

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 ЛАБОРАТОРНО-ПРАКТИЧЕСКИХ РАБОТ
ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО МОДУЛЯ
ПМ.01 Монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы
для обучающихся специальности
15.02.12 Монтаж, техническое обслуживание и ремонт промышленного
оборудования (по отраслям)**

Магнитогорск, 2022

ОДОБРЕНО

Предметно-цикловой комиссией
«Механического, гидравлического
оборудования и автоматизации»
Председатель О.А. Тарасова
Протокол № 10 от 22.06.2022 г.

Методической комиссией МпК
Протокол № 6 от 29.06.2022 г.

Разработчики:

преподаватель МпК ФГБОУ ВО «МГТУ им. Г.И. Носова» Е.А. Киселева

Методические указания разработаны на основе рабочей программы ПМ.01 Монтаж
промышленного оборудования и пусконаладочные работы

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	4
МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ.....	6
Практическое занятие № 1 Выбор каната.....	6
Практическое занятие № 2 Расчет барабана механизма подъема на прочность.....	10
Практическая работа №3. Расчет и подбор электродвигателя механизма передвижения моста и тележки мостового крана	13
Практическая работа №4.	
Работа в программе Sike 3D тренажер симулятор "Стропальщик" и «Грузоподъемные машины».....	19
Лабораторная работа №1 Изучение устройства оборудования и приспособлений для монтажных работ.....	22
Лабораторная работа №2 Технология монтажа конвейеров.....	40
Практическая работа № 5 Условные обозначения элементов кинематических цепей.	56
Практическая работа № 6 Чтение монтажных чертежей	67
Практическая работа № 7 Выбор монтажных механизмов.....	69
Практическая работа №8. Работа на стенде «Сборка механических передач». Введение в системы механических приводов.	72
Лабораторная работа № 3. Работа на стенде «Сборка механических передач». Подшипники с опорой и валы. Установка подшипников и валов.....	74
Практическая работа №9. Работа на стенде «Сборка механических передач». Установка электродвигателя.....	78
Практическая работа №11. Работа на стенде «Сборка механических передач». Определение погрешности монтажа. Биение, осевое рассогласование.....	91
Практическая работа №12. Работа на стенде «Сборка механических передач». Средства выравнивания несоосности элементов привода.....	97
Лабораторная работа № 5. Работа на стенде «Сборка механических передач». Устранение «мягкой лапы» опоры электродвигателя	99
Лабораторная работа № 6. Работа на стенде «Сборка механических передач». Вертикальное и горизонтальное выравнивание элементов привода	102
Практическое занятие № 12	Решение задач. Определение силовых и скоростных параметров гидропривода..... 105

Практическое занятие № 13 Гидравлический расчет трубопровода.....	107
Практическое занятие №14 Изучение конструкций аксиально-поршневого насоса типов НА и 313	108
Практическое занятие №15 «Изучение конструкций уплотнений гидравлических устройств.....	109
Практическое занятие №16 «Изучение конструкций гидроцилиндров».....	110
Практическое занятие №17 Применение напорных клапанов прямого и непрямого действия	111
Практическое занятие №18 Применение клапанов давления.....	112
Лабораторная работа №7 Применение дросселей и регуляторов потока.....	113
Лабораторная работа №8 Чтение гидросхем доменного производства.....	114
Лабораторная работа №9 Чтение гидросхем сталеплавильного производства	115
Лабораторная работа № 10 Сборка, разборка гидроцилиндра	116
Лабораторная работа № 11 Сборка и регулировка гидропривода возвратно-поступательного движения.....	117
Лабораторная работа № 12 Разработка пневмосхем с применением информационных технологий	118
Лабораторная работа № 13 Изучение работы пневматических распределителей. Пневмораспределители моностабильные и бистабильные.	119
Лабораторная работа № 14 Применение редукционного клапана в схемах управления пневматическими исполнительными механизмами.	120
Лабораторная работа № 15 Изучение электронных блоков управления. Логическая операция повторения. Логическая операция инверсия («НЕ»). Реализация логической функции электроконтактными устройствами.	121
Лабораторная работа № 16 Сборка и регулировка схемы пневмоприводов с дискретным управлением по положению. Применение электрических конечных выключателей в схемах ..	122
Лабораторная работа № 17 Сборка и регулировка схемы с дроссельным регулированием скорости пневмопривода. Схемы дроссельного регулирования: дросселирование в линии нагнетания и в линии выхлопа. Компьютерная регистрация данных.....	123
Лабораторная работа №18. Работа на стенде «Сборка механических передач. Виды испытаний механических передач после монтажа	124
Практическая работа № 19. Работа на стенде «Сборка механических передач». Ременные передачи: определение величины натяжения ремня.	127

Практическая работа № 20. Работа на стенде «Сборка механических передач». Зубчатые передачи: определение величины зазора в зацеплении..... 132

Практическая работа № 21. Техника безопасности на производстве, при проведении пусконаладочных работ.....137

1 ВВЕДЕНИЕ

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

Состав и содержание практических 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, 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 учебного модуля «Монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы» предусмотрено проведение практических занятий и лабораторных занятий. В рамках практического занятия обучающиеся могут выполнять одну или несколько практических работ.

В результате их выполнения, обучающийся должен:

уметь:

- рассчитывать предельные нагрузки грузоподъемных устройств;
- анализировать техническую документацию на выполнение монтажных работ; читать принципиальные, структурные схемы;
- выполнять монтажные работы.
- выполнять операции сборки механизмов с соблюдением требований охраны труда
- производить измерения при помощи контрольно-измерительных инструментов;
- разрабатывать технологический процесс и планировать последовательность выполнения работ;
- анализировать по показаниям приборов работу промышленного оборудования;

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 работы по подготовке единиц оборудования к монтажу
ПК 1.2.	Проводить монтаж промышленного оборудования в соответствии с технической документацией
ПК 1.3	Производить ввод в эксплуатацию и испытания промышленного оборудования в соответствии с технической документацией

А также формированию **общих компетенций:**

ОК 01	Выбирать способы решения задач профессиональной деятельности, применительно к различным контекстам.
ОК 03	Планировать и реализовывать собственное профессиональное и личностное развитие, предпринимательскую деятельность в профессиональной сфере, использовать знания по финансовой грамотности в различных жизненных ситуациях
ОК 04	Эффективно взаимодействовать и работать в коллективе и команде
ОК 05	Осуществлять устную и письменную коммуникацию на государственном языке Российской Федерации с учетом особенностей социального и культурного контекст
ОК 06	Проявлять гражданско-патриотическую позицию, демонстрировать осознанное поведение на основе традиционных общечеловеческих ценностей, в том числе с учетом гармонизации межнациональных и межрелигиозных отношений, применять

	стандарты антикоррупционного поведения
ОК 07	Содействовать сохранению окружающей среды, ресурсосбережению, применять знания об изменении климата, принципы бережливого производства, эффективно действовать в чрезвычайных ситуациях
ОК 09	Пользоваться профессиональной документацией на государственном и иностранном языках

Выполнение обучающихся практических работ по учебному модулю ПМ01 «Монтаж промышленного оборудования и пусконаладочные работы» МДК 01.01 Выполнение монтажных и пусконаладочных работ оборудования предприятий чёрной металлургии направлено на:

- обобщение, систематизацию, углубление, закрепление, развитие и детализацию полученных теоретических знаний по конкретным темам учебной дисциплины;
- формирование умений применять полученные знания на практике, реализацию единства интеллектуальной и практической деятельности;
- формирование и развитие умений: наблюдать, сравнивать, сопоставлять, анализировать, делать выводы и обобщения, самостоятельно вести исследования, пользоваться различными приемами измерений, оформлять результаты в виде таблиц, схем, графиков;
- развитие интеллектуальных умений у будущих специалистов: аналитических, проектировочных, конструктивных и др.;
- выработку при решении поставленных задач профессионально значимых качеств, таких как самостоятельность, ответственность, точность, творческая инициатива.

Практические и лабораторные занятия проводятся после соответствующей темы, которая обеспечивает наличие знаний, необходимых для ее выполнения.

2 МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

Тема 1.1 Элементы грузоподъемных устройств и механизмов

Практическое занятие № 1

Выбор каната

Цель работы: Выбрать стальной канат для подъема номинального груза

Выполнив работу, Вы будете уметь:

читать кинематические схемы;

определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

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

Оборудование: не требуется

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:

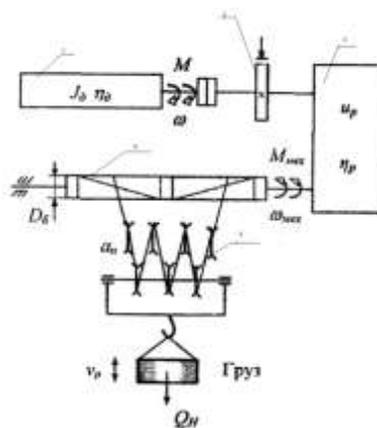


Рисунок 1 – Кинематическая схема механизма подъема

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

$$S_{\max} * Z_p < S_{\text{раз}},$$

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

Z_p - коэффициент использования канатов;

$S_{раз}$ - 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÷0,97

Считаем

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

где Q - вес груза, Н.

Определим Z_p коэффициент прочности в зависимости от разрушающей нагрузки.

4. Выбираем канат из ГОСТа

Проверка:

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

$$Z_p \text{ факт} > Z_p$$

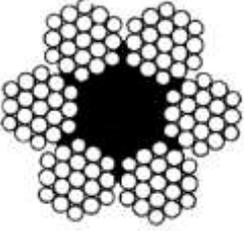
Таблица1- Минимальные коэффициенты использования канатов, Z_p

<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, т</i>	<i>V_{под}, м/с</i>	<i>H, 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	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

6*19 проволока с одним органическим сердечником	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

Практическое занятие № 2

Расчет барабана механизма подъема на прочность

Цель работы: Выбрать основные параметры барабана и рассчитать его на прочность

Выполнив работу, Вы будете уметь:

определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

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

Оборудование: не требуется

Задание:

1.Повторить и закрепить теоретический материал по теме «Блоки, барабаны, их назначение, классификация. Полиспасты.»

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:

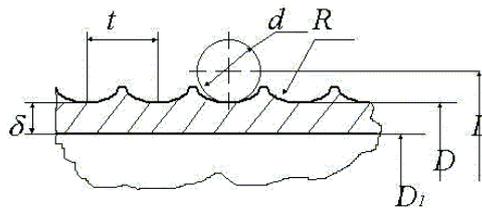


Рисунок 1 - Схема барабана

- 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 Z принять из ПРН№1)

a - кратность полиспаста, a=3.

D- диаметр барабана по центру натягиваемого каната, мм.

3. Длина нарезки на одной половине барабана.

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

где: t_{σ} - шаг нарезки, мм.

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

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.

$$l_{\sigma} = L_1 + l_2 + l_{св}$$

6. Толщина стенки барабана.

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

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

$$d = 0,02 * D (6,0 \dots 10,0) \text{ мм.}$$

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

8. Определить отношение: $\frac{l_d}{D}$

Если $\frac{l_{\sigma}}{D} \leq 4$ барабан считается на сжатие, если $\frac{l_{\sigma}}{D} \geq 4$, то барабан считается на $\dot{I}_{\text{пр.}}$, $\dot{I}_{\text{эсб.}}$

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

$$M_{\text{изг}} = S_{\text{max}} * l_1$$

10. $M_{\text{кр.}}$ считается по формуле кН*мм.

$$M_{\text{кр.}} = 2 * S_{\text{max}} * \frac{D}{2}$$

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

Практическая работа №3.

