРИВОДНОГО ВАЛА НА ПРОЧНОСТЬ И ДОЛГОВЕЧНОСТЬ.....	15
4.4 РАСЧЕТ ПОДШИПНИКОВ НА ДОЛГОВЕЧНОСТЬ.....	16
5 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ПРИВОДНОГО ВАЛА.....	19
6 СМАЗКА МЕХАНИЗМОВ НОЖНИЦ.....	21
7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ.....	22
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	24
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	25

ВВЕДЕНИЕ

Целью выпускной квалификационной работы является модернизация конструкции дисковых ножниц для резки полос 0,5-1мм, шириной до 1000 мм.

Главными задачами для достижения данной цели являются расчет нагрузок, действующих на детали и узлы механизмов резки, а так же расчет на прочность и долговечность деталей ножниц.

1 ОБЗОР И АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ КОНСТРУКЦИИ ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ

В конструктивном отношении дисковые ножницы различают по количеству пар дисков, их величине и расположению; по конструкции привода; по наличию или отсутствию кромкокрошителя.

Ножницы с дисками одинаковых диаметров, оси которых расположены в одной вертикальной плоскости, применяются главным образом при резке тонких листов, причем вращение от электродвигателя передается либо только нижним дискам (Рис. 1), и нижним и верхним (Рис.2).

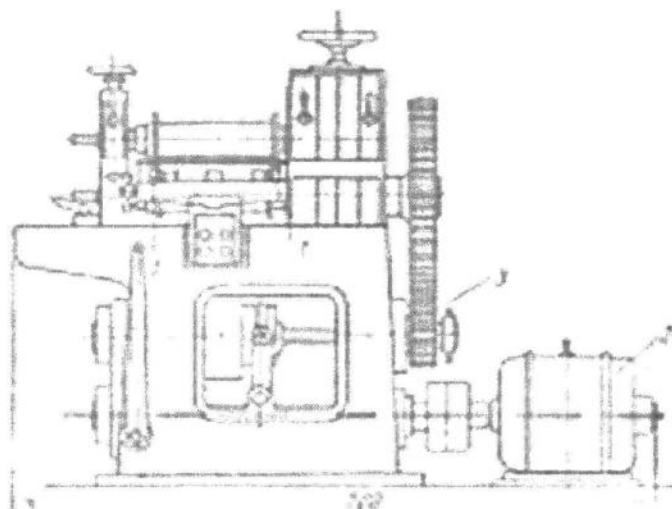


Рис.1 – Ножницы

В первом случае (Рис. 1), вращение нижних дисков 1 осуществляется от электродвигателя 2 через две пары цилиндрических шестерен 3 (на рис. показана одна пара), во втором (рис. 2) — движение от электродвигателя передается через три пары шестерен скоростного редуктора 2 шестеренному валу, на конце которого закреплен нижний диск 3, а от вала — верхней шестерне, связанной с верхним диском 5, и нижней шестерне 6, передающей

через длинный вал движение шестерням 5 (второй пары дисков). В первом случае регулировка дисков по мере их износа осуществляется от штурвалов, расположенных сверху, во втором — сбоку, но отдельно для каждой пары.

