

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования
«Магнитогорский государственный технический университет им.
Г.И. Носова»
Многопрофильный колледж

**МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ
ДЛЯ ПРАКТИЧЕСКИХ/ЛАБОРАТОРНЫХ ЗАНЯТИЙ
ПО УЧЕБНОЙ ДИСЦИПЛИНЕ
ОП.12 ГРУЗОПОДЪЕМНЫЕ МЕХАНИЗМЫ И ТРАНСПОРТНЫЕ СРЕДСТВА
для обучающихся специальности
15.02.17 Монтаж, техническое обслуживание, эксплуатация и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)**

СОДЕРЖАНИЕ

1 ВВЕДЕНИЕ.....	3
2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	4
Практическое занятие №1	4
Практическое занятие №2	8
Практическое занятие №3	11
Практическое занятие №4.....	14
Практическое занятие №5	18
Практическое занятие №6.....	21
Лабораторное занятие №1:.....	24
Лабораторное занятие №2:.....	26

1 ВВЕДЕНИЕ

Важную часть теоретической и профессиональной практической подготовки обучающихся составляют практические и лабораторные занятия.

Состав и содержание практических и лабораторных занятий направлены на реализацию Федерального государственного образовательного стандарта среднего профессионального образования.

Ведущей дидактической целью практических занятий является формирование профессиональных практических умений (умений выполнять определенные действия, операции, необходимые в последующем в профессиональной деятельности) или учебных практических умений (умений выполнять расчеты, составлять кинематические схемы, читать технические чертежи), необходимых в последующей учебной деятельности.

Ведущей дидактической целью лабораторных занятий является экспериментальное подтверждение и проверка существенных теоретических положений (законов, зависимостей).

В соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Грузоподъемные механизмы и транспортные средства» предусмотрено проведение практических и лабораторных занятий.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов;
- Уд 2 разрабатывать мероприятия по сокращению простоев и увеличению сроков службы

подъемно-транспортных машин;

- Уд 3 правильно выбирать вид и тип ПТМ для конкретных условий производства;
- Уо 01.02 владеть актуальными методами работы в профессиональной и смежных сферах;
- Уо 04.02 эффективно работать в команде; взаимодействовать с коллегами, руководством, клиентами в ходе профессиональной деятельности;
- Уо 09.05 читать, понимать и находить необходимые технические данные и инструкции в руководствах в любом доступном формате.

Содержание практических и лабораторных занятий ориентировано на подготовку обучающихся к освоению профессионального модуля программы подготовки специалистов среднего звена по специальности и овладению *профессиональными компетенциями*:

ПК 1.1 Осуществлять организационно-производственные работы для подготовки сборки и монтажа промышленного (технологического) оборудования;

ПК 5.2 Осуществлять работы по строповке грузов.

А также формированию *общих компетенций*:

ОК 01. Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности применительно к различным контекстам;

ОК 04. Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде;

ОК 09. Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках.

Практические и лабораторные занятия проводятся в рамках соответствующей темы, после освоения дидактических единиц, которые обеспечивают наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Элементы грузоподъемных устройств и механизмов

Практическое занятие №1

Выбор каната

Цель: Выбрать стальной канат для подъема номинального груза

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов;
Уд 3 правильно выбирать вид и тип ПТМ для конкретных условий производства

Материальное обеспечение: ГОСТ 2688-80 «КАНАТЫ СТАЛЬНЫЕ. СОРТАМЕНТ»

Задание:

1. Рассчитать стальной канат;
2. Зарисовать тип каната.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Выполнить выбор каната
3. Сделать проверку правильности выбора каната
4. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

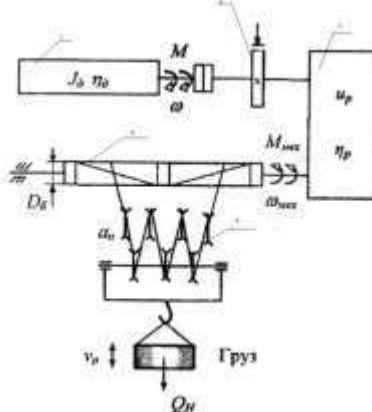


Рисунок 1 – Кинематическая схема механизма подъема

В соответствии с нормами Госгортехнадзора РФ, канат выбирается из сортамента канатов по соотношению:

$$S_{\max} \cdot Z_p < S_{\text{раз}},$$

где $S_{\max}$ – максимальная рабочая нагрузка ветви каната, определяемая при подъеме номинального груза;

Z_p – коэффициент использования канатов;

$S_{\text{раз}}$ - разрывная нагрузка каната в целом.

Определяем КПД полиспаста.

$$\eta_{\text{полиспаста}} = \frac{(1-\eta^2)\eta^t}{a(1-\eta)}$$

где a – кратность полиспаста;

t - количество блоков полиспаста;

η – КПД блока, $= 0,95 \div 0,97$

Считаем

$$S_{\text{max}} = \frac{Q}{a\eta^n}$$

где Q - вес груза, Н.

Определим Z_p коэффициент прочности в зависимости от разрушающей нагрузки.

4. Выбираем канат из ГОСТа

Проверка:

$$Z_p \text{ факт} = \frac{S_p \text{ факт}}{S_{\text{max}}} \\ Z_p \text{ факт} > Z_p$$

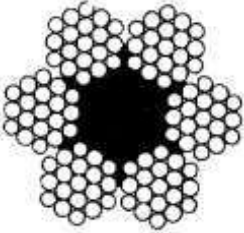
Таблица 1- Минимальные коэффициенты использования канатов, Z_p

<i>Режим работы механизма</i>	<i>Z_p</i>
1М	3,15
2М	4,0
3М	4,5
4М	5,6
5М	7,1
6М	9,0