Расчет и подбор электродвигателя механизма передвижения моста и тележки мостового крана

Цель работы:

Расчитать и подобрать электродвигатель механизма передвижения крана.

Расчитать и подобрать электродвигатель механизма передвижения тележки мостового крана.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

–определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

Материальное обеспечение: Учебник Руденко Н.Ф. Курсовое проектирование грузоподъемных машин.

Расчет и подбор электродвигателя механизма передвижения крана

Оборудование: не требуется

Задание:

1. Изучить схему передвижения мостового крана.
- 2.Расчитать 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:

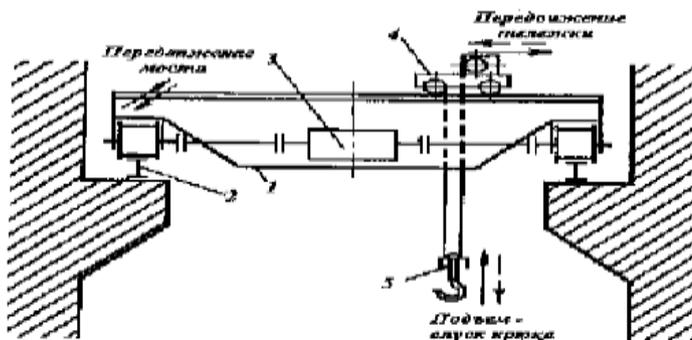


Рисунок 3 – Схема привода передвижения моста

<i>№ вар</i>	<i>Q, т</i>	<i>V_{под}, м/с</i>	<i>D_{хк}, мм</i>	<i>G_{кр.}, т</i>
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:

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

W_{mp} - 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:

$$W_{mp} = \frac{Q + G_{\partial\partial} + G_{\bar{a}\bar{a}}}{D_{\partial\partial}} * (2 * \mu + f * d) * k, \text{ где}$$

$G_{кр.}$ - 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

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

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

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

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

1. Правильность расчета электродвигателя.
2. Правильность подбора электродвигателя.

Расчет и подбор электродвигателя механизма передвижения тележки мостового крана

Задание:

1. Зарисовать кинематическую схему передвижения тележки и подписать позиции.
2. Рассчитать электродвигатель механизма передвижения тележки крана.
3. Выбрать электродвигатель серии МТ и МТВ (см. приложение 11 учебника)

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:

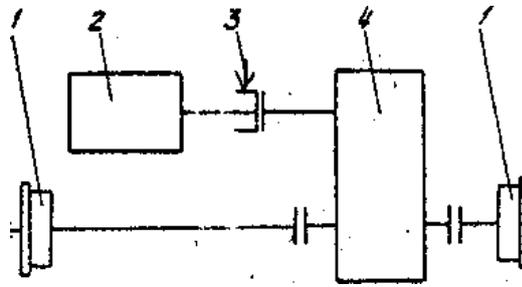


Рисунок 4 – Кинематическая схема передвижения тележки мостового крана

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:

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

где G_m - собственный вес тележки (кН);

$G_{gp.}$ - 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:

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

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

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:

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

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

V_m – скорость передвижения тележки;

ψ_{cp} – 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

Практическая работа №4.

Работа в программе Sike 3D тренажер симулятор "Стропальщик" и «Грузоподъемные машины»

Цель работы:

Обучение стропальщиков, подготовка специалистов к безопасному выполнению работ.

После прохождения курса учащийся будет знать:

Грузоподъемные машина и грузозахватные устройства.

Правила эксплуатации производственной тары.

Классификацию грузов и визуальное определение их массы.

Виды строповки и складирования грузов.

Порядок безопасных действий стропальщика при подъеме, перемещении и опускании грузов.

Порядок безопасной работы вблизи ЛЭП.

Виды и порядок применения средств индивидуальной защиты.

Правила охраны труда при воздействии вредных и опасных производственных факторов.

Материальное обеспечение:

Оборудование: ПК; Программный комплекс Sike 3D тренажер симулятор "Стропальщик" и «Грузоподъемные машины»

Задание:

Изучите основные темы, рассмотренные в курсе:

1. Общие сведения
2. Грузоподъемные машины
3. Грузозахватные устройства
4. Производственная тара
5. Характеристика и классификация грузов
6. Виды строповки и складирования грузов
7. Обязанности стропальщика при подъеме, перемещении и опускании груза
8. Требования безопасности при работе грузоподъемных машин вблизи ЛЭП
9. Охрана труда стропальщика

Порядок выполнения работы:

Форма представления результата:

Заполненные листы теста.

Материалы теста:

Список рассмотренных тем (содержание)

1. Общие сведения

Общие сведения о строповке

Профессия стропальщика

Стропальщик должен знать

Стропальщик должен уметь

2. Грузоподъемные машины

Грузоподъемные машины

Краны стрелового типа

Краны мостового типа

3. Грузозахватные устройства

Общие сведения о стропах

Канатные стропы, их преимущества и недостатки

Цепные стропы, их преимущества и недостатки

Текстильные стропы, их преимущества и недостатки

Браковка стропов и их деталей

Траверсы

Штырево-строповые устройства

Универсальные грузозахватные устройства с дистанционной отцепкой

Устройство для автоматического освобождения крюка от петли

Электромагнитные грузозахватные устройства

4. Производственная тара

Общие сведения, маркировка и виды тары

Правила заполнения тары

Порядок осмотра тары

Требования к эксплуатации

5. Характеристика и классификация грузов

Классификация грузов по виду

Классификация грузов по массе

Классификация грузов по форме и размеру

Визуальное определение массы груза

6. Виды строповки и складирования грузов

Строповка балок

Строповка оборудования

Строповка и складирование металлопроката

Строповка и складирование труб

Строповка и складирование лесоматериалов

Строповка и складирование ЖБК

Строповка и складирование лестничных маршей

Строповка и складирование ферм

7. Обязанности стропальщика при подъеме, перемещении и опускании груза

Знаковая сигнализация

Правила подъема, перемещения и опускания груза

Обязанности во время аварийных ситуаций

8. Требования безопасности при работе грузоподъемных машин вблизи ЛЭП

Опасная зона крана

Зона шагового напряжения и правила выхода из нее

Охранная зона крана

Правила установки крана вблизи ЛЭП

9. Охрана труда стропальщика

Опасные и вредные производственные факторы

Средства индивидуальной защиты стропальщика

Критерии оценки:

Зачет: Прохождение теста по всем темам.

Лабораторная работа №1

Изучение устройства оборудования и приспособлений для монтажных работ

Цель работы

1. Изучить устройство и назначение оборудования и приспособлений для ведения монтажных работ
2. Научиться рассчитывать и выбирать средства монтажа

Выполнив работу, Вы будете знать:

1. устройства и назначения оборудования для ведения монтажных работ;

Уметь:

1. Рассчитывать и выбирать средства монтажа

Оборудование: не требуется

Порядок выполнения задания

1. Ознакомиться с общими сведениями.
2. Для оборудования (по указанию преподавателя) требуется подобрать материально-технические средства монтажа из вышечисленных.
3. Затем требуется ознакомиться (по справочникам, таблицам) с технической характеристикой монтируемого оборудования (габаритные размеры, масса, место монтажа и др.).
4. Обосновать свой выбор письменно.

Общие сведения

Тяговые устройства

В качестве гибких элементов грузоподъемных машин, а также монтажных приспособлений применяют канаты (рисунок 1.1) и сварные или пластинчатые цепи.

Сварные цепи состоят из звеньев овальной формы, расположенных во взаимно перпендикулярных плоскостях, что обеспечивает им подвижность во всех направлениях; выпускаются двух типов – короткозвенные и длиннозвенные в двух исполнениях: калиброванные и некалиброванные. Некалиброванные предназначены для работы только с гладкими барабанами и блоками, калиброванные – для работы со звездочкой, имеющей специальные гнезда.

Пластинчатые цепи состоят из пластин, соединенных пальцами. Сварные цепи используют для изготовления строп. Наряду с пластинчатыми цепями они служат тяговым органом у талей. Более широко применяют канаты: пеньковые, из синтетических волокон и стальные. Пеньковые подразделяются на бельные, не имеющие специальной обработки, и пропитанные горячей древесной смолой. Выпускают специальные канаты повышенной прочности и обыкновенные.

Грузозахватные устройства и приспособления

Для захватывания и перемещения грузов используют крюки, петли, клещевые захваты, стропы. Крюки по форме подразделяют на однорогие (рисунок 1.2а, в) и двурогие (рисунок 1.2б, г), цельные и сборные. Цельные (рисунок 1.2а, б) изготавливают ковкой, штамповкой и реже литьем из низкоуглеродистой стали 20. Сборные (рисунок 1.2в, г) состоят из отдельных пластин, соединенных между собой наклейками. Зевы крюков оснащают вкладышами из мягкой стали, что обеспечивает равномерное распределение нагрузки между пластинами и укладку каната без резких изгибов. Для предотвращения самопроизвольного выпадания грузозахватного приспособления крюки оборудуют предохранительными замками.

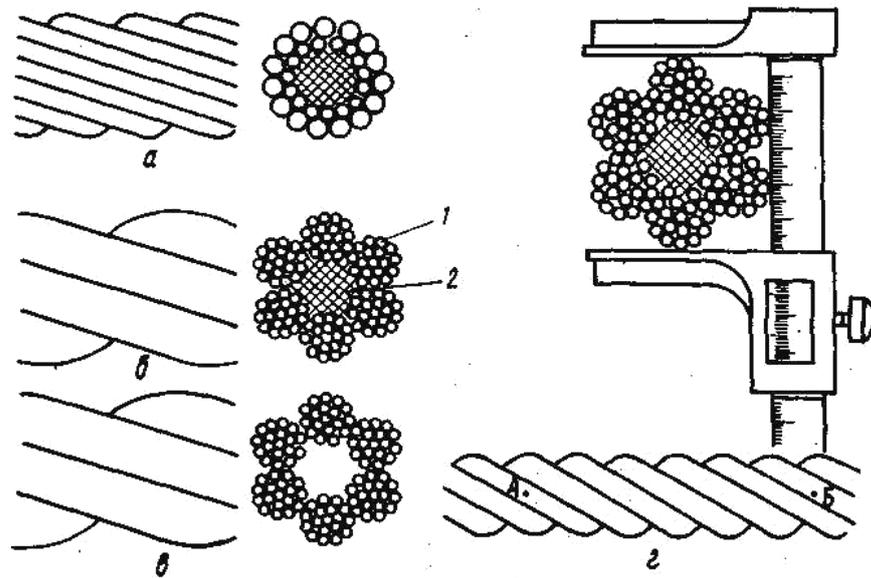


Рисунок 1.1 - Стальные канаты:

- а - одинарной свивки; б - двойной крестовой;
 в - двойной одно сторонней; г - схема измерения диаметра и шага свивки каната:
 1 - пряди; 2 - сердечник

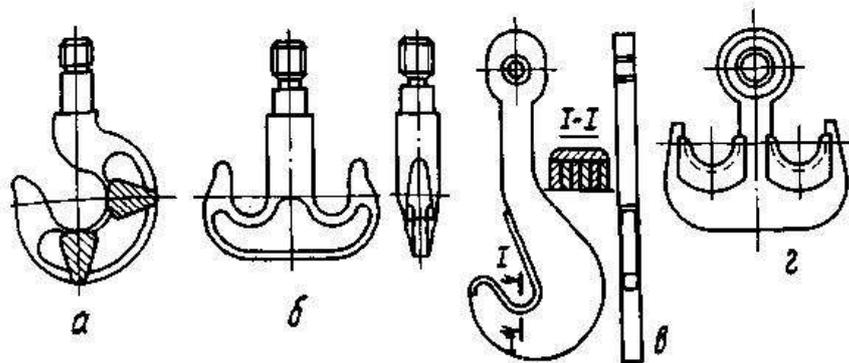


Рисунок 1.2 - Грузовые крюки:

- а, б – кованые или штампованные;
 в, г - пластинчатые

Грузовые петли бывают цельнокованные и составные. При одинаковой грузоподъемности они по сравнению с крюками имеют меньшие размеры и массу. Однако в эксплуатации менее удобны, так как требуется продевание строп через отверстия петли.