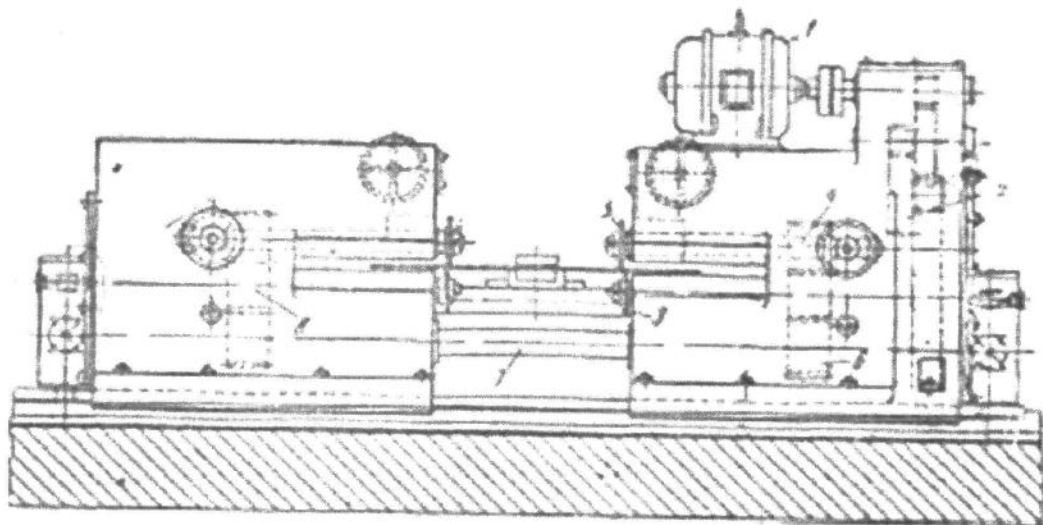


Рисунок 2 - Ножницы

Ножницы со взаимно сдвинутыми осями дисков применяются для облегчения роспуска полосы (рис. 3) и отгибания обрезаемых кромок.

Вращение дисков (рис.3), осуществляется от электродвигателя 2. Регулировка дисков по мере их износа осуществляется при помощи штурвалов 4, расположенных на правой станине и связанных валами с червячными передачами 5 каждой пары дисков. Передача вращения дискам левой стороны осуществляется от главного мотора через две (нижний диск) и три пары (верхний диск) шестерен; дискам правой стороны — от общего редуктора 6 через вал 7 и второй редуктор.

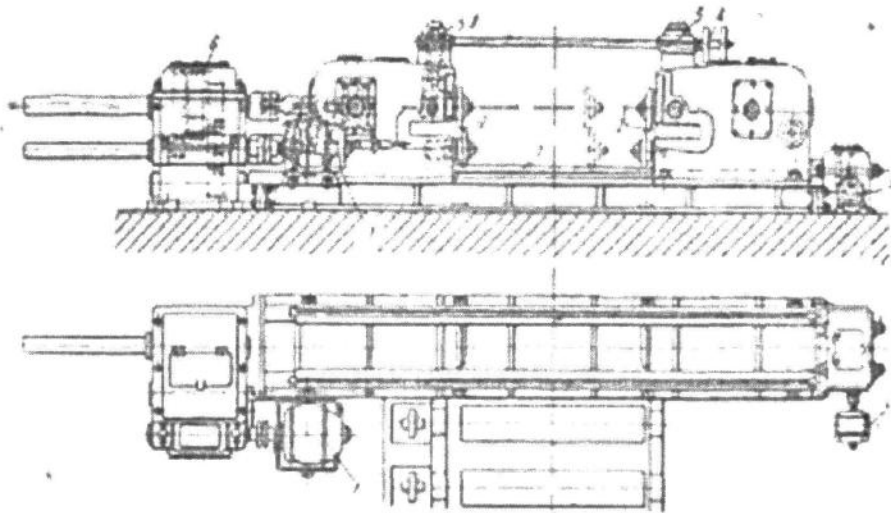


Рисунок 3 – Ножницы

Ножницы с дисками разных диаметров (рис. 4) имеют три пары дисков, причем верхние диски, сидящие на общем валу, приводятся в движение от электродвигателя, а нижние являются холостыми. Эти ножницы предназначены для обрезки кромок и роспуска листов шириной до 2000 мм.

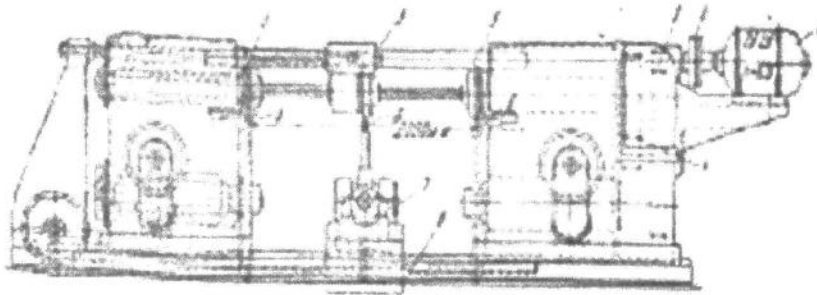


Рисунок 4 – Ножницы

Ножницы с несколькими парами дисков применяются как в горячей (рис. 5), так и в холодной (рис. 6) прокатке. Первые имеют лишь одну

дополнительную пару дисков для распуска полосы, вторые – две и даже несколько пар дисков.

Ножницы, изображенные на рисунке 5, предназначены для резки листов толщиной до 12 мм и имеют диски диаметром около 600 мм, установленные на отдельных валах. Вращение передается дискам от электродвигателя через редуктор и два продольных вала 1, 2. Передвижение двух пар дисков осуществляется при помощи механизма, состоящего из червячной передачи 3, конических зубчатых перед 4 и винтов. Механизм приводится в движение от двигателя 5, расположенного наверху станины. Для регулировки дисков по вертикали имеются нажимные винты 6.