Таблица 2 -Исходные данные

<i>№ вар</i>	<i>$Q, \text{ т}$</i>	<i>$V_{\text{под}}, \text{ м/с}$</i>	<i>$H, \text{ м}$</i>	<i>Режим работы M</i>
1	5	0,2	15	1
2	5	0,1	15	2
3	5	0,3	15	3
4	5	0,3	15	4
5	5	0,2	15	1
6	5	0,2	15	2
7	10	0,25	15	3
8	10	0,35	15	4
9	10	0,2	15	1
10	10	0,1	15	2
11	10	0,25	15	3
12	10	0,3	20	4
13	15	0,1	20	1
14	15	0,2	20	2
15	15	0,3	20	3
16	15	0,25	20	4
17	15	0,1	20	1
18	15	0,35	20	2
19	20	0,2	20	3
20	20	0,3	20	4

Таблица 3 - Параметры каната

Эскиз	Диаметр каната, мм	Расчетная площадь сечения, мм ²	Ориентировочная масса 1000 м, кг	Маркировочная группа, МПа			
				1372(140)	1568 (160)	1665 (170)	1754(180)
				Разрывное усилие каната в целом $S_{раз}$, кН, не менее			
 канат двойной свивки типа ЛК-Р 6*19 проволока с одним органическим сердечником	8,3	26,15	256		34,8	36,95	38,15
	9,1	31,18	305		41,55	44,1	45,45
	9,9	36,66	358,6		48,85	51,85	53,45
	11	47,19	461,6		62,85	66,75	68,8
	12	53,87	527		71,75	76,2	78,55
	13	61	596,6	75,05	81,25	86,3	89
	14	74,4	728	86,7	98,95	105	108
	15	86,28	844	100	114,5	122	125
	16,5	104,61	1025	121,5	139	147,5	152
	18	124,73	1220	145	163	176	181,5
	19,5	143,61	1405	167	191	203	209
	21	167,03	1635	194,5	222	236	243,5
	22,5	188,78	1850	220	251	267	275,5
	24	215,49	2110	250,5	287	304,5	314
	25	244	2390	284	324,5	345	355,5
	27	274,31	2685	319	365	388	399,5
	28	297,63	2910	346,5	396	421	434
	30,5	356,72	3490	415,5	475	504,5	520
	32	393,06	3845	458,0	523,5	556	573
	33,5	431,18	4220	502,5	574	610,5	748
	37	512,79	5015	597	683	725	629
	39,5	586,59	5740	684	781,5	828	856
	42	668,12	6535	779	890	945	975

Форма представления результата: Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

- Правильность расчета и выбора стального каната по заданным условиям

Оценка «отлично» ставится:

—ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

—Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

—Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.1 Элементы грузоподъемных устройств и механизмов

Практическое занятие №2

Расчет барабана механизма подъема на прочность

Цель: Выбрать основные параметры барабана и рассчитать его на прочность

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов;
- Уд 2 разрабатывать мероприятия по сокращению простоев и увеличению сроков службы подъемно-транспортных машин;
- Уд 3 правильно выбирать вид и тип ПТМ для конкретных условий производства

Материальное обеспечение: ГОСТ 2688-80 «КАНАТЫ СТАЛЬНЫЕ. СОРТАМЕНТ»

Задание:

1. Рассчитать основные параметры барабана

Порядок выполнения работы:

1. Определить диаметр барабана;
2. Определить число витков нарезки на одной половине барабана;
3. Определить длину нарезки на одной половине барабана;
4. Определить общую длину барабана;
5. Определить толщину стенки барабана;
6. Обозначить размеры на схеме барабана.

Ход работы:

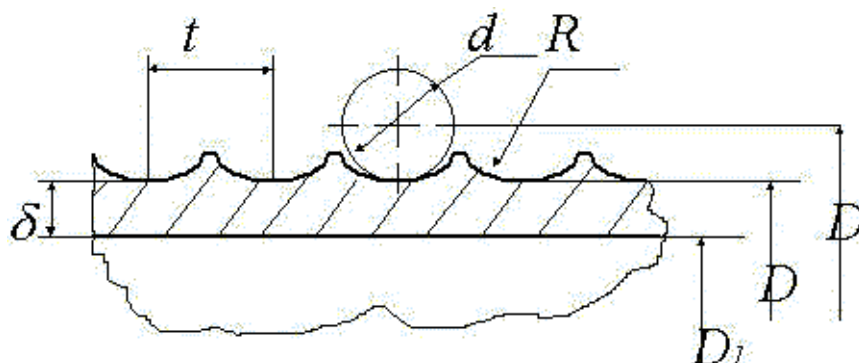


Рисунок 1 - Схема барабана

1. Определить диаметр барабана.

$$D = D_1 + d_k,$$

где: D - диаметр барабана по центру натягиваемого каната, мм.

D_1 - диаметр принятый по ГОСТ, мм.

d_k - диаметр каната. (значение d_k принять из ПРН№1)

$$D_1 = (e-1) * d_k,$$

где: e- коэффициент принимаемый по Правилам ГосГорТехнадзора в зависимости от ГПМ.
(e=25)

2. Число витков нарезки на одной половине барабана.

$$Z = \frac{H * a}{\pi * D},$$

где: H- высота подъёма груза, мм (значение 3 принять из ПРН№1)

a - кратность полиспаста, a=3.

D- диаметр барабана по центру натягиваемого каната, мм.

3. Длина нарезки на одной половине барабана.

$$L_1 = z * t_{\phi},$$

где: t_{ϕ} - шаг нарезки, мм.

$$t_{\phi} = d_k + (2,0 \dots 3,0) \text{ мм.}$$

4. На закреплении каната с каждой стороны барабана принимаем $l_2 = 50$ мм. Расстояние между правым и левым нарезными полями средней части барабана принимаю $l_{св} = 100$ мм.

5. Общая длина барабана.

$$l_{\phi} = L_1 + l_2 + l_{св}$$

6. Толщина стенки барабана.

$$\delta = \frac{S_{max}}{t_{\phi} * [G_{сж}]},$$

где: $[G_{сж}]$ - допускаемое напряжение сжатия зависящее от материала.

$$[G_{сж}] = \frac{\delta}{K},$$

где: δ - предельное напряжение материала при данном напряжённом состоянии

$\delta_{\text{чугуна}} = 650 \frac{\text{Н}}{\text{мм.}}$

K- коэффициент запаса прочности (K=4,25).