Клещевые захваты (рисунок 1.3) для подъема штучных грузов определенной формы и размеров сокращают время на подвеску и освобождение грузов, требуют меньших затрат ручного труда.

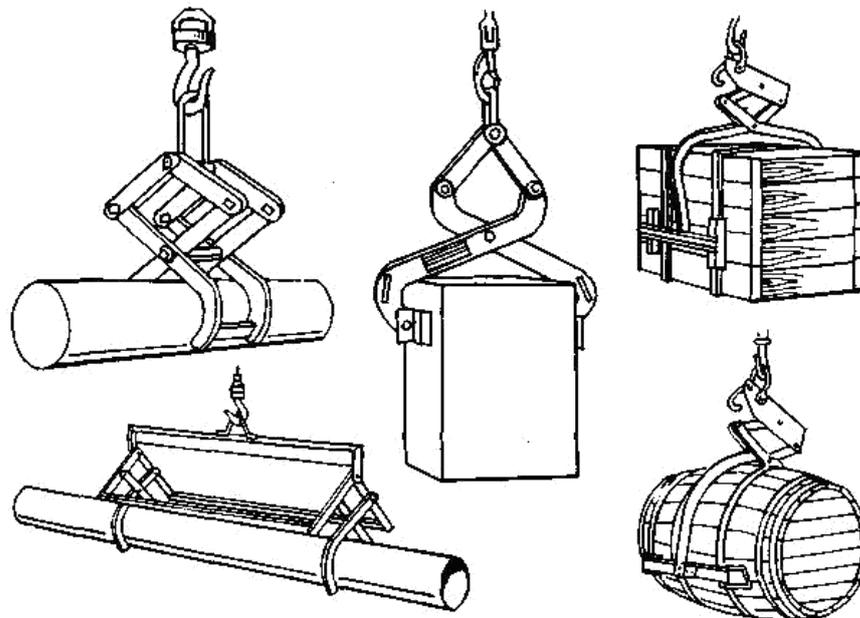


Рисунок 1.3 - Клещевые захваты

Стропы — съемное приспособление, изготовленное из каната или цепи, соединенное в кольцо или снабженное подвесками для подвешивания оборудования к крюку грузоподъемной машины.

Стропы грузовые канатные выпускают следующих типов: УСК-1 — универсальный, исполнение 1; УСК-2 — универсальный, исполнение 2; 1СК — одноветвевой; 2СК — двухветвевой; 3СК - трехветвевой; 4СК — четырехветвевой. Стропы типа УСК в первом и втором исполнениях показаны на рисунке 1.4.

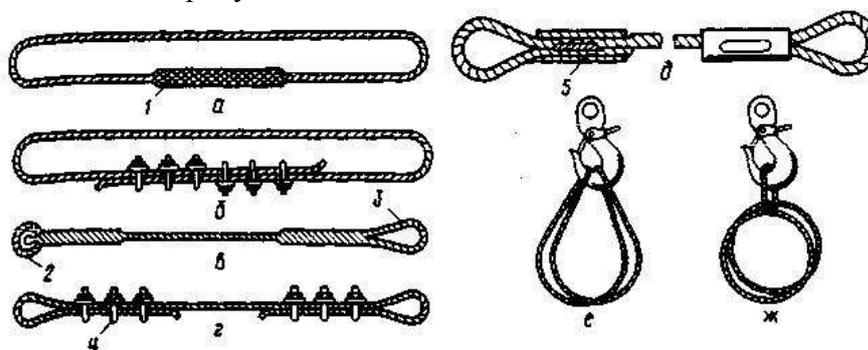


Рисунок 1.4 - Универсальные стропы

а, б - во втором исполнении; в, г, д - в первом исполнении; е, ж - схемы подвески на крюк универсальных стропов; 1 - заплетка; 2 - коуш; 3 - петля; 4 - сжим;

5 - гильзоклинное соединение

Грузоподъемные механизмы и машины

К средствам погрузки, разгрузки, перемещения и монтажа оборудования и конструкций в монтажной зоне относят самоходные монтажные и козловые краны, автопогрузчики, трубоукладчики, тракторы, автомобильные тягачи и прицепы-тяжеловозы, транспортеры на

гусеничном ходу и др.

Башенные и козловые краны используют при монтаже строительных конструкций, материалов и оборудования на строящихся и реконструируемых предприятиях, а также на производственных базах монтажных организаций при выполнении различных работ.

Для объектов, не имеющих тяжеловесного оборудования, применяют автомобильные и пневмоколесные краны, которые очень мобильны и маневренны. не требуют подготовки проездов и рабочих площадок на объектах.

Краны ручные мостовые применяют для перемещения и монтажа технологического оборудования и конструкций. На строящихся предприятиях их монтируют до начала основных механомонтажных работ.

Козловые краны применяют при монтаже оборудования в помещениях с большим числом фундаментов, а также оборудования, имеющего значительные габариты по длине (хлебопекарные печи, сушилки и т.п.). Кран снабжен двумя ручными лебедками, с помощью которых его поднимают в вертикальное положение устройством, повышающим маневренность крана и безопасность работы на наклонных участках, и самоцентрирующимися колесами с гуммированными ободами.

Для перемещения по строительной площадке и на первых этапах производственных корпусов на саях тяжеловесного технологического оборудования используют тракторы, а для перевозки такого оборудования и передислоцирования гусеничных стреловых кранов и тракторов — автомобильные тягачи и прицепы-тяжеловозы.

Тали предназначены для подъема, опускания и перемещения небольших грузов при монтаже. Используют их в том случае, если применение крана или других подъемных средств затруднено или невозможно. По приводу их подразделяют на ручные и электрические. Ручные тали бывают червячные, шестеренные и рычажные.

Электрическая таль имеет грузоподъемность 0.25...5 т и обеспечивает подъем груза на высоту до 18 м. По сравнению с ручными таями они более производительны, работать с ними легче. Их подвешивают к кошке, перемещающейся по монорельсу с помощью электродвигателя. Электроталью управляют посредством пульта, который рабочий при подъеме и перемещении груза держит в руках.

К простейшим механизмам для подъема грузов относятся блоки и полиспасты. Блоки применяют для оснащения мачт, гидроподъемников, порталов и других такелажных средств, а также при подъеме и перемещении грузов с лебедок, кранов и других механизмов. Блоки, используемые для подъема груза, называют грузовыми, а для изменения направления движения каната — отводными. Блок состоит из ролика, вращающегося на оси в подшипниках, двух щек проушин для крепления мертвой петли, крюка или петли для подвешивания груза. Ролик по наружному периметру имеет канавку для каната. Его диаметр должен быть не менее 16...20 диаметров каната. В зависимости от числа роликов и назначения блоки подразделяются на блоки монтажные (БМ) и обоймы блочные монтажные (ОБМ). БМ - однорольные блоки, применяют для подъема легких грузов и как отводные. Для удобства оснастки блоков канатами их выполняют с откидной щекой. ОБМ — многорольные блоки, число роликов может быть 13. вращаются они на оси самостоятельно, независимо друг от друга. Их используют в основном для подъема груза. Пример исполнения монтажных блочных обойм с тяговым усилием 6300 кН - на рисунке 1.5.

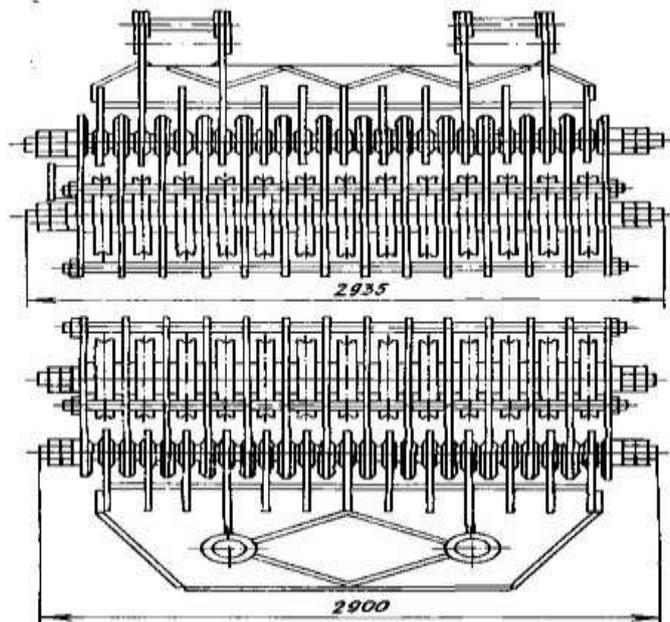


Рисунок 1.5 - Блочные обоймы ОБМ-630 с тяговой силой 6300 кН

а - неподвижная ; б - подвижная

Наибольшее применение в практике монтажных работ нашли одинарные полиспасты (рисунок 1.6а), а сдвоенные применяют в тех случаях, когда по условиям монтажных работ требуется полиспастная система с уравнительным устройством и при недостаточности тягового усилия имеющихся в наличии лебедок и блочных обойм.

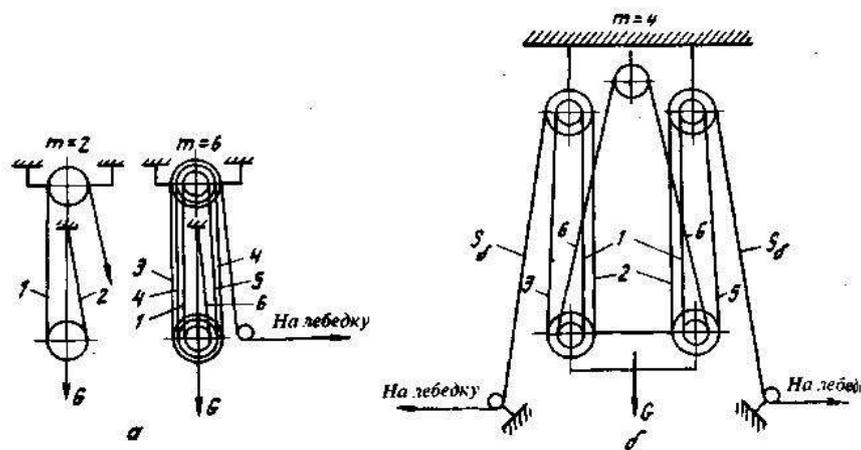


Рисунок 1.6 - Схемы полиспастов

а - одинарных; б - сдвоенных; 1-6 - грузонесущие ветви полиспаста

При монтажных работах применяют полиспасты, запасованные крестовым и чаще параллельным способами (рисунок 1.7). Для подъема и перемещения технологического оборудования как самостоятельно, так и в паре с монтажными полиспастами, применяют электрические и ручные лебедки барабанные и рычажные.