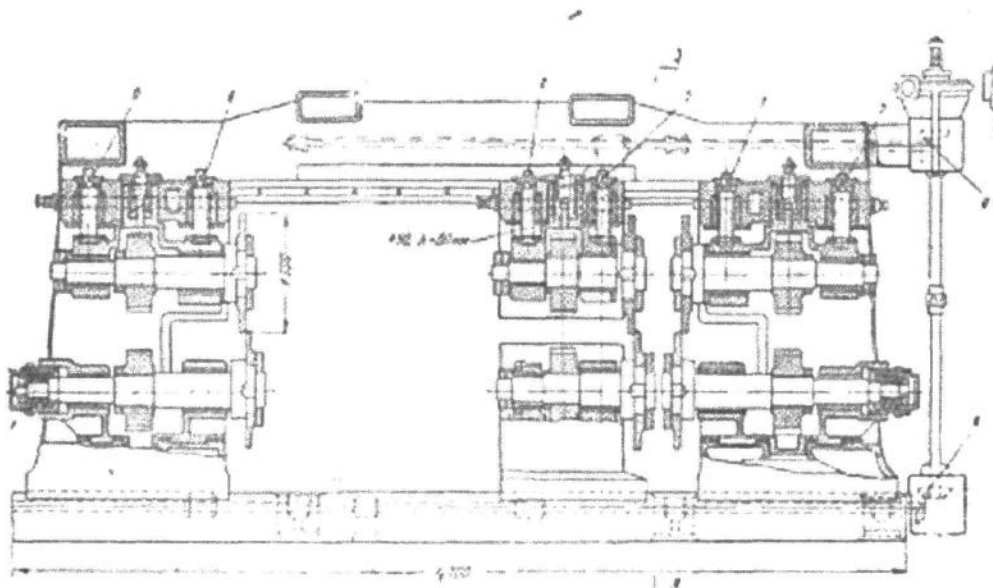


Рисунок 5 – Ножницы

Ножницы с четырьмя парами дисков (рис. 6) приводятся в движение от электродвигателя 1 через эластичную муфту 2, скоростной редуктор 3 с тремя парами шестерен, одну пару больших шестерен главных валов и одну

пару шестерен для каждого из верхних и нижних дисков. Регулировка дисков производится при помощи штурвала 4 и вала 5, общего для обеих станин. Для настройки дисков соответственно определенным ширинам распускаемых полос каждый из дисков совместно со своим заключенным в коробку редуктором 6 можно перемещать по валу.