7. Исходя из технологии отливки толщина стенки не должна быть меньше условия $d = 0,02 * D (6,0 \dots 10,0) \text{ мм.}$

$$\delta_{\phi} = \frac{\delta_1 + \delta_2}{2}$$

8. Определить отношение:

$$\frac{l_{\phi}}{D}$$

$$D$$

Если $\frac{l_{\phi}}{D} \leq 4$ барабан считается на сжатие, если $\frac{l_{\phi}}{D} \geq 4$, то барабан считается на $\dot{l}_{\text{сж.}}$, $\dot{l}_{\text{сж.}}$

9. $M_{изг}$ считается по формуле, кН*мм.

$$M_{изг} = S_{max} * l_1$$

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

1. **Правильность определения диаметра барабана.**
2. **Правильность определения необходимого количества витков.**
3. **Правильность определения длину барабана и толщину его стенок.**

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.3 Классификация грузоподъемных механизмов и их основные параметры

Практическое занятие №3

Чтение кинематических схем механизма передвижения моста, тележки и подъема/опускания груза

Цель: Читать кинематические схемы ГПМ

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов

Уд 3 правильно выбирать вид и тип ПТМ для конкретных условий производства

Материальное обеспечение: раздаточный материал

Задание:

1. Составить кинематические схемы привода передвижения моста, тележки и механизма подъема грузоподъемного крана
2. Зарисовать кинематические схемы
3. Подписать позиции

Порядок выполнения работы:

1. Составить кинематические схемы привода передвижения моста, тележки и механизма подъема грузоподъемного крана
2. Зарисовать кинематические схемы
3. Подписать позиции

Ход работы:

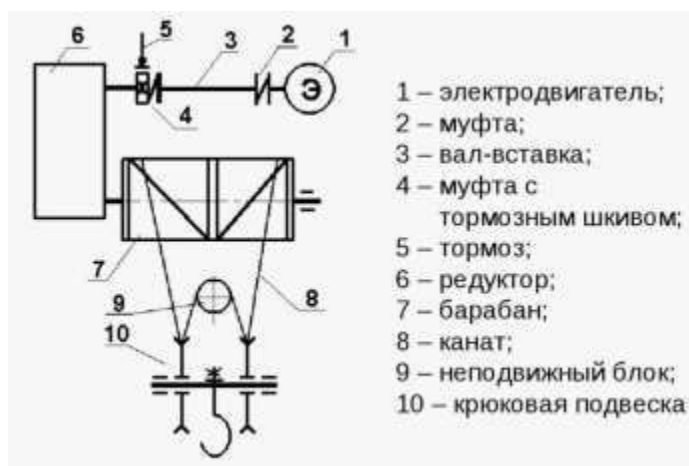


Рисунок 1 – Кинематическая схема механизма подъема крана

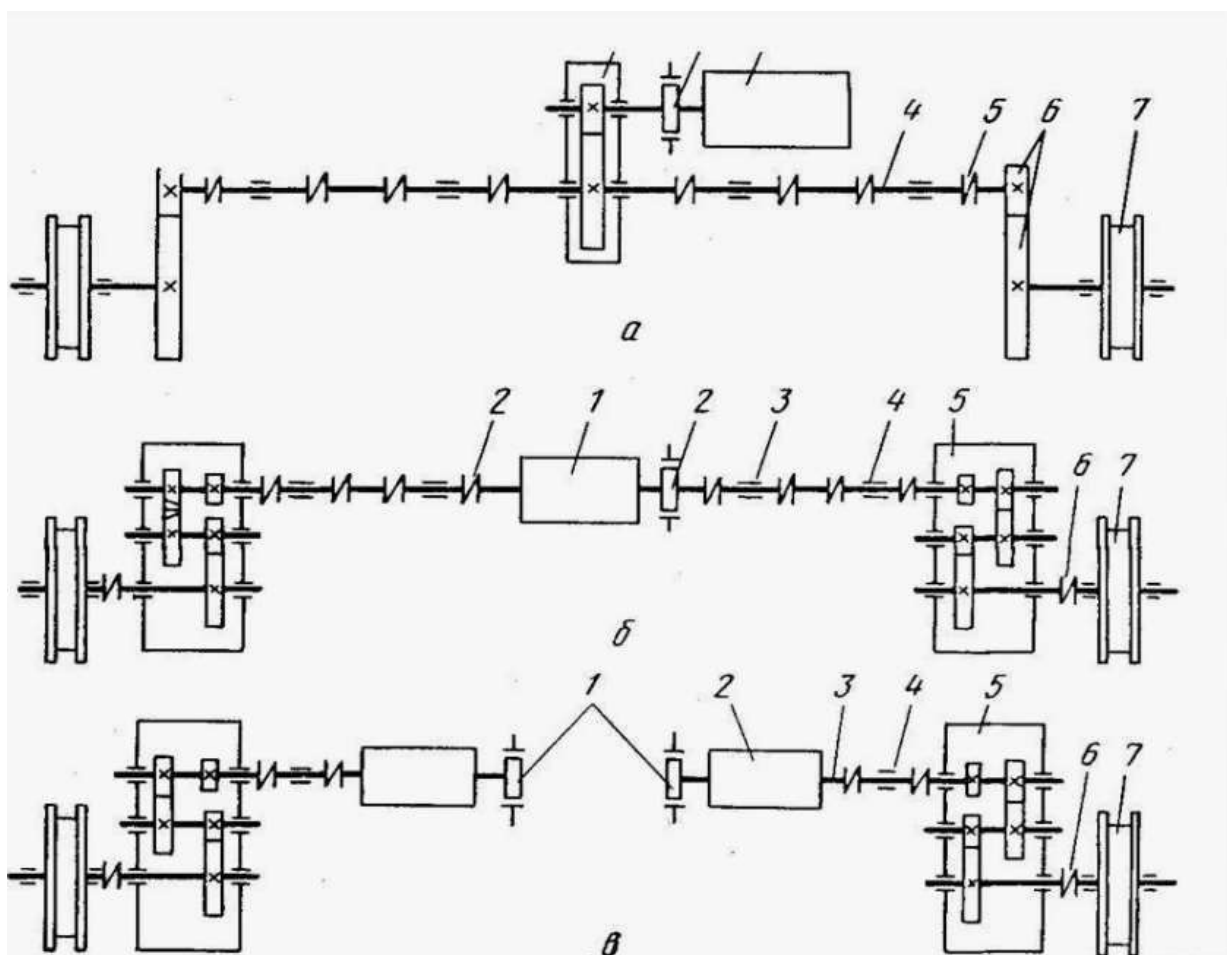


Рисунок 2 – Кинематические схемы передвижения моста крана

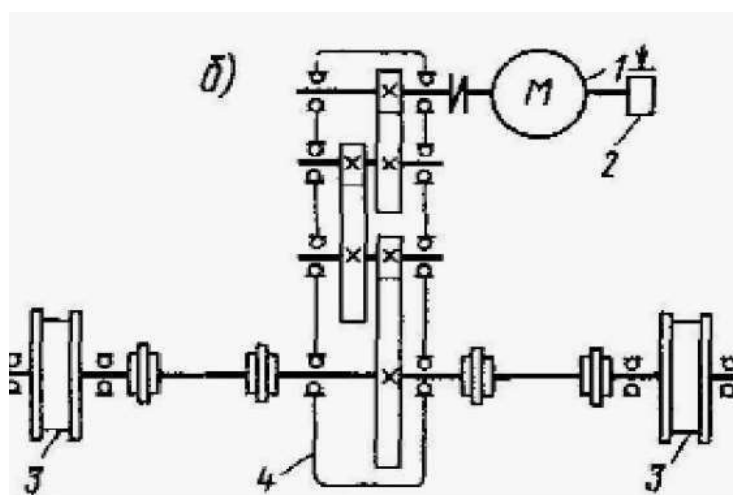


Рисунок 3 – Кинематическая схема передвижения тележки крана

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:**Оценка «отлично» ставится:**

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.3 Классификация грузоподъемных механизмов и их основные параметры

Практическое занятие №4

Чтение технических чертежей механизма передвижения моста, тележки и подъема/опускания груза

Цель: Читать технические чертежи механизма передвижения моста, тележки и подъема/опускания груза

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов

Уд 3 правильно выбирать вид и тип ПТМ для конкретных условий производства

Материальное обеспечение: раздаточный материал

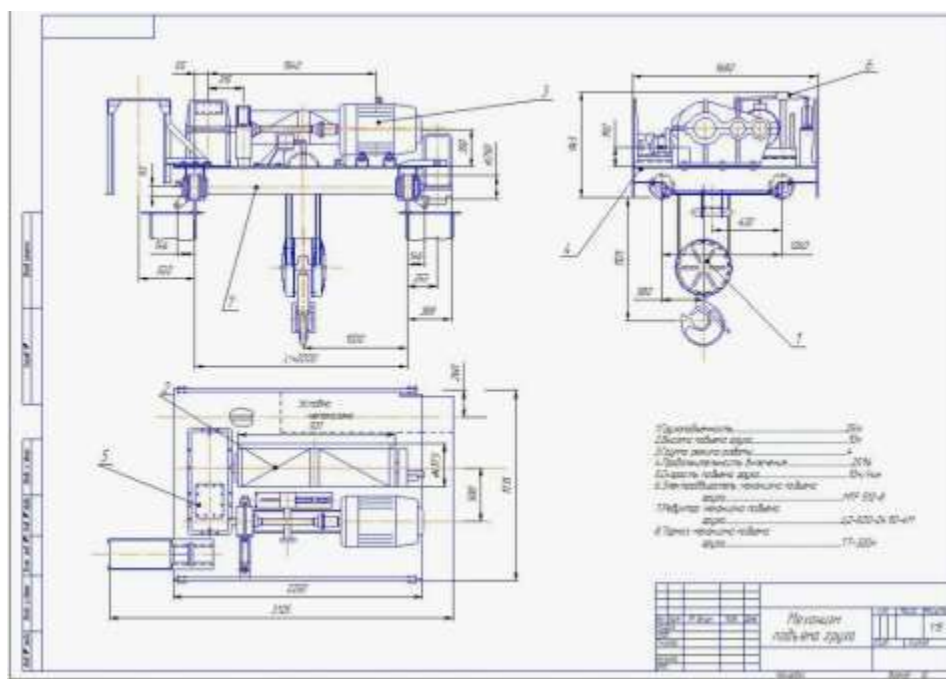
Задание:

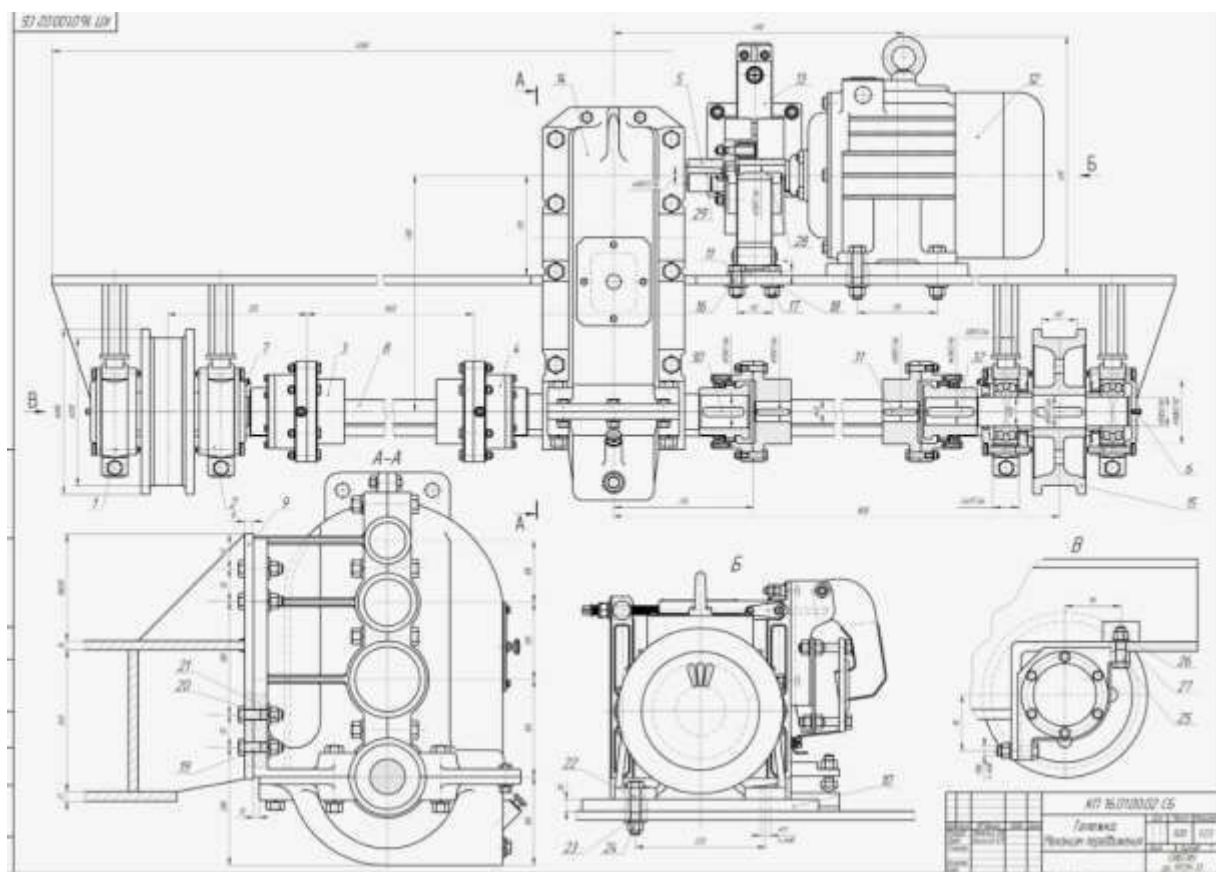
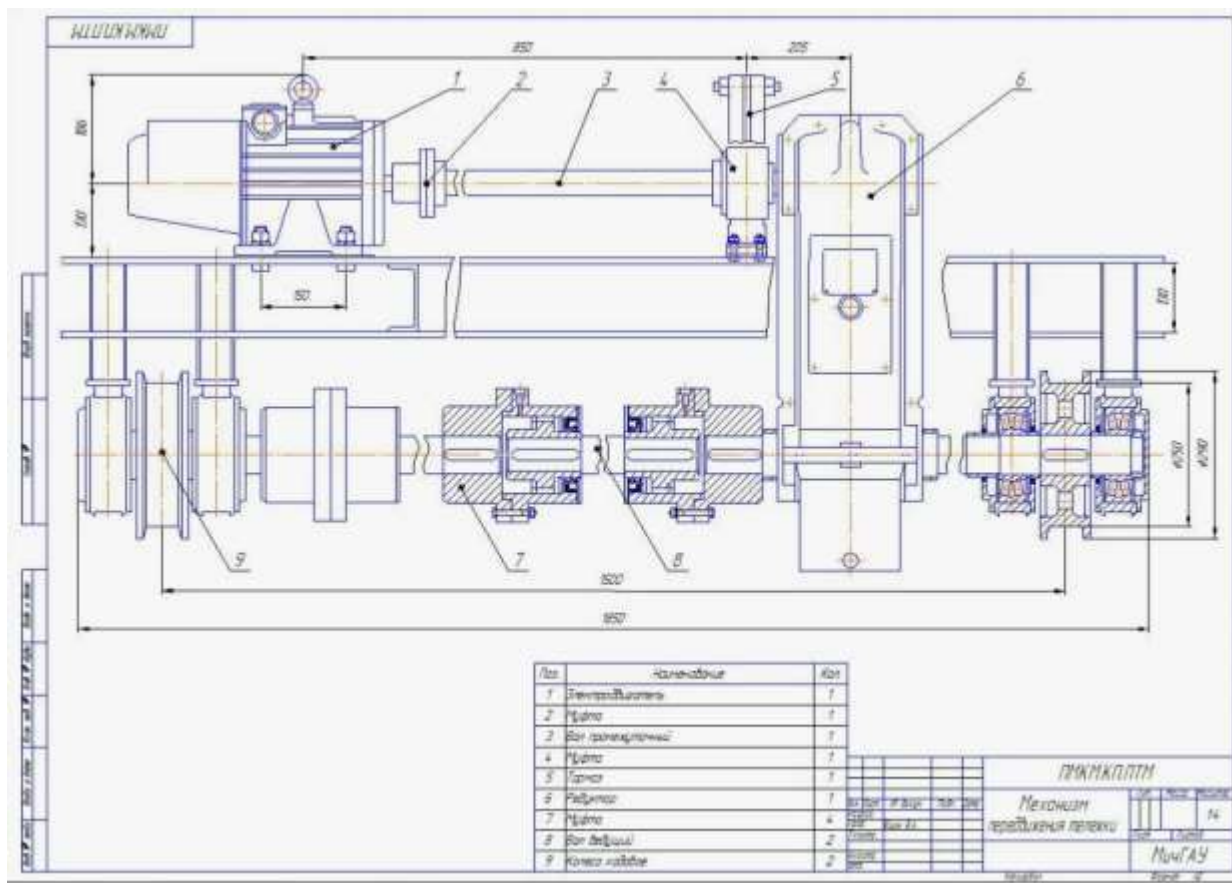
1. Определить основные элементы привода и конструкции крана