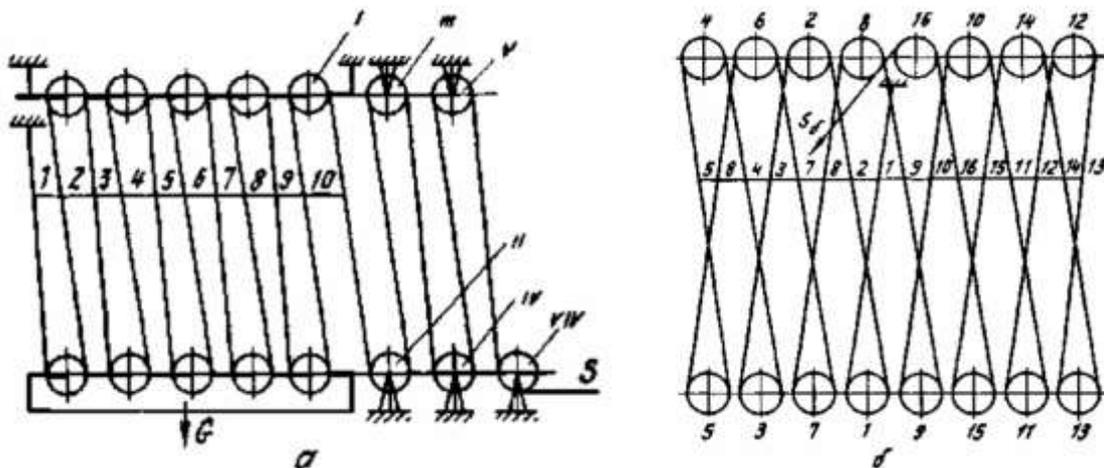


Рисунок 1.7 - Способы запасовки полиспаста

а - параллельный; б - крестовый; 1...13 – грузонесущие ветви полиспаста; I...VI - отводные блоки, S - ветвь, наматываемая на барабан лебедки; G - масса груза

Для подъема грузов в условиях стесненности монтажной площадки применяют монтажные мачты трубчатой конструкции.

Домкраты - это переносные грузоподъемные механизмы, предназначенные для подъема оборудования на небольшую высоту, а также перемещения его по горизонтали. Они подразделяются на четыре группы: клиновые, реечные, винтовые и гидравлические и обеспечивают плавный подъем и опускание груза, высокую точность доставки груза на заданном уровне.

При монтаже оборудования широко используют слесарно-монтажные инструменты (с электро- и пневмоприводом).

Специальные приспособления

Для транспортировки грузов на монтажных площадках, а также внутри помещений с твердым покрытием применяют тележки различной конструкции (рисунок 1.8).

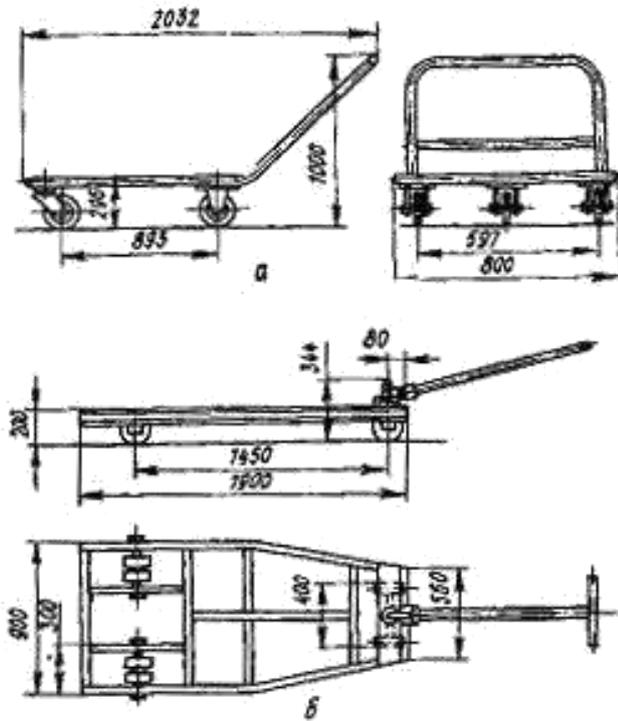


Рисунок 1.8 - Тележки для перевозки грузов и монтажных заготовок

а - грузоподъемностью 0,5 т; б - грузоподъемностью 3 т

Для перемещения тяжеловесного оборудования с помощью тягачей или лебедок применяют полозы (рисунок 1.9) из листовой стали толщиной 250 мм, шириной 500...3500 мм, массой 98 кг. Для монтажа оборудования и трубопроводов, расположенных вдоль стен, используют пристенный подъемник (рисунок 1.10).

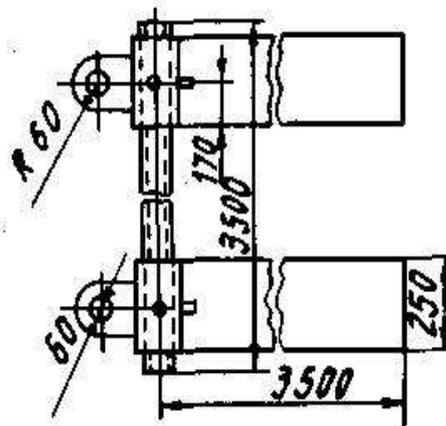


Рисунок 1.9 - Полозы для перевозки оборудования

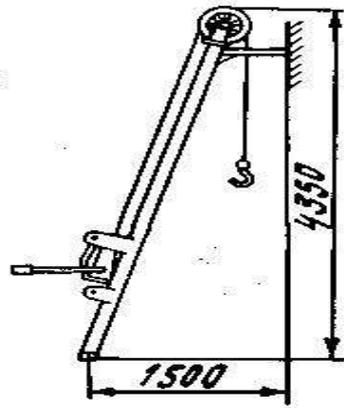
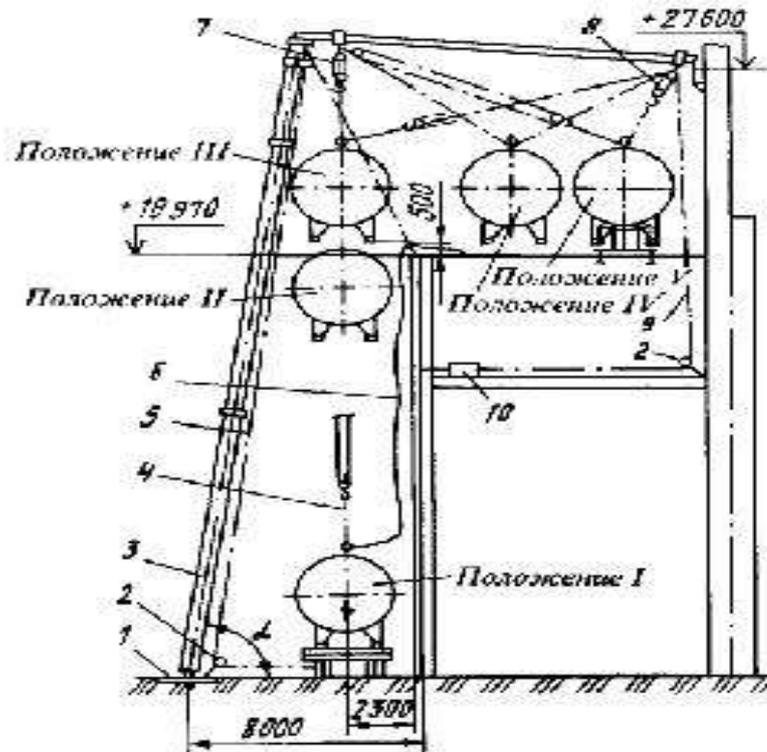


Рисунок 1.10 – Пристенный подъемник

Для монтажа технологического оборудования, трубопроводов и металлоконструкций применяют приспособления, специальные механизмы, захваты и приборы, изготавливаемые промышленными предприятиями и производственными базами монтажных трестов и управлений. Наиболее распространены инвентарные приспособления для крепления лебедок к колоннам.

Для подъема грузов большой массы в условиях, когда невозможно применение кранов и лебедок, используют Г-образные пристенные подъемники (рисунок 1.11). Шевр из трубы Ж 300 мм. толщиной стенки 8 мм опирается ригелем из балки № 36 на упор в колонне здания. При помощи полиспаста (7) грузоподъемностью 20 т груз поднимают на отметку +19.5 и с помощью полиспаста (8), работающего на оттяжке, постепенно перемещают в проектное положение. Почти всю нагрузку принимают опоры шевра и опорный ригель, работающий на сжатие и продольный изгиб.



**Рисунок 1.11 - Г-образный пристенный подъемник
грузоподъемностью 20...30т**

- 1 – опорная плита; 2 - отводной блок; 3 - стойка подъемника; 4 - строп;
 5, 9 - стальные канаты; 6 - оттяжка; 7, 8 - полиспасты;
 10- тяговая электрическая лебедка

Манипуляторы, сборочные стенды, кантователи-вращатели используют для сборки и сварки элементов технологических трубопроводных узлов и охлаждающих батарей холодильных установок.

Для стяжки стыков транспортерных лент шириной до 1000 мм применяют приспособления, представляющие собой два винтовых зажима-траверсы, стягиваемых тарелками. Для соединения концов сетчатой ленты хлебопекарных и кондитерских печей туннельного типа применяют приспособление, состоящее из двух квадратов с прижимами, соединенных между собой двумя парами винтов.

Самоходные выдвижные подмости ПВО предназначены для подъема бригад монтажников с материалами и инструментом, а также обеспечения безопасных условий для выполнения монтажных работ на высоте.

Измерительные инструменты. Нивелиры используют при геометрическом нивелировании. Наибольшее распространение получили нивелиры Н-0.5 и Н-3. Для грубых работ применяют нивелиры Н-10.

Уровни (рисунок 1.12) с разной ценой деления ампулы используют для контроля состояния поверхностей, а также при монтаже для проверки точности установки оборудования. Под ценой деления уровня понимают его наклон соответствующий перемещению пузырька основной ампулы на одно деление шкалы в миллиметрах на 1 м причем цене деления 0.01 мм/м соответствует угол наклона основания уровня 2".