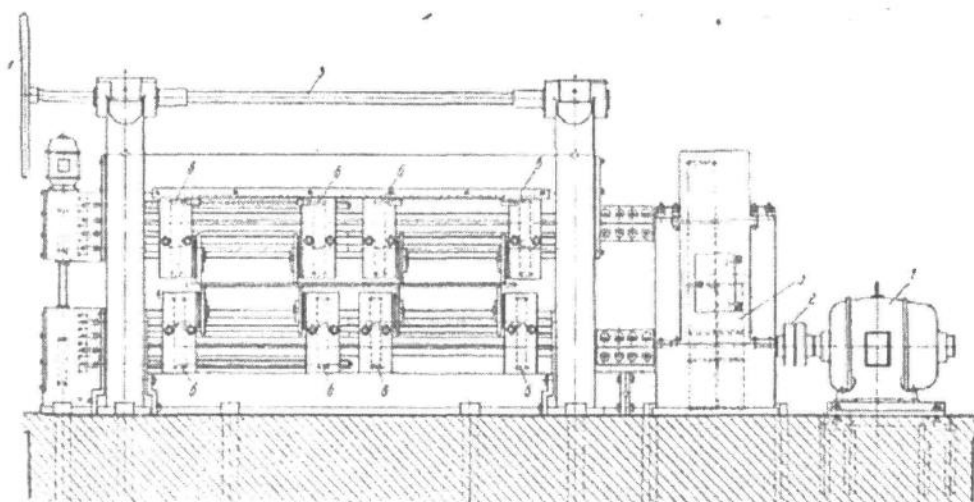


Рисунок 6 – Ножницы

2 КИНЕМАТИЧЕСКАЯ СХЕМА ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ

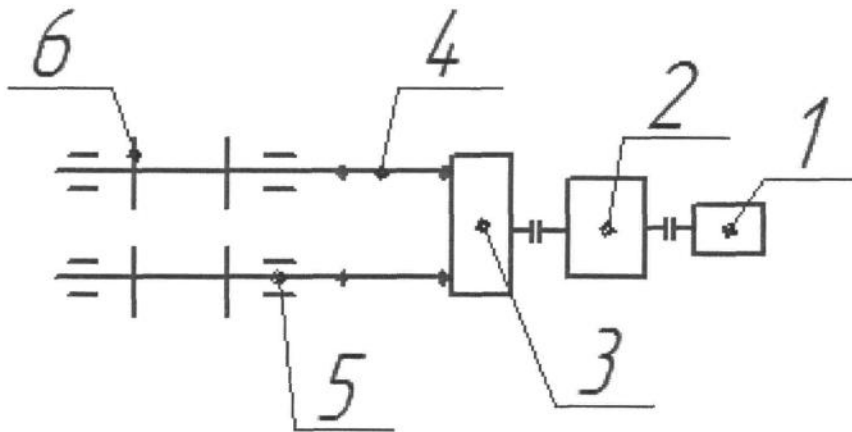


Рисунок 7 – Кинематическая схема дисковых ножниц

Позиции на кинематической схеме:

- 1) Электродвигатель
- 2) Редуктор
- 3) Шестеренная клет
- 4) Универсальное шпиндельное соединение
- 5) Подшипники
- 6) Ножи

3 ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ И РАБОТЫ ДИСКОВЫХ НОЖНИЦ

Дисковые ножницы предназначены для обрезки боковых кромок у полосы шириной 1000 мм и толщиной 0,5–1 мм. (Чертеж ЮУрГУ-151000.61.2016.893.02.00.00.00.ВО.).

Дисковые ножи 20*250 установлены на шпонках; расстояние между ножами фиксируется дистанционными кольцами; приводные валы (8) и (9) установлены на сферических роликовых подшипниках (153618 ГОСТ 24696-81) и приводятся электродвигателем мощностью 30 кВт через редуктор (4) ($i=3,5$) и шестеренную клетку (3); скорость резания 1-5 м/с. Установка приводных валов с ножами по вертикали осуществляется нажимными винтами с ручным приводом (10).

При резке полосы на дисковых ножницах отрезаемые кромки (отходы) удаляют от ножниц путем резки их на короткие куски непосредственно за ножницами и направлением кусков в установленный внизу короб.

4 РАСЧЕТ НАГРУЗОК, ДЕЙСТВУЮЩИХ НА ДЕТАЛИ И УЗЛЫ МЕХАНИЗМА РЕЗКИ

4.1 Расчет усилия резания

Расчет усилия резания и мощности привода выполнен по методике Целикова [3].

Материал резания – сталь 12Х18Н9Т.

Максимальное усилие резания дисковыми ножницами с одной парой ножей определяем по формуле:

$$P = k_1 k_2 k_3 \sigma_b \frac{2-\varepsilon_n}{4 \operatorname{tg} \alpha} \varepsilon_n h^2, \quad (1)$$

Где k_1 – коэффициент для твердых материалов равный 0,7;

k_2 – коэффициент, учитывающий повышение усилия при притуплении ножей равный 1,3;

k_3 – коэффициент, учитывающий увеличение бокового зазора между ножами при длительном использовании принимаем за 1,6, так как из-за отгиба вниз части листа требуется дополнительное усилие;

σ_b – предел прочности металла 530 МПа;

ε_n – коэффициент надреза при холодном резании 0,45;

h – высота листа 1мм;

α – угол наклона хорд.

Найдем угол наклона хорд α по формуле:

$$\alpha = \frac{\alpha_0}{2} \left(1 + \sqrt{\frac{\Delta}{h+\Delta}} \right), \quad (2)$$

Где Δ – радиальное перекрытие ножей.

$$\alpha_0 = \sqrt{(h + \Delta)/R}, \quad (3)$$

Где R – радиус ножа, равный 125мм;

α_0 – угол захвата.