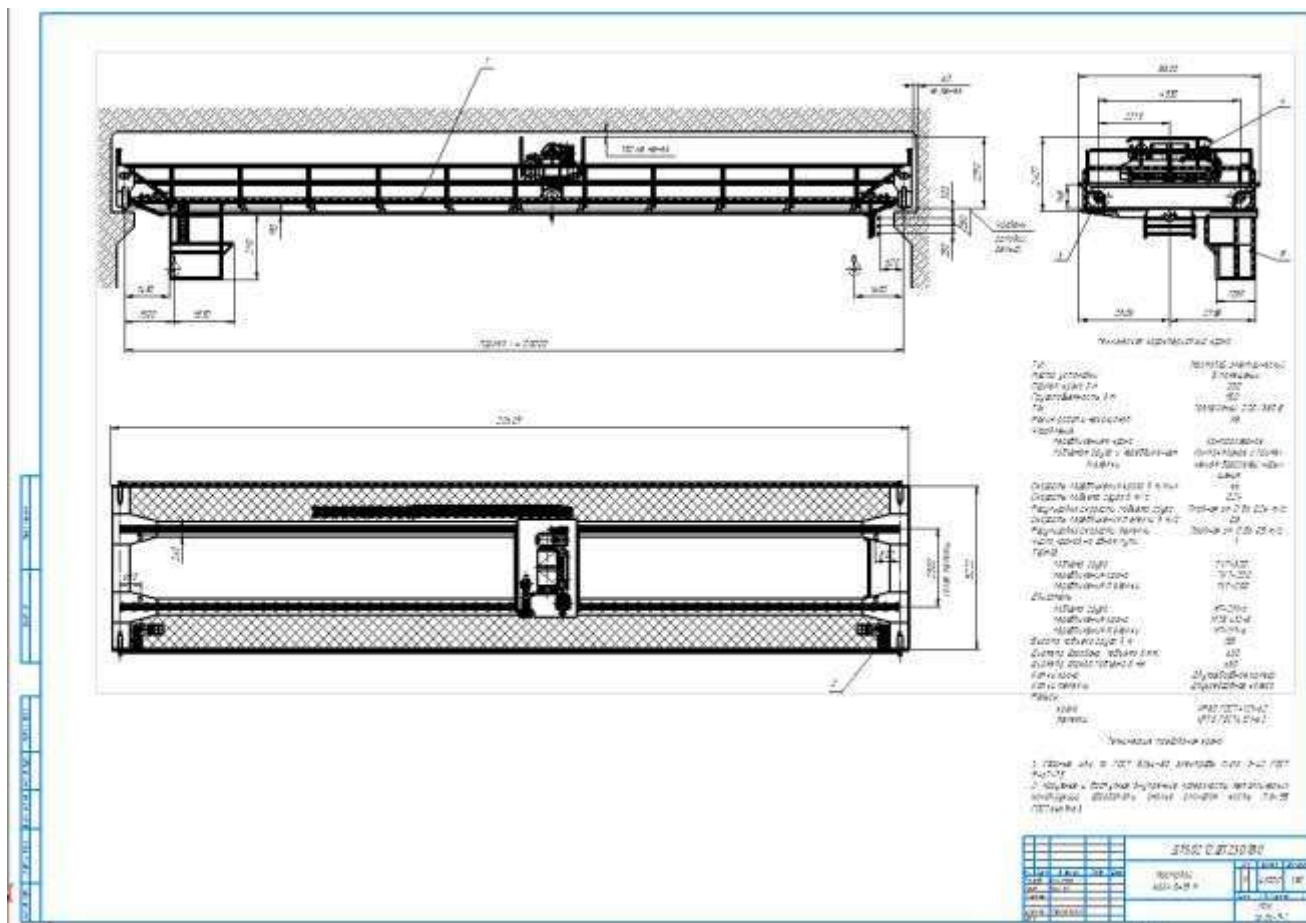
Порядок выполнения работы:

1. Определить основные элементы привода и конструкции крана
2. Ответить на основные вопросы по чертежу

Ход работы:







Форма представления результата:
Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.3 Классификация грузоподъемных механизмов и их основные параметры

Практическое занятие №5

Расчет и подбор электродвигателя механизма передвижения моста и тележки мостового крана

Цель:

Рассчитать и подобрать электродвигатель механизма передвижения крана.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов;
- Уд 2 разрабатывать мероприятия по сокращению простоев и увеличению сроков службы подъемно-транспортных машин;

Материальное обеспечение: раздаточный материал

Задание:

1. Изучить схему передвижения мостового крана.
2. Рассчитать электродвигатель механизма передвижения крана.
3. Выбрать электродвигатель серии МТ и МТВ.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Выполнить расчеты электродвигателя механизма передвижения крана
3. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

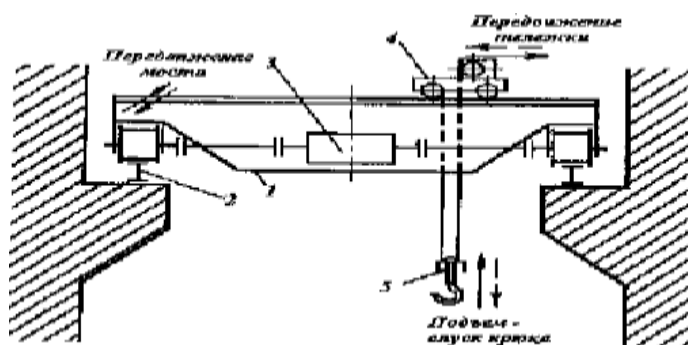


Рисунок 1 – Схема привода передвижения моста

№ вар	Q, т	V _{под} , м/с	D _{хк} , мм	G _{кр.} , т
1	3	0,2	650	35
2	4	0,18	700	36
3	5	0,19	750	37
4	6	0,2	800	38
5	7	0,18	650	39
6	8	0,19	700	40
7	9	0,2	750	45
8	3,5	0,18	800	35
9	4,5	0,19	650	36
10	5,5	0,2	700	37

1. Полное сопротивление (кН) включает следующие составляющие:

$$W = W_{тр.} + W_y + W_{ин}, \text{ где}$$

$W_{тр.}$ - сопротивление, создаваемое силой трения.

W_y - сопротивление, создаваемое уклоном пути.

$W_{ин}$ - сопротивление, создаваемое инерцией вращения и движения масс.