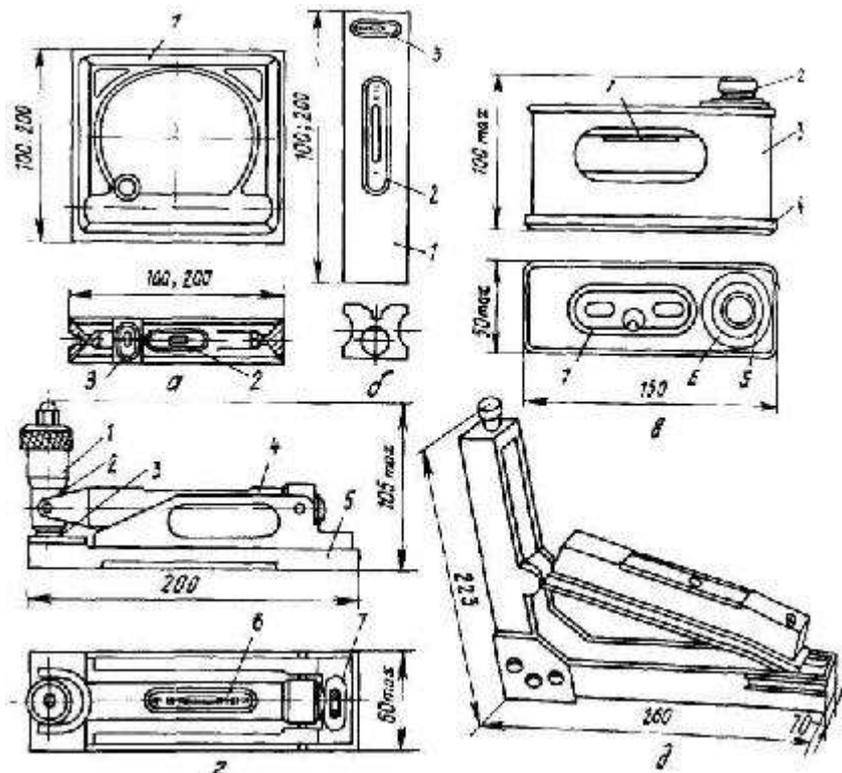


Рисунок 1.12 – Уровни

а – рамный; б – брусковый: 1 - корпус, 2 - основная шкала, 3 - основная ампула;

в - с микрометрической подачей ампулы (тип 1): 1 - ампула, 2 - микрометрический винт, 3 - крышка, 4 - основание, 5 - лимб, 6 - шкала оборотов 7 - оптическое устройство;
 г - рический микрометрический прибор с микрометрической подачей ампулы (тип 2) ампула, 1 - ампула, 2 - микрометрический винт, 3 - крышка, 4 - основание, 5 - лимб, 6 - шкала оборотов 7 - оптическое устройство;

Рамные уровни (ГОСТ 9392-75) имеют корпус в виде квадрата и предназначены для контроля как горизонтального, так и вертикального расположения поверхностей.

Брусковые уровни (ГОСТ 9382-75) предназначены для измерения малых отклонений поверхностей оборудования от горизонтальности.

Удобны в применении брусковые уровни с микрометрической подачей ампулы (ГОСТ 11196-74), с помощью которой при любом положении основания уровня ампулу устанавливают в горизонтальное положение, а ее перемещение отсчитывают по микрометрической головке, что позволяет расширить диапазон измерения.

Теодолиты используют при монтаже оборудования и конструкций, а также при приемке геодезической основы строительной части зданий и фундаментов под монтаж. Новые теодолиты 2Т2 и 2Т5 полностью соответствуют требованиям ГОСТ 10529-86.

К конструкции теодолита максимально приближается конструкция лазерного визира ЛВ-5М (рисунок 1.13), позволяющего задавать оптическим лучом определенное направление в пространстве — опорную линию, относительно которой производят необходимые измерения. Лазерный визир ЛВ-5М можно применять в сочетании с визуальными и фотоэлектрическими методами индикации оси светового луча.

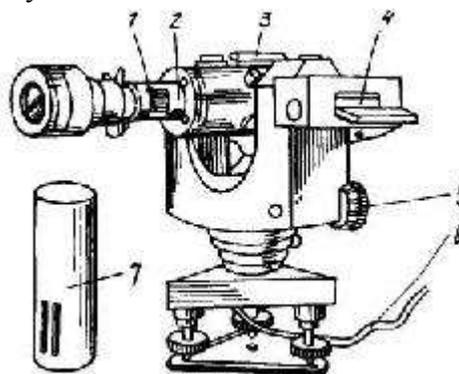


Рисунок 1.13 – Лазерный визир ЛВ-5М

1 - коллиматор 2 - узел фокусировки, 3 - оптический визир, 4 – уровень, 5 - винт установки наклона, 6 - кабель, 7 - кожух коллиматора

Для центрирования оптико-механических приборов над точкой, а также для вертикального проектирования точек и переноса осей применяют отвесы, состоящие из тонкой нити с грузом. Конструкция груза может быть самой разнообразной: отвесы с полым грузом, содержащим встроенную катушку для намотки нити: отвесы с грузом, имеющим подсветку острия: и т. п. Амплитуда колебаний и искривление нити отвеса под действием потоков воздуха зависят от диаметра нити и массы груза, поэтому при монтаже оборудования применяют отвесы из тонкой проволоки. Стальные строительные отвесы с трехрядными капроновыми шнурами выпускают по ГОСТ 7948-80.

Струны - при монтаже оборудования применяют для проверки точности разбивки осей, контроля отклонений формы поверхностей оборудования. расположение его узлов и деталей. В качестве струн применяют стальную проволоку, реже - нити из капрона или нейлона. Наиболее

целесообразно использовать в качестве струн стальную проволоку Ж 0.2 0.4 мм марки ОВС по ГОСТ 2771-81.

Для хранения и воспроизведения единицы длины, проверки и градуировки штриховых мер и измерительных приборов, установки прибора

на ноль при измерении по методу сравнения, при установке регулируемых калибров на размер, а также для особо точных измерительных разметочных работ и наладки при монтаже применяют концевые меры.

Размеры, точность и технические условия для концевых мер длины регламентированы ГОСТ 9038-83. Номинальные размеры концевых мер длины имеют градацию, которая позволяет составлять блоки с номинальными размерами через 0.001 мм. Точность изготовления концевых мер длины регламентирована классами точности 00. 01. 0. 1. 2, 3. Классификация по классам точности проводится в зависимости от отклонений длины мер от номинального размера, отклонений от параллельности и качества притираемых рабочих поверхностей.

Меры комплектуют в наборы. Наиболее широко применяют набор, состоящий из 112 концевых мер. с наибольшим размером меры 100 мм. В наборе имеются следующие меры: 1 — размером 1.005 мм. 51 — размером 1

о. 5 мм через 0.01 мм. 5 — размером 1.6 2,0 мм через 0.1 мм. 1 — размером 0.5 мм. 46 — размером 2,5 25 мм через 0.5 мм и 8 - размером 30 100 мм через 10 мм.

Для поверки и настройки угломерных приборов, измерения углов методом сравнения применяют угловые призматические меры, выпускаемые по ГОСТ 2875-75 пяти типов: первый — с одним рабочим углом со срезанной вершиной, второй - с одним рабочим углом с несрезанной вершиной. третий - с четырьмя рабочими углами, четвертый - многогранные призмы с различным числом граней, пятый - с тремя рабочими углами. Угловые меры так же. как и плоскопараллельные концевые, можно собирать в блоки, поэтому их поставляют наборами № 1-7. Набор № 8 содержит принадлежности для сборки мер и специальную линейку'.

Для проверки отклонений от плоскости и проведения различных работ используют поверочные и разметочные плиты следующих классов точности: 00. 0. 1, 2, 3 (3 класс предназначен только для разметочных работ). Размеры плит (длина x ширина). 160x160; 250x250; 400x250; 400x400; 630x400. 1000x630; 1600x1000.2000x1000.2500x1600.

Для контроля отклонений формы и расположения поверхностей используют методы контроля "на просвет" и "на краску" с помощью поверочных линеек. Для контроля на "просвет" применяют лекальные линейки типов ЛД. ЛТ и ЛЧ. на "краску" — поверочные линейки типов ШП. ШПУ. ШД. ШМ и др.

Для контроля формы выпуклых и вогнутых поверхностей применяют шаблоны (ГОСТ 4126-82). Имеются три набора радиусных шаблонов, в каждом из которых скомплектованы пластины для контроля наружного и внутреннего размеров. В радиусном шаблоне № 1 имеются пластины для

контроля радиуса 1. 1,2, 1.6, 2, 2,5. 3. 4, 5, 6 мм; в № 2 — 8, 10. 12, 16. 20, 25; в № 3 - 7. 8, 9. 10. 11. 12, 14. 16. 18. 20, 22, 25 мм.

Резьбовые шаблоны (ГОСТ 519-77) применяют для контроля профиля номинального шага резьбы и числа ниток на один дюйм для дюймовых резьб. Метрический набор № 1 обозначают М60°. дюймовый № 2 - Д55°.

Шупы применяют при выверке оборудования, сборке и регулировке его узлов для определения величины зазоров. Их выпускают первого и второго классов точности по ГОСТ 882-75 с пластинами толщиной 0,02.. 0.1 мм с градацией через 0.01 и 0.05 мм. с пластинами толщиной 0,55...1,0 мм с градацией через 0.05 мм и с толщиной 0.1.. 1.0 с градацией через 0.1 мм.

Щупы длиной 100 мм поставляют наборами и отдельными пластинами, длиной 200 мм — отдельными пластинами.

При предварительных грубых измерениях на монтаже широкое распространение получили складные металлические и деревянные метры с ценой деления 1 или 0.5 мм. а при выполнении слесарных работ и разметке - измерительные металлические линейки. Линейки выпускают длиной 150. 300. 500. 1000 мм с одной или двумя шкалами и ценой деления 0.5 или 1 мм.

Рулетки в процессе монтажа применяют для измерения заготовок проката и труб, размеров фундаментов и несущих строительных конструкций при их приемке, для контроля расположения осей фундаментов, фундаментных болтов и т.п. Металлические рулетки изготавливают второго и третьего классов точности по ГОСТ 7502-80.

Механизированные и ручные слесарно-монтажные инструменты. На монтажных объектах наиболее широко используют сверлильные машины с электро- и пневмоприводом, ножевые и вырубные электроножницы. резбонарезные машины, шпилько-гайковерты и гайковерты угловые и прямые шлифовальные машины, а также другие машины.

Задание

Для одной из единиц технологического оборудования (по заданию преподавателя) требуется выбрать (а при необходимости произвести расчет) материально-технические средства монтажа.

Форма отчета 1. Заполнить таблицу

Наименование монтируемого технологического оборудования, тип (марка)			
Габаритные размеры, мм x мм x мм			
Масса, кг			
Место монтажа (чистый пол, фундамент, плиты перекрытий и т.п.)			
Выбранные материально-технические средства монтажа	Наименование	Тип (марка)	Расчёт
Грузозахватные устройства и приспособления			
Грузоподъемные механизмы и машины			
Специальные приспособления			
Другие			

Процесс установки конструкций в проектное положение вне зависимости от методов и способов монтажа состоит из строповки (захвата), подъема в проектное положение, временного закрепления в проектном положении, расстроповки (уборки стропов), выполнении проектного стыка, возврата грузового крюка в исходное положение. Этот комплекс взаимосвязанных операций по установке монтируемого элемента в проектное положение называется монтажным циклом. Для выполнения каждой из этих операций существуют приспособления и инструменты. Это могут быть универсальные инструменты и приспособления, применяемые для любых конструкций, монтируемых любыми методами и способами, а также специализированные инструменты и приспособления, используемые только для определенных конструкций.

Строповочные приспособления— чрезвычайно ответственные элементы такелажного оборудования, предназначенные для надежного присоединения поднимаемого элемента к крюку

монтажной машины в определенном положении и допускающие предусмотренный технологией маневр без больших затрат физических усилий. Различают строповочные устройства гибкие (стропы) и с жесткими элементами (траверсы). Стropы облегченные и универсальные были рассмотрены в разделе погрузочно-разгрузочных работ. Для монтажных работ надо добавить еще балансирные (или уравнивающие) стропы различных конструкций (рис. 1а).

Когда поднимаемые элементы не могут воспринять горизонтальные сжимающие монтажные усилия, возникает необходимость в уменьшении угла наклона ветвей стропа за счет увеличения длины подвески конструкций. Это не всегда возможно из-за ограниченной высоты подъема крюка монтажного крана и всегда неудобно. В этих случаях применяют балочные, решетчатые и пространственные траверсы (рис. 1 б, в, г).