$$\alpha_0 = \sqrt{(0,001 + 0,001)/0,25} = 0,126 \text{ рад.}$$

$$\alpha = \frac{0,126}{2} \left(1 + \sqrt{\frac{1}{1+1}} \right) = 0,1.$$

$$P = 0,7 * 1,3 * 1,6 * 530 \text{ МПа} * \frac{2-0,45}{4 \operatorname{tg} 4,354} * 0,45 * 0,001^2 = 1794 \text{ Н.}$$

$$M_{\text{тр}} = P \mu d, \quad (4)$$

Где μ и d – коэффициент и диаметр трения в подшипниках приводных валов
 $M_{тр} = 1815H * 0,008 * 0,9 = 13 H * M.$

$$M_{рез} = 2P * R * \sin\beta, \quad (5)$$

Где $\sin\beta$ – угол приложения силы P .

$$\cos\beta = 1 - \frac{h\left(1 - \frac{\epsilon_H}{2}\right) - \Delta}{2R} \quad (6)$$

$$\cos\beta = 1 - \frac{1\left(1 - \frac{0,45}{2}\right) - 1}{2 * 125} = 1,0009$$

$$\sin\beta = \arccos\beta$$

$$\beta = 0,99$$

$$M_{рез} = 2 * 1794 * 0,125 * 0,99 = 444H * M.$$

4.2 Расчет мощности привода.

Рассчитаем мощность электродвигателя по формуле:

$$N = k * n * (M_{рез} + M_{тр}) \frac{\omega_H}{\eta} \quad (7)$$

Где, k – коэффициент, учитывающий потери мощности на трение дисков о разрезаемый металл, равный 1,2;

n – число пар ножей, равное 2;

η – КПД привода ножиц (КПД редуктора, шестеренной клетки, муфт), равное 0,9;

ω_H – угловая скорость, $\omega_H = \frac{V}{R} = 40$,

Где V – линейная скорость,

R – радиус ножей.

$$N = 1,2 * (13 + 444) \frac{40}{0,9} = 24077 \text{ Вт.}$$

Исходя из расчетов мощности привода, выбираем электродвигатель АИР180ТП, 1500 мин⁻¹, мощностью 30 кВт.

4.3 Расчет вала на прочность и долговечность.

Расчет вала на прочность выполнен по методике Феодосьева [5].

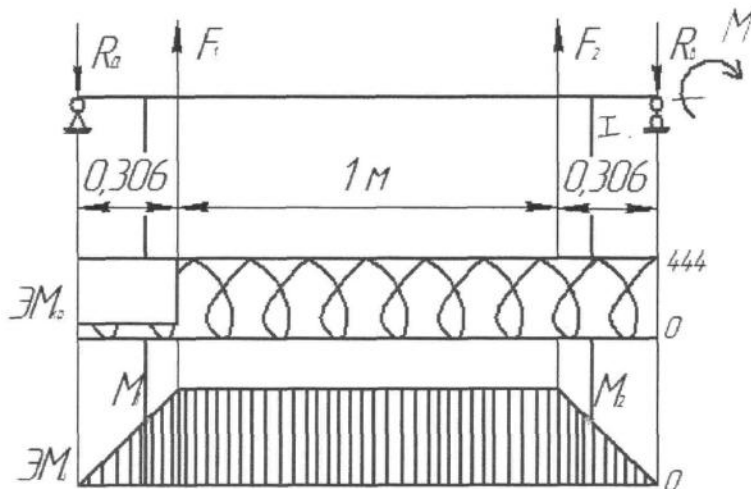


Рисунок 9 – Эпюры

Реакции опор

$$F_1 = F_2 = 1794 \text{ Н.}$$

$$\begin{aligned} \sum M_A &= R_B * 1,612 - F_2 * 1,306 - F_1 * 0,306 = 0 \\ R_B * 1,612 &= 1794 * 1,306 + 1794 * 0,306. \end{aligned}$$

$$R_B * 1,612 = 2926 \text{ Н.}$$

$$R_B = \frac{2926}{1,612} = 1815 \text{ Н.}$$

$$\begin{aligned} \sum M_B &= R_A * 1,612 - F_1 * 1,306 - F_2 * 0,306 = 0 \\ R_A * 1,612 &= 1794 * 1,306 + 1794 * 0,306. \end{aligned}$$

$$R_A * 1,612 = 2926 \text{ Н.}$$

$$R_A = \frac{2926}{1,612} = 1815 \text{ Н.}$$

$$\tau_K = \frac{M_{кр}}{0,2 * d^3} \quad (8)$$

Где d – диаметр сечения вала.