2. Определяем сопротивление, создаваемое силой трения:

$$W_{тр.} = \frac{Q + G_{\delta\delta} + G_{\alpha\alpha}}{D_{\delta\delta}} * (2 * \mu + f * d) * k, \text{ где}$$

$G_{кр.}$ - вес крана (кН)

$G_{гр.}$ - вес груза (кН)

$D_{хк}$ - диаметр ходового колеса, м;

μ - коэффициент трения колеса о рельсы (0,6);

f - коэффициент трения качения (0,015);

d - диаметр цапфы, м;

$$d = (0,2 \dots 0,25) * D_{хк}$$

k - коэффициент трения реборд о рельсу ($k=1,5$).

3. Определяем сопротивление, создаваемое уклоном пути:

$$W_y = \alpha * (G_{кр.} + G_{гр.}),$$

где α - уклон рельсового пути (0,001)

4. Определяем сопротивление, создаваемое инерцией вращения и движения масс.

$$W_{ин} = \delta * m * a,$$

δ - коэффициент трения ($\delta=1,25$)

m - масса (кН)

a - коэффициент ($a=0,3$)

5. Выбор электродвигателя

$$P = \frac{W * V}{\eta * \psi_{н.сп.}}, \text{ где}$$

$\psi = 1,5 \div 2$ - коэффициент скорости

η - КПД двигателя ($\eta = 0,87 \dots 0,91$)

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится:

–ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

–Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

–Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

–Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Тема 1.3 Классификация грузоподъемных механизмов и их основные параметры

Практическое занятие №6

Расчет привода механизма передвижения моста и тележки мостового крана

Цель:

Рассчитать и подобрать электродвигатель механизма передвижения тележки мостового крана.

Выполнив работу, вы будете уметь:

- Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов;
- Уд 2 разрабатывать мероприятия по сокращению простоев и увеличению сроков службы подъемно-транспортных машин;

Материальное обеспечение: раздаточный материал

Задание:

1. Изучить схему передвижения тележки мостового крана.
2. Рассчитать электродвигатель механизма передвижения тележки крана.
3. Выбрать электродвигатель серии МТ и МТВ.

Порядок выполнения работы:

1. Ознакомиться с инструкцией по выполнению работы
2. Выполнить расчет электродвигателя тележки мостового крана
3. Подобрать электродвигатель
4. Выполнить отчет о проделанной работе

Ход работы:

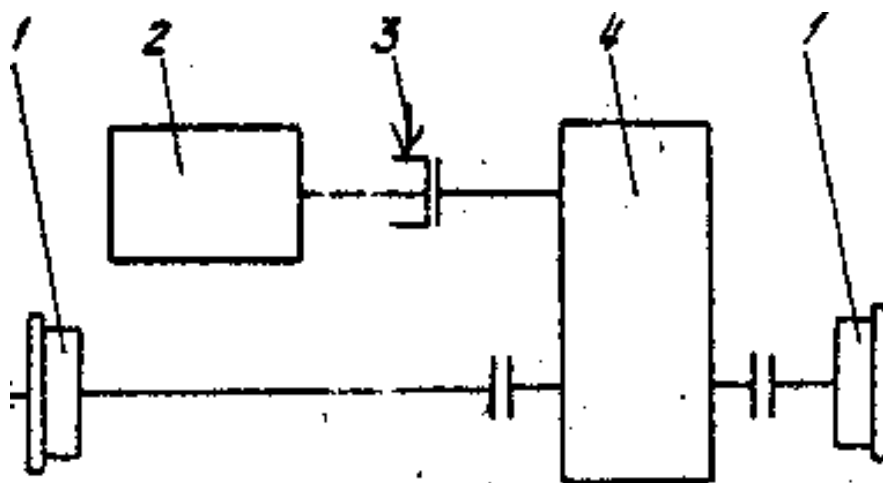


Рисунок 1 – Кинематическая схема передвижения тележки мостового крана

Таблица 1 - Исходные данные

№ вар	Q, т	V _{под} , м/с	D _{хк} , мм	G _{кр.} , т
1	3	0,2	650	35
2	4	0,18	700	36
3	5	0,19	750	37
4	6	0,2	800	38
5	7	0,18	650	39
6	8	0,19	700	40
7	9	0,2	750	45
8	3,5	0,18	800	35
9	4,5	0,19	650	36
10	5,5	0,2	700	37

1. Сопротивление передвижению тележки с номинальным грузом, приведенное к ободу ходового колеса, определяется по формуле:

$$W_{mp.} = \frac{Q_{zp} + G_m}{D_{хк.}} * (2 * \mu + f * d) * k_p,$$

где G_m - собственный вес тележки (кН);

$G_{zp.}$ - вес груза (кН)

$D_{хк}$ - диаметр ходового колеса тележки, м;

μ - коэффициент трения коле качения ($\mu = 0,3$);

f - коэффициент трения в опоре вала колеса ($f = 0,015$);

d - диаметр цапфы, м

$$d = (0,2 \div 0,25) * D_{хк}.$$

k - коэффициент трения реборд ходовых колес и торцов ступиц колеса ($k = 2,5$).

2. Выбор электродвигателя для механизма передвижения крановых тележек и кранов производят по максимально-допустимому пусковому моменту двигателя, при котором обеспечивается надлежащий запас сцепления ходового колеса с рельсом, исключающий возможность буксования при передвижении тележки без груза в процессе пуска.

3. При пуске максимально допустимое значение ускорения тележки определяется по формуле:

$$a_{max} = \left[\frac{n_{np}}{n_k} \left(\frac{\varphi}{1,2} + f \frac{d}{D_{хк}} \right) - (2\mu + fd) \frac{k_p}{D_{хк}} - \frac{P_{\epsilon}}{G_m} \right] \cdot g,$$

где $n_{пр}$ – число приводимых ходовых колес ($n_{пр}=2$);

n_k – общее число ходовых колес ($n_k=4$);

φ – коэффициент сцепления ходового колеса с рельсом, равно 0,2;

P_v – ветровая нагрузка на кран в рабочем состоянии ($P_v=0$);

g – ускорение свободного падения, $g=9,8 \text{ м/с}^2$.