И гибкие и жесткие строповочные приспособления должны быть оборудованы захватами – устройствами, с помощью которых концы стропа прикрепляют к монтируемой детали или к конструкции. Наиболее распространены петлевые захваты, прикрепляемые к изделию с помощью стальной монтажной петли. К ним относятся крюки и карабины, снабженные замками, предотвращающими самопроизвольное отцепление (рис. 2).

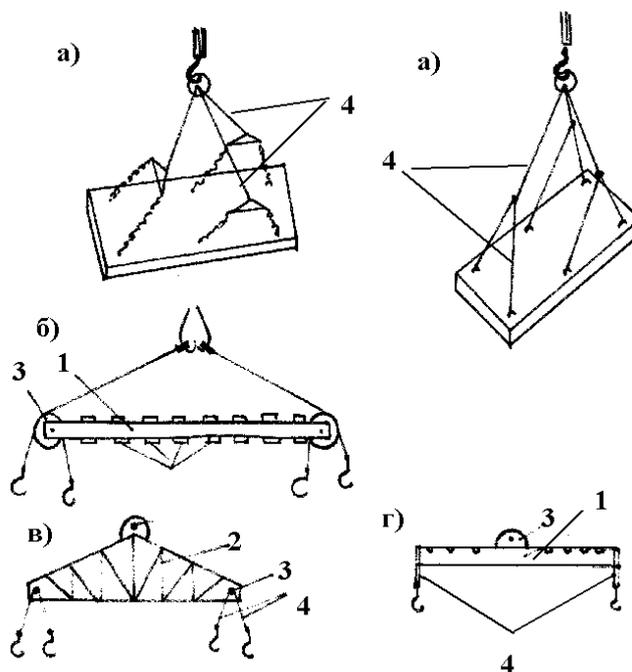


Рис. 1. Стropовочные приспособления:

а – уравнивающие стропы; траверсы б – балочная; в – решетчатая; г – универсальная;
1 – балка, 2 – ферма, 3 – блок, 4 – стропы

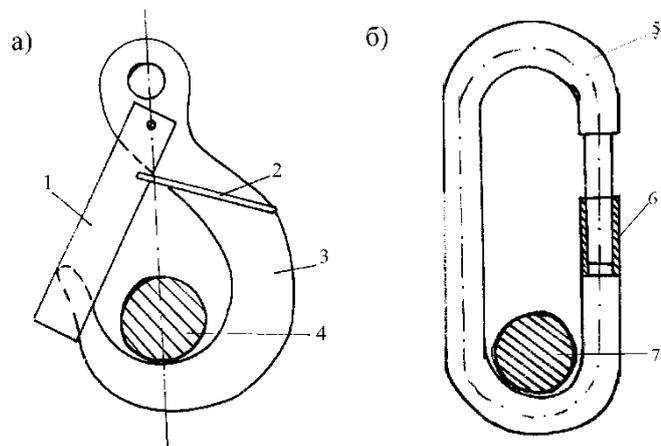


Рис. 2. Захватные устройства: а – крюк с замком, предотвращающим самопроизвольное отцепление;

б – карабин с предохранительной трубкой. 1 – предохранительная планка, 2 – проволочная скоба, 3 – крюк, 4 – петля монтируемой конструкции; 5 - карабин; 6 – предохранительная трубка; 7 – петля монтируемой конструкции

Беспетлевые захваты прикрепляют к конструкциям без монтажных петель, что позволяет экономить большое количество металла. Беспетлевые захваты (рис. 3) подразделяют на опорные, присоединение которых осуществляется с помощью опорных деталей (штырей, пальцев, планок, вставляемых в отверстия, предусмотренные в монтируемых конструкциях); фрикционные (сжимающие и распорные), удерживающие конструкцию за счет сил трения; вакуумные, удерживающие элемент или конструкцию с помощью вакуумных камер. При монтаже стальных конструкций используют электромагнитные захваты.

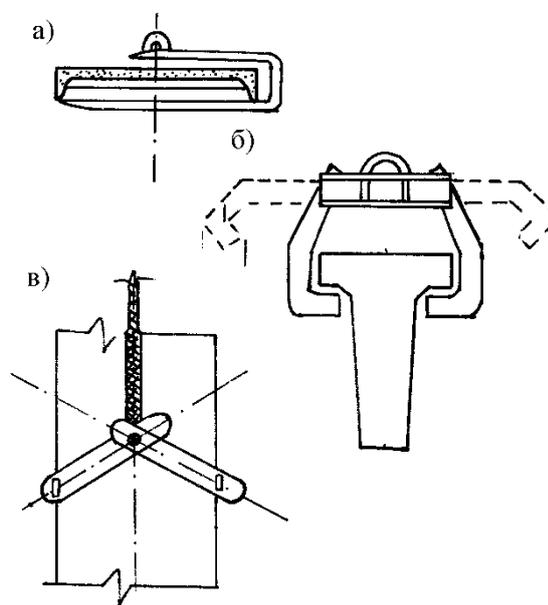


Рис. 3. Беспетлевые захваты:

а – консольный, б – клещевой, в – фрикционный

При захватах может быть местная или дистанционная расстропка; последняя освобождает монтажника от непроизводительных переходов и подъемов для расстропки.

Захваты могут быть оборудованы ручным или механическим (электромеханическим, электромагнитным, пневматически) приводом.

Для временного закрепления и выверки деталей применяют клинья, расчалки, кондукторы и струбцины. С помощью клиньев и расчалок монтируют небольшие (массой до 2 т и высотой до 4 м) колонны. Клинья изготовляют из древесины твердых пород (дуба, бука), бетона и стали. Их применяют на монтаже железобетонных конструкций. Монтаж металлических конструкций ведут с помощью металлических клиньев. Использование деревянных клиньев на монтаже железобетонных конструкций затрудняет их извлечение после заделки стыков. Оставлять в стыках можно только бетонные и металлические клинья, но это невыгодно. В подобных случаях лучше пользоваться инвентарными клиновыми вкладышами, которые легко можно удалить, к тому же ими можно пользоваться при установке колонн, если стыки имеют различные размеры. По каждой грани колонн при ее ширине до 400 мм устанавливают один вкладыш, при большей ширине колонны – два вкладыша. После достижения бетоном стыка 70% проектной прочности вкладыши извлекают. Применение вкладышей вместо клиньев позволяет сократить время работы крана примерно на 15%.

Для выверки и временного закрепления колонн в стаканах применяют кондукторы различных конструкций. Имеются кондукторы для монтажа колонн в стаканы фундамента и на нижележащую колонну. Одиночные кондукторы (рис. 4) предназначены для одновременного монтажа одной колонны, групповые – для одновременного монтажа нескольких колонн. В любом случае кондуктор состоит из устройства для закрепления кондуктора на фундаменте, нижележащей колонне или перекрытии (хомуты, струбцины, тяги), устройства для временного закрепления монтируемой колонны (обычно – разъемные хомуты), устройства для перемещения колонны вдоль осей здания и настилов (стационарных или откидных) для размещения монтажников и сварщиков, соединенных при необходимости лестницами – если кондукторы многоярусные.

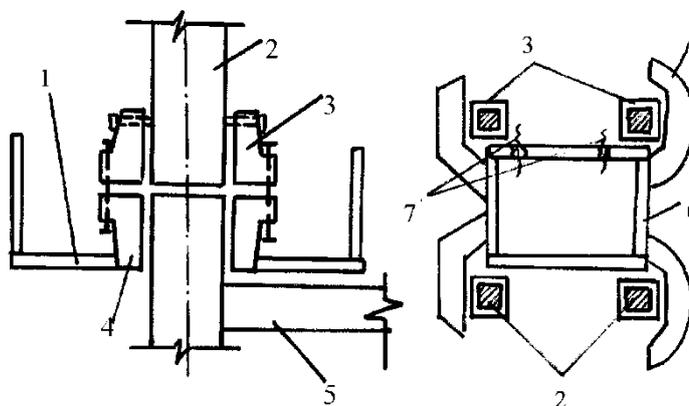


Рис. 4. Одиночный (а) и групповой (б) кондукторы для временного закрепления колонн:

- 1 – рабочая площадка с ограждением, 2 – монтируемая колонна,
- 3 – устройство для временного закрепления монтируемой колонны,
- 4 – устройство для закрепления кондуктора на ранее смонтированной колонне,
- 5 – перекрытие, 6 – рама, 7 – устройство для перемещения колонны относительно горизонтальных осей

Кондукторы (рис. 5) для монтажа балок и ферм представляют собой металлическую струбцину, закрепленную болтами на консоли колонн. После установки на консоли балки или фермы ее можно при необходимости сдвинуть вращением болтов кондуктора.

Струбцины для монтажа стеновых панелей крупнопанельных зданий закрепляют на металлической трубе (штанга-держатель) на одном или двух ее концах. Если струбцина закреплена на одном конце штанги, то такое приспособление называют струбциной с подкосом. Струбцину закрепляют на установленной панели, а второй конец подкоса – на перекрытии. Подкос снабжен муфтой, вращая которую, можно изменить длину штанги-держателя и тем самым сдвинуть верх панели, установив ее вертикально. Штангой-держателем со струбцинами на обоих концах закрепляют панели стен и перегородок, устанавливаемых параллельно друг другу. Вертикальность установки при этом проверяют с помощью отвес-рейки (рис. 6).

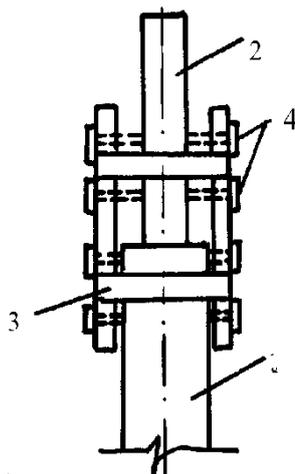


Рис. 5. Кондуктор для монтажа балок и ферм:

1 – колонна, 2 – ферма, 3 – струбцина, 4 – болты для перемещения монтируемой фермы

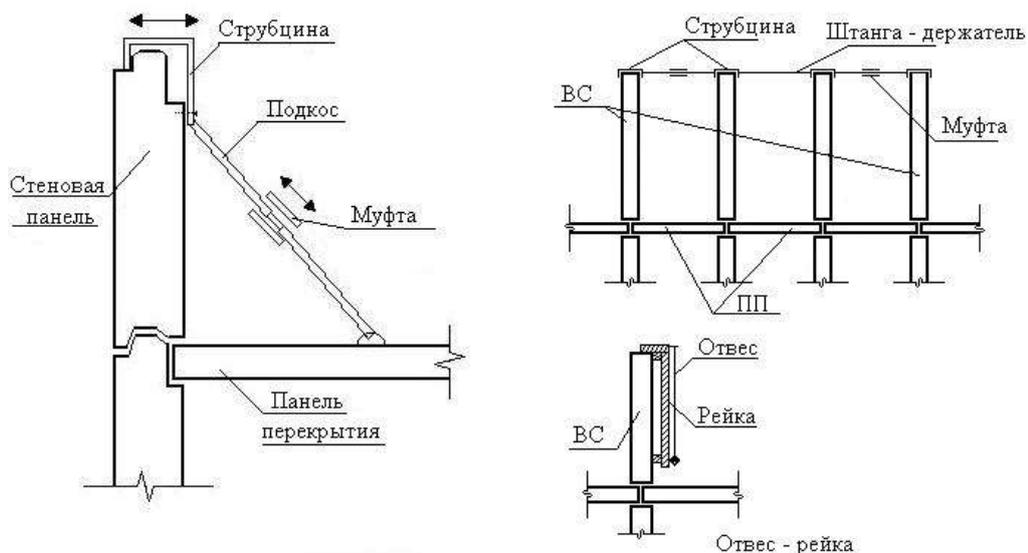


Рис. 6. Монтаж стеновых панелей

В процессе установки конструкции в проектное положение используется множество приспособлений для обеспечения безопасного ведения работ и облегчения доступа монтажников к захватам строповочных и выверочных устройств, а также к стыкам:

- Подмости – напольные и навесные.
- Монтажные столики – катучие и переставные.
- Лестницы – стремянки, приставные и навесные.
- Люльки – подвесные и на строительных вышках.
- Инвентарные ограждения.