$$M_H = 1815 * 0,2 = 363 \text{ Н * М.}$$

$$\tau_K = \frac{444}{0,2 * 0,1^3} = 2,22 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_H = \frac{M_H}{0,1 * d^3} \quad (9)$$

$$\sigma_H = \frac{363}{0,1 * 0,1^3} = 3,63 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{эКВ} = \sqrt{\sigma^2 + 3\tau^2} \quad (10)$$

$$\sigma_{эКВ} = \sqrt{3,63^2 + 3 * 2,22^2} = 5,28 \text{ МПа.}$$

Допустимое напряжение:

$$[\sigma] = \frac{\sigma_B}{[n]}, \quad (11)$$

Где σ_B – предел прочности материала, равный 910 МПа(ГОСТ 1133-71),

$[n]$ – коэффициент запаса прочности, равный 5.

$$[\sigma] = \frac{910}{5} = 182 \text{ МПа.}$$

$$\sigma_{эКВ} < [\sigma]$$

Условие выполняется.

Расчет вала на долговечность выполнен по методике Феодосьева [5].

$$\sigma_{-1Д} = \sigma_{-1} * K_\epsilon, \quad (12)$$

Где $\sigma_{-1Д}$ - предел выносливости материала.

$$\sigma_{-1} = 0,45 \sigma_T + 122 = 0,45 * 885 + 122 = 520 \text{ МПа}$$

Найдем коэффициент K_ϵ , учитывающий влияние формы и размеров на предел выносливости материала.

$$K_{\varepsilon} = \frac{\varepsilon_6 * B_6}{K_6}, \quad (13)$$

Где ε_6 - масштабный коэффициент,

$$\varepsilon_6 = 0,5(1 + e^{-\lambda d}), \quad (14)$$

Где λ - коэффициент, учитывающий чувствительность материала;

D - диаметр заготовки.

$$\varepsilon_6 = 0,5(1 + e^{-0,03*0,1}) = 0,998$$

$$B_6 = B_0 * B_y * \frac{1}{B_{\phi}} * B_k, \quad (15)$$

Где B_0 - коэффициент, учитывающий частоту поверхности;

B_y - коэффициент, учитывающий упрочнение;

B_{ϕ} - коэффициент, учитывающий процессы;

B_k - коэффициент, учитывающий коррозию;

B_6 - коэффициент, учитывающий факторы, действующие на поверхность детали.

$$B_6 = 0,83 * 1,3 * \frac{1}{1,2} * 1 = 8,99$$

$$K_{\sigma} = 1 + \sigma_B * \delta_3 * 10^{-3}, \quad (16)$$

Где K_{σ} - коэффициент, учитывающий концентраторы напряжений галтели;

$$\delta_3 = \frac{1}{\sqrt{\frac{4CB}{\delta_1^2(B+\frac{1}{4})} + \frac{B(1+B)^2}{B^3} + \frac{4A}{\delta_1^2}}}, \quad (17)$$

$B=5$; $A=0,62$; $C=0,2$; $z=3$; $\delta_1=3,1$.

Тогда $\delta_3 = 1,72$;

$$K_{\sigma} = 1 + 1050 * 1,72 * 10^{-3} = 2,8$$

$$K_{\varepsilon} = \frac{0,998 * 0,899}{2,8} = 0,32$$

$$\sigma_{-1Д} = 1 + 1050 * 1,72 * 10^{-3} = 166 \text{ МПа.}$$

$\sigma_{max} < \sigma_{-1Д}$ - условие долговечности выполняется.

4.4 Расчет подшипников.

Таблица 1 – характеристика подшипника

Характеристики подшипника 153618

Параметр	Обозначение	Значение	Единицы
Внутренний диаметр подшипника	d	90	мм
Наружный диаметр подшипника	D	190	мм
Ширина подшипника	B	64	мм
Радиус монтажной фаски подшипника	r	4,0	мм
Статическая грузоподъемность	C ₀	365000	H
Динамическая грузоподъемность	C	477000	H
Масса подшипника	m	9,30	кг

Долговечность подшипника рассчитываем по формуле:

$$L = \left(\frac{C}{P}\right)^{\frac{10}{3}}, \quad (15)$$

Где C – динамическая грузоподъемность подшипника;

P – приведенная нагрузка подшипника.

$$P = X * F_r * K_B * K_T, \quad (16)$$

Где X – коэффициент радиальной нагрузки, равный 1;

K_B - коэффициент динамичности, равный 1,1;

K_T – температурный коэффициент, равный 1.