4. Мощность двигателя по статическому сопротивлению при перемещении тележки с номинальным грузом:

$$N = \frac{W_0 V_m}{1020 \eta_m \psi_{ср}}, \text{ где}$$

η_o – КПД при установке ходовых колес на подшипниках качения, $\eta_i = 0,9$.

V_m – скорость передвижения тележки;

$\psi_{ср}$ – средняя кратность пускового момента=1,6

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

1. **Правильность расчета электродвигателя.**

2. **Правильность подбора электродвигателя.**

Оценка «отлично» ставится:

– Ответ изложен в соответствии с требованиями культуры речи и с использованием соответствующей системы понятий и терминов (могут быть допущены недочеты в определении понятий, исправленные студентом самостоятельно в процессе ответа).

Оценка «хорошо» ставится:

– Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

– Логика и последовательность изложения имеют нарушения; допущены ошибки в раскрытии понятий, употреблении терминов, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом).

– Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные элементы темы.

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

Ответ представляет собой разрозненные знания с существенными ошибками по вопросу, присутствуют фрагментарность, нелогичность изложения

Лабораторная работа 1

Замена и центровка подшипников качения в рабочей клетки

Цель: Освоить технологию монтажа и выверки соосности

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов **Материальное обеспечение:**

Слесарный инструмент

Задание:

1 Демонтировать изношенные подшипники с использованием съемников. Запрессовать новые подшипники (нагрев или охлаждение по необходимости). Выполнить центровку валов с помощью индикаторов часового типа, добившись биения в пределах нормы.

Порядок выполнения работы:

- **Подготовка:** Обеспечить неподвижность валов, отключить привод. Подготовить гидравлический пресс или съемники, а также новые подшипники и инструмент для нагрева/охлаждения.
- **Демонтаж:** С помощью съемников или прессы аккуратно демонтировать изношенные подшипники с посадочных мест вала и корпуса.
- **Монтаж новых подшипников:**
 - Очистить посадочные места.
 - Запрессовать новый подшипник на вал (предварительно охладив его или нагрев вал) и в корпус (предварительно охладив корпус или нагрев подшипник).
- **Центровка:** Установить собранный вал в корпус. С помощью индикаторов часового типа проверить радиальное и торцевое биение. Путем регулировки прокладок или смещения корпуса добиться, чтобы биение находилось в пределах нормы.

Оценка «отлично» ставится:

- Выполнены все технологические операции,
- Операции выполнены в соответствии с методами технологии проведения соответствующих работ.
- Технологические операции выполнены с соблюдением требований техники безопасности работы.
- Результат работы соответствует заданным техническим условиям.

Оценка «хорошо» ставится:

- Выполнены все технологические операции,
 - Операции выполнены в соответствии с методами технологии проведения соответствующих работ.
 - Технологические операции выполнены с соблюдением требований техники безопасности работы.
 - Результат работы соответствует заданным техническим условиям.
- Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- Выполнены все технологические операции. Логика и последовательность выполнения технологических операций имеют нарушения

–Операции выполнены в соответствии с методами технологии проведения соответствующих работ но имеются недочеты. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные качественные характеристики выполнения технологических операций, найти взаимосвязь с результатом работы.

- Технологические операции выполнены с соблюдением требований техники безопасности работы.
- Допущены несоответствия результатов работы заданным техническим условиям, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом)

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Результат выполнения работ с существенными ошибками, студент не в состоянии исправить результат после наводящих вопросов.
- Технологические операции выполнены без соблюдения требований техники безопасности работы.

Лабораторная работа 2

Ремонт и регулировка нажимного механизма стана

Цель: Изучить устройство гидравлических или винтовых механизмов.

Выполнив работу, вы будете уметь:

Уд 1 производить основные расчеты деталей, узлов и механизмов

Задание:

1 Разобрать нажимной механизм. Заменить уплотнения (сальники), проверить состояние резьбы или штока гидроцилиндра. Отрегулировать зазоры и проверить плавность хода механизма под нагрузкой.

Порядок выполнения работы:

- **Подготовка:** Сбросить давление в гидравлической системе (если она есть). Зафиксировать нажимное устройство в безопасном положении.
- **Разборка:** Частично разобрать механизм для доступа к уплотнениям и штоку.
- **Ремонт:**
 - Демонтировать старые уплотнения (сальники).
 - Визуально проверить состояние резьбы винта или штока гидроцилиндра на наличие повреждений.
 - Установить новые уплотнения.
- **Регулировка и проверка:** Собрать механизм. Отрегулировать зазоры в соответствии с технической документацией. Произвести несколько циклов перемещения механизма (вверх/вниз) для проверки плавности хода и отсутствия заеданий.

Оценка «отлично» ставится:

- Выполнены все технологические операции,
- Операции выполнены в соответствии с методами технологии проведения соответствующих работ.
- Технологические операции выполнены с соблюдением требований техники безопасности работы.
- Результат работы соответствует заданным техническим условиям.

Оценка «хорошо» ставится:

- Выполнены все технологические операции,
- Операции выполнены в соответствии с методами технологии проведения соответствующих работ.
- Технологические операции выполнены с соблюдением требований техники безопасности работы.
- Результат работы соответствует заданным техническим условиям.

– Могут быть допущены 2-3 неточности или незначительные ошибки, исправленные студентом с помощью преподавателя.

Оценка «удовлетворительно» ставится:

- Выполнены все технологические операции. Логика и последовательность выполнения технологических операций имеют нарушения

– Операции выполнены в соответствии с методами технологии проведения соответствующих работ но имеются недочеты. Студент не способен самостоятельно выделить существенные и важные качественные характеристики выполнения технологических операций, найти взаимосвязь с

результатом работы.

- Технологические операции выполнены с соблюдением требований техники безопасности работы.
- Допущены несоответствия результатов работы заданным техническим условиям, которые студент способен исправить после наводящих вопросов (допускается не более двух ошибок, не исправленных студентом)

Оценка «неудовлетворительно» ставится:

- Результат выполнения работ с существенными ошибками, студент не в состоянии исправить результат после наводящих вопросов.
- Технологические операции выполнены без соблюдения требований техники безопасности работы.