Следующая операция монтажного цикла – устройство проектного стыка и защита его деталей от коррозии. При этом используются разные приспособления. Если стыки бетонируются и объем бетона достаточно велик, для подачи бетона и раствора используют известные из технологии бетонных работ растворо- и бетононасосы, пневмонагнетатели, опрокидные бадьи, растворные ящики. При сварке закладных деталей и арматурных выпусков железобетонных конструкций – переносные сварочные трансформаторы с силой сварочного тока 500-1000 а. При сварке арматурных выпусков диаметром более 20 мм – полуавтоматическую ванную сварку под слоем флюса на постоянном токе (рис. 7).

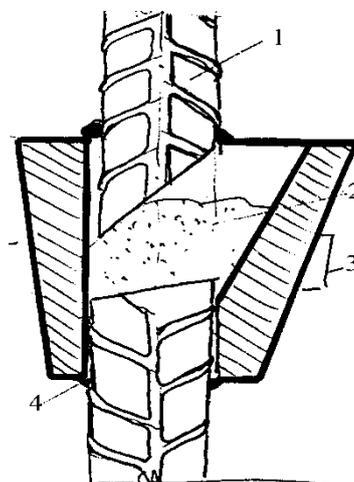


Рис. 7. Полуавтоматическая сварка под слоем флюса:

1 – свариваемый стержень; 2 – флюс;

3 – графитовая форма со струбциной; 4 – глиняная обмазка

Для обеспечения надежности стыковых соединений необходимо защищать металлические части сопряжений от коррозии. При наличии в бетоне стыка трещин коррозия металла протекает интенсивнее, чем на открытом воздухе. Кроме того, продукты коррозии металла имеют объем больший, чем сам металл, что создает дополнительные напряжения, разрушающие бетон. Защищают металл стыка от коррозии в основном нанесением защитных изолирующих покрытий – краски, лаки, металлизация. Последний способ является наиболее предпочтительным. Лучшим материалом для металлизации является цинк. Для нанесения покрытия из цинка в условиях строительной площадки используют газопламенные установки, состоящие из газового баллона, компрессора, емкости с цинковым порошком и распылительной горелки, в пламя которой за счет эжекции поступает цинковый порошок. Порошок расплавляется и в расплавленном виде распыляется на защищаемую поверхность.

При заделке стыков между наружными панелями крупнопанельных зданий или между навесными панелями производственных зданий выполняют герметизацию, исключающую проникание в помещение воздуха и влаги. Так как в результате температурных воздействий стыки периодически подвергаются знакопеременным деформациям, герметизация должна выполняться упругими эластичными материалами. Для этих целей используют пороизол гидроизоляционный, вилатерм СМ (изготовлен методом экструзии на основе полиэтилена высокого давления, вспененного физическими газообразователями, выпускается в виде профилей круглого сплошного сечения плотностью 35 кг/куб. м) и различные мастики: изол, полиизобутиленовые УМ-40 и УМС-50, тиоколовую У-30М.

Приспособления, необходимые для выполнения этой операции – все ранее перечисленные устройства, облегчающие доступ к стыку, специальный ролик для запрессовки жгута пороизола или вилатерма в стык, пневматический шприц с компрессором для нанесения мастик в зазоры стыка при приклеивании пороизола или на наружную поверхность расшитого стыка, термостаты для разогрева и поддержания положительной температуры гильз с мастикой в зимних условиях.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

1. Прохождение теста по теме «Устройство и назначение оборудования и приспособлений для ведения монтажных работ»

Лабораторная работа №2

Технология монтажа конвейеров

Цель работы:

Изучить общие технические требования на монтаж конвейеров и ознакомиться с последовательностью монтажа редуктора, транспортера, электродвигателя, насоса.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

1. Производить монтаж всех элементов ленточного конвейера в правильной последовательности.

Оборудование: не требуется

Порядок выполнения задания

1. Изучить технологический процесс монтажа технологического оборудования и машин
2. Разработать схему технологического процесса монтажа одного из типовых видов оборудования (по указанию преподавателя)
3. Выбрать способ контроля установки оборудования

Общие сведения

Монтаж – установка изделия или его составных частей на месте использования. Он включает в себя подготовку машин и оборудования, установку их на подготовленное основание, полную сборку, индивидуальное и комплексное испытание вхолостую и под нагрузкой.

Машины и оборудование, применяемые на предприятиях, перерабатывающих сельскохозяйственную продукцию, подразделяют на стационарные (например: сепараторы, вентиляторы, моечные машины и др.) и передвижные (например: дробилка А9КИФ, универсальная калибровочная машина, машина М8КЗП для отрыва плодоножек и др.).

Стационарные машины и оборудование отличаются от передвижных тем, что их монтируют на объектах эксплуатации. Технологические операции монтажа выполняют по определенной схеме (рисунок 2.1), показывающей последовательность их выполнения.

Как правило, работы по монтажу разбивают на три этапа: (рисунок 2.2): подготовительный, основной и заключительный (пусконаладочный).

Монтаж изделия, как правило, производят по чертежу общего вида (рисунок 2.3) и рекомендациям завода – изготовителя, изложенным в инструкции по эксплуатации, содержащих также параметры, необходимые для монтажа и контроля точности этого монтажа.

Монтаж транспортера начинают после того, как определили место установки привода. Каркас транспортера устанавливают на фундамент и крепят его с помощью фундаментных болтов, если данный вид транспортера устанавливается с помощью фундаментных болтов. Вертикальность каркаса проверяют с помощью отвесов, горизонтальность с помощью уровней. Допустимое отклонение от вертикали, согласно паспорту на изделие ± 1 мм. Затем устанавливают

привод к валу транспортера. Оси вала привода транспортера и вала редуктора с надетыми на них полумуфтами, должны находиться в горизонтальной плоскости. Привод прокручивают на холостом ходу. Испытания транспортера на холостом ходу начинают с прокручивания соединительной муфты вручную, а затем от электродвигателя. Во время опробования не должно наблюдаться вибраций и нагрева трущихся частей свыше 50°C. Транспортер должен работать плавно, без рывков и резкого стука в редукторе.



Рисунок 2.1 Примерная схема технологического процесса монтажа машин и оборудования

ПОДГОТОВИТЕЛЬНЫЙ

- 1 Инженерная подготовка производства;
- 2 Подготовка объектов к монтажу.

ОСНОВНОЙ

- 1 Доставка на объект монтажа оборудования, заготовок, основных и вспомогательных материалов;
- 2 Распаковка, консервация, осмотр сборочных единиц и их смазывание;
- 3 Укрупнительная сборка, перемещение и установка оборудования в проектное положение;
- 4 Выверка и крепление оборудования к фундаментам;
- 5 Сборка и установка трубопроводов, арматуры, отражений и т. п.;
- 6 Заправка смазочными и охлаждающими материалами;
- 7 Регулировка, окраска, индивидуальное испытание вхолостую.

ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЙ

(пускопалаточный)

- 1 Регулировка взаимодействия машин и агрегатов;
- 2 Наладка средств автоматизации, КИП и технологических линий;
- 3 Комплексное опробывание и обкатка оборудования под нагрузкой, доведение его до проектной производительности, перед сдачей заказчику.

Рисунок 2.2 Этапы работ по монтажу

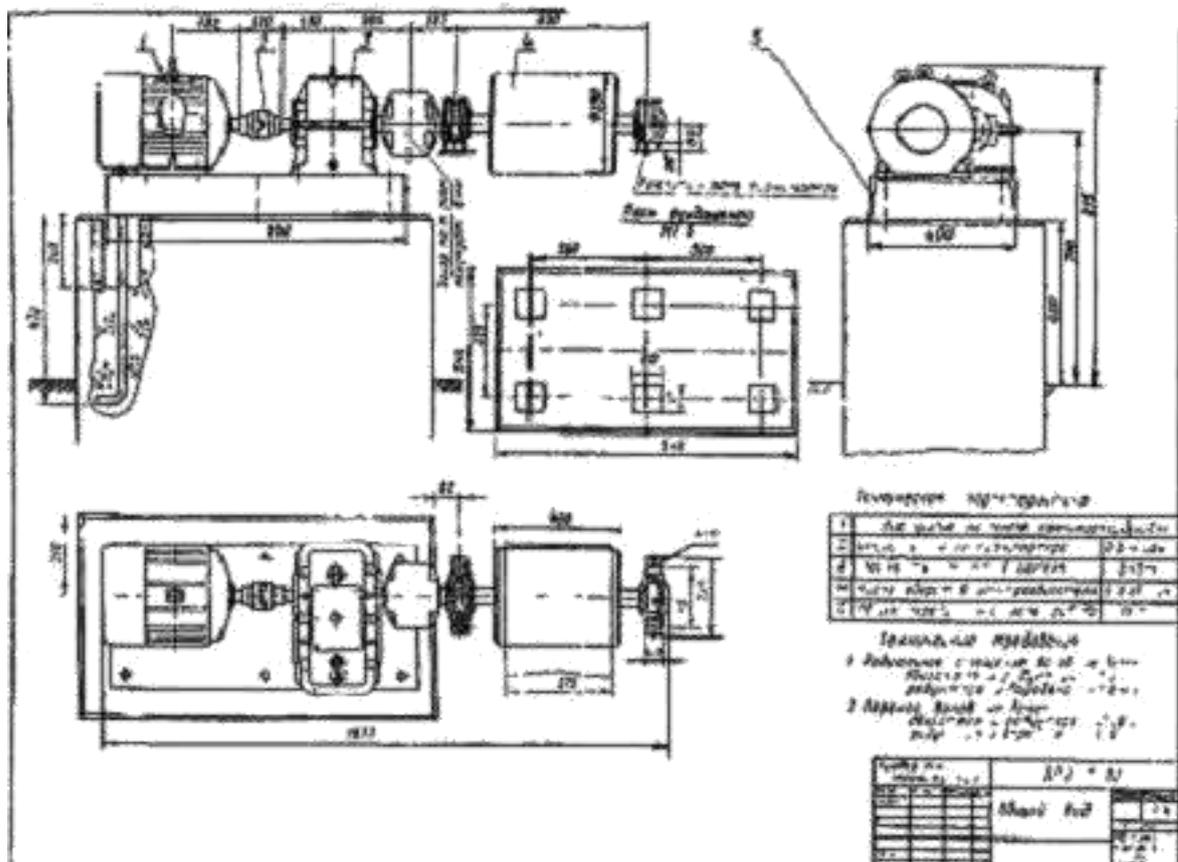


Рисунок 2.3 – Чертеж общего вида

При монтаже редуктора важно обеспечить соосность по линии электродвигатель – ведущий и ведомый валы редуктора. Контроль соосности валов можно выполнить одним из двух способов:

1. Проверка по концам валов с помощью линейки и щупа (рисунок 2.4а). Радиальное смещение (эксцентриситет) валов в плоскости стыка

их концов $\Delta_r = \Delta_1$. Не параллельность (перекос) осей $\Delta_A = (\Delta_2 \Delta_1) / 2l$

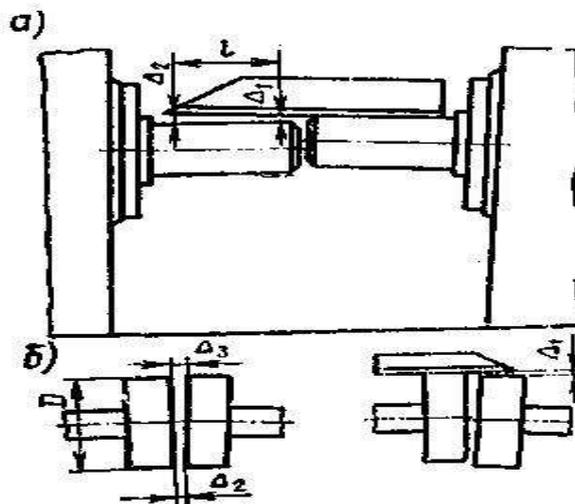


Рисунок 2.4 Контроль соосности

Соосности валов добиваются подкладкой пластин под рамы соединяемых сборочных единиц и последующим их поворотом в горизонтальной плоскости.