F_r – радиальная нагрузка.

$$P = (1 * 1815) * 1,1 * 1 = 1996 \text{ Н.}$$

$$L = \left(\frac{477000}{1996} \right)^{\frac{10}{3}} = 55 \text{ млн. об.}$$

Найдем долговечность подшипников в часах:

$$L_h = \left(\frac{C}{P} \right)^{\frac{10}{3}} * \frac{10^6}{60 * n}, \quad (17)$$

Где n – частота вращения.

$$L_h = \left(\frac{477000}{1996} \right)^{\frac{10}{3}} * \frac{10^6}{60 * 460} = 3,049 \text{ млрд. ч.}$$

5 РАЗРАБОТКА СХЕМЫ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОГО ПРОЦЕССА ИЗГОТОВЛЕНИЯ ВАЛА

В качестве заготовки использован сортовой прокат по ГОСТ 4543-71, диаметром 185 мм.

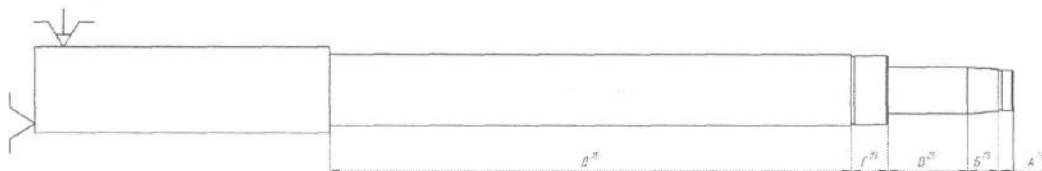
Таблица 2 – Маршрутный технологический процесс изготовления детали вал.

№ операции	Название операции
00	Заготовительная
05	Токарная Резьбовая
10	Токарная Резьбовая
15	Фрезерная
20	Термическая
25	Шлифовальная
30	Контрольная

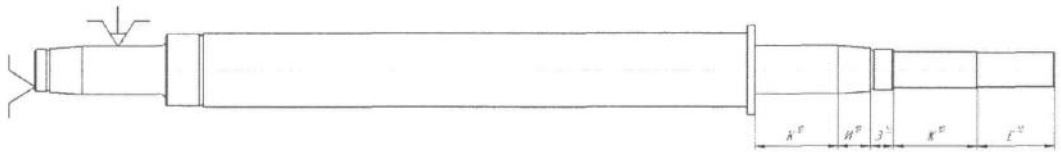
00 Заготовительная



05 Токарная, резьбовая



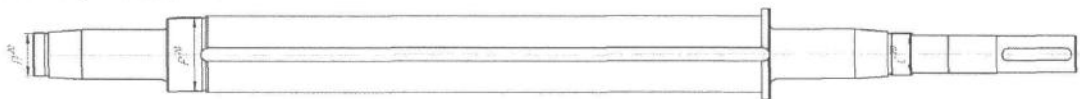
10 Токарная, резьбовая



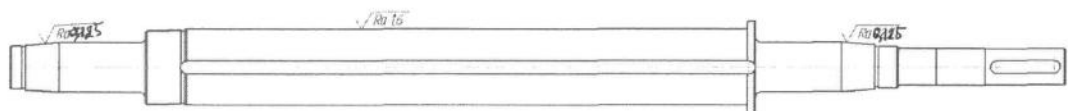
15 Фрезерная



20 Термическая



25 Шлифовальная



30 Контрольная

6 СМАЗКА МЕХАНИЗМОВ НОЖНИЦ

Применение смазки необходимо для сведения к минимуму потерь на трение и уменьшения износа трущихся поверхностей. Для смазки применяются минеральные масла, получаемые при переработке нефти.

Для смазки узлов дисковых ножниц применяется густая консистентная смазка ИП-1. Изготавливается из цилиндрического нефтяного масла, загущенного кальциевым мылом кислот хлопкового масла и саломаса. Смазка содержит противозадирную присадку. Обладает хорошими водостойкостью и противозадирными характеристиками, низкими морозостойкостью и механической стабильностью.

7 ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

Трудящиеся завода обязаны:

Выполнять правила внутреннего трудового распорядка предприятия, и распоряжения администрация, соблюдать требования инструкций по охране труда, производственной санитарии и пожарной безопасности, технологических инструкций;

Работать (за исключением случаев, предусмотренных трудовым законодательством) в установленное рабочее время и выполнять только порученную работу;

Запрещается самовольно уходить с работы и передавать порученную работу другому лицу без разрешения руководителя работ;

Во время работы быть внимательным, не отвлекаться от выполняемой работы самому и не отвлекать других, не допускать на рабочее место посторонних лиц;

Работать исправным, соответствующим назначению инструментом и приспособлениями и на исправном оборудовании.

Запрещается оставлять без надзора работающее оборудование;

Работать только в положенных по нормам и исправных спецодежде и спецобувь;

Пользоваться необходимыми, соответствующими работе, исправными и проверенными средствами индивидуальной защиты;

Содержать в порядке и чистоте рабочее место. Своевременно убирать с рабочего места масло, стружку, готовые изделия и т.д.;загромождать проходы в цехе, предназначенные для безопасного прохода работающих;

Приемку и сдачу смены производить согласно требованиям разделов "Требования безопасности перед началом работы" и "Требования безопасности по окончании работы" инструкции по охране (безопасности) труда по профессии или видам работ и других документов.

В аварийных ситуациях действовать согласно требованиям раздела "Требования безопасности в аварийных ситуациях" инструкции по охране труда по профессии и видам работ и цеховых планов ликвидации аварий.

Заключение

Выполненные расчеты нагрузок на механизмы резки, расчеты на прочность и долговечность деталей, позволили модернизировать клеть и привод дисковых ножниц.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. З. Сорокин, В.Г. Стали и сплавы. Марочник: Справ. изд. / В.Г. Сорокин и др. – М.: «Интермет Инжиниринг», 2001. – 608с.
2. Орлов, П.И. «Основы конструирования»: Справочно-методическое пособие / П.И. Орлов. – 3-е изд., испр. – М.: Машиностроение, 1988. – 544с.
3. А.И. Целиков, П.И. Полухин, В.М. Гребеник, А.А. Королёв. «Машины и агрегаты металлургических заводов» 2е издание 3-й том перераб. и доп. Металлургия, 1988. 680 с.
4. Дунаев П.Ф., Леликов О.П. – Конструирование узлов и деталей машин, 1996.
5. Феодосьев В.И. Соппротивление материалов. М.: МГТУ им. Н.Э. Баумана, 1999.

Формат	Зона	Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
<u>Документация</u>						
			ЮУрГУ-151000.61.2016.893.00.00.00.00	Вид общий		
<u>Сборочные единицы</u>						
		1	ЮУрГУ-151000.61.2016.893.01.00.00.00	Клеть дисковых ножниц	1	
		2		Шпиндельное соединение	2	
		3		Шестеренная клеть	1	
		4		Редуктор	1	
		5		Зубчатая муфта	3	
<u>Прочие изделия</u>						
		6		Тахогенератор МИ-32	1	
				Электродвигатель АИР 180 М4 1500 мин ⁻¹ , N=30кВт.	1	

Перв. примен.
Справ. №
Подп. и дата
Инв. № дцкл.
Взам. инв. №
Подп. и дата

Инв. № подл.

ЮУрГУ-151000.61.2016.893.00.00.00							
Изм.	Лист	№ док-м.	Подп.	Дата	Лит.	Лист	Лист. пов.
Разраб.	Дерягин		<i>DM</i>	30.08.16			1
Проб.	Штер						
Н.контр.					ЮУрГУ кафедра МнТОМД		
Утв.	Шеркцнов						

Дисковые ножницы
для резки боковых кромок

Перв. примен.		Формат	Зона	Лист	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание
						<u>Документация</u>		
					ЮУрГУ-151000.61.2016.893.01.00.00.В0	Вид общий		
						<u>Сборочные единицы</u>		
				1		Нажимное устройство	2	
				2		Корпус ножниц	1	
				3		Узел приводного вала	2	
						<u>Детали</u>		
				10		Шпилька	4	
						<u>Стандартные изделия</u>		
				6		Гайка М4х3-6Н ГОСТ 15525-70	4	
				7		Пружина ГОСТ 13764-87	4	
				8		Шайба А 1.37 ГОСТ 10450-78	5	
				9		Подшипник 1027308А ГОСТ 27365-87	8	

Справ. №

Подп. и дата

Инв. № дробл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

ЮУрГУ-151000.61.2016.893.01.00.00

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разраб.	Дерягин		СКЧ	2016
Проб.	Штер			
Н.контр.				
Утв.	Шеркцнаб			

Лит.	Лист	Листов
		1

Клеть дисковых ножниц

ЮУрГУ
кафедра МнТОМД