Насосы устанавливают на достаточно жестком основании с тем, чтобы при работе не было вибрации, и выверяют в горизонтальной плоскости с точностью 0,1 мм на 1 м длины, причем отклонение от проектной высотной отметки не должно превышать ± 10 мм. Выверку производят по уровню, который укладывают на обработанную поверхность нагревательного патрубка в двух взаимно перпендикулярных направлениях. Горизонтальность установки регулируют с помощью плоских металлических подкладок или установочными винтами. Подливку плиты насоса бетонной смесью производят после выверки, одновременно заполняя анкерные колодцы.

Основными видами транспортного оборудования на предприятиях агропромышленного комплекса являются ленточные конвейеры, нории, винтовые транспортеры (шнеки).

Для данных транспортеров этапы монтажных работ включают в себя:

- подъем, перемещение и доставка к месту установки укрупненных блоков, ящиков с деталями транспортера;
- установка опорных конструкций, элементов оборудования в проектное положение с предварительным их соединением;
- выверка положения узлов транспортера;
- окончательное закрепление элементов, подготовка к наладке и испытание.

Ленточные конвейеры

Основные узлы ленточного конвейера показаны на рисунке 2.5.

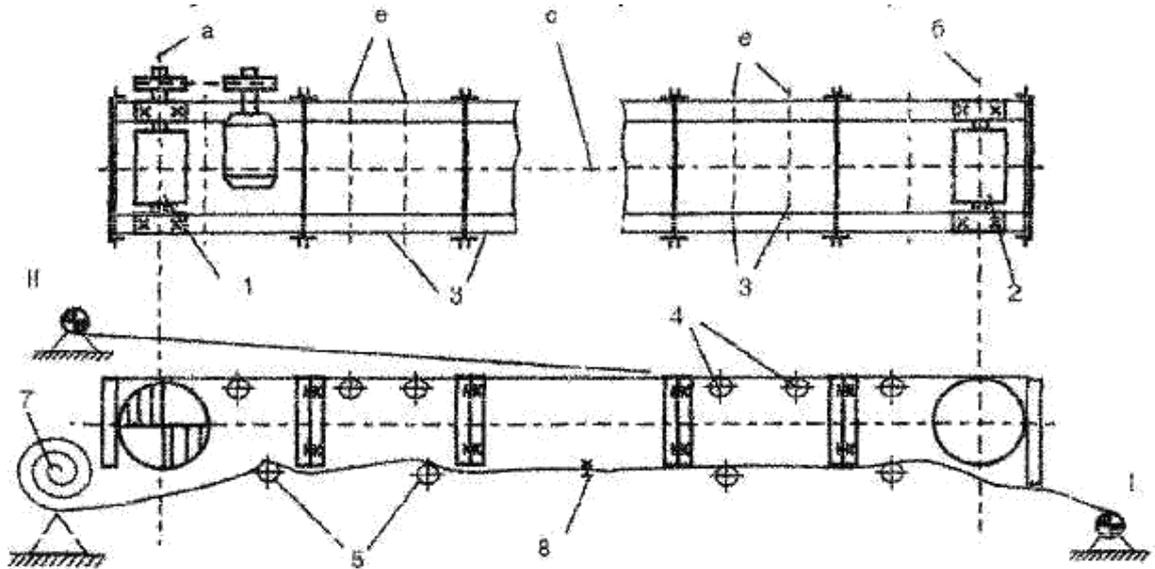


Рисунок 2.5 – Ленточный транспортер

1 приводная станция, 2 натяжная станция, 3 секции рамы транспортера, 4 роlikоопоры грузенной ветви, 5 роlikоопоры холостой ветви, 7 рулон ленты, 8 узел соединения ленты с канатом лебедки; I, II позиции лебедки при укладке ленты, а, б оси приводной, натяжной станции, с продольная ось транспортера, е оси роlikоопор.

Технология монтажа ленточного транспортера предусматривает подачу к месту установки основных сборочных единиц (приводной и натяжной станции секций рамы транспортера, поддерживающих роликков, ленты).

Последовательность монтажа ленточного транспортера:

1. Новую ленту, если она хранилась при отрицательной температуре выдерживают в течение суток при температуре не ниже $+5^{\circ}\text{C}$. Затем подвергают предварительной вытяжке в течение 2...3 суток, создавая при этом натяжение в сечении ленты $3,0...3,5 \text{ Н/мм}^2$. Для этого ленту перекадывают через барабан, установленный на необходимой высоте, и подвешивают к концам ленты соответствующий груз. В процессе вытяжки проверяют параллельность кромок. Возникающий перекося устраняют перевешиванием груза с вытянутой стороны ленты на середину. После этого лента сматывается в рулон или наматывается на специальный барабан и доставляется к месту монтажа;

2. Сборка секций рамы конвейера производится на специально заготовленном кондукторе для соблюдения прямоугольности, прямолинейности, отсутствия скручиваний. Если секции поставляют в собранном виде, то на этом кондукторе проверяют их отклонение от формы;

3. Разметка продольной оси транспортера;

4. Установка приводной станции. Выверка горизонтальности оси приводного барабана, ее перпендикулярности продольной оси конвейера.

Допустимое отклонение от горизонтальности 0,2 мм на 1 м длины барабана, Электродвигатель узла привода транспортера монтируют по выверенному валу приводного барабана. Закрепляют приводную станцию к фундаменту;

5. Устанавливают последовательно секции рамы транспортера. С помощью прокладок выставляют их в проектное положение и закрепляют между собой временно болтовыми соединениями;

6. Монтаж натяжной станции. Проверка горизонтальности оси натяжного барабана, ее параллельности оси приводного барабана;

7. Производится выверка положения всей конструкции – допустимое отклонение продольной оси ленточного транспортера от проектного положения не более 1 мм на 10 м длины транспортера. После этого крепят раму секций натяжной станции к фундаменту и сваривают секции между собой;

8. Устанавливают роликоопоры. Смещение середины роликоопоры от продольной оси транспортера не более 1 мм. Смещение роликоопор по высоте не более ± 1 мм. Проверяется горизонтальность оси роликоопор, их перпендикулярность к продольной оси. Для улучшения центрирования ленты каждую пятую-шестую роликоопору устанавливают наклоном на $2...3^\circ$ по ходу ленты с этой же целью могут использоваться и самоустанавливающиеся роликоопоры, которую монтируют чуть выше остальных;

9. На элеваторах, складах для зерна используются транспортеры с разгрузочными тележками. При установке тележки обеспечивают горизонтальность барабанов и проверяют шаблоном ширину колеи (отклонение не более 2 мм). Допустимая несимметричность относительно оси транспортера до 2 мм. Отклонение высоты левого и правого путей до 1 мм. Зазор в стыке до 2 мм разность уровней в стыке рельсов до 0,3 мм;

10. Монтаж ленты. Рулон с лентой (рисунок 2.5) устанавливают на козлы. При этом следят за тем, чтобы толстая (рабочая) резиновая обкладка ленты была обращена наружу. Затягивают ленту при помощи лебедки, устанавливая ее в положение I затем II;

11. Смещают натяжной барабан в сторону приводного, до упора;

12. Стягивают концы ленты до совмещения внахлестку на необходимую длину с помощью полиспаста или лебедки;

13. Стыковка ленты. Иногда выполняют вначале временную стыковку ленты (на 1...1,5 месяца). Это делается из-за того, что в этот период ленты вытягиваются наиболее интенсивно. Но обычно стыкуют концы постоянно вулканизируют их. При выборе метода соединения конвейерных лент следует учитывать, что прочность вулканизированного, крючкового, планчатого (на болтах) соединений составляет соответственно 0,9; 0,6; 0,45 от прочности ленты.

14. Натягивают ленту с помощью натяжной станции – перемещением барабана. Прокручивают вручную, затем 2...3 раза электродвигателем. Если при этом лента смещается в бок («биг») более чем на 25 мм от середины барабана то устраняют: не горизонтальность, не параллельность осей барабанов, возможное осевое смещение барабанов по валу, неравномерную вытяжку ленты, перекося роликоопор, счищают грязь, пыль с барабана, проверяют легкость вращения роликоопор.

15. Монтаж загрузочного устройства. Загрузочный лоток монтируют симметрично относительно продольной оси. Так как односторонняя загрузка ленты вызывает ее сход в сторону. Металлические части лотка не должны касаться ленты. Для исключения просыпей груза к нижней части лотка крепятся прорезиненные накладки.

Склеивание ленты

Это наиболее трудоемкая и ответственная операция. Стык склеивают непосредственно на транспортере. На раму транспортера под ленту при снятых роlikоопорах, устанавливают деревянный щит, который шире рамы на 0,2...0,3 м на 1 м длиннее стыка.



Рисунок 2.6 – Схема подготовки ленты к вулканизации

Зажимы стяжного приспособления устанавливаются строго перпендикулярно продольной оси ленты. После чего концы ленты стягивают внахлестку на всю длину стыка. Стыкуемые концы накладывают друг на друга и проверяют параллельность кромок. Для обеспечения одинаковой прочности стыкового соединения и самой ленты, а также для того чтобы стык плавно набегал на ролик и барабаны, концы ленты отрезают наискось (рисунок 2.6). Угол скоса $18^{\circ}30'$ (катет в треугольнике равен $\frac{1}{3}B$). После этого подготавливают ступенчатый стык на обоих концах ленты (рисунок 2.6). Для этого размечают размеры средних ступенек длиной 250...300 мм, крайние ступеньки делают больше остальных на $\frac{1}{3}$. Ступеньку готовят следующим образом. Надрезают (поперек) по линии последней ступени до первой прокладки резиновую обкладку, при помощи отвертки отслаивают ее немного от каркаса. Затем эту же обкладку надрезают вдоль полосами 25...30 мм и отрывают их клещами. Далее надрезают прокладку по линии границы другой ступени так чтобы не повредить следующую прокладку. После чего подрезают эту прокладку полосами на 25...30 мм и отрывают полосы. Резиновые обкладки ленты на обеих ее сторонах срезают на скос. Стыкуемые поверхности аккуратно зачищают (шерохуют), дисковым пористым камнем или металлической щеткой, протирают бензином, сушат 15 минут. На стыкуемые поверхности наносится кистью клей, сушат 20...30 минут, затем вновь наносят и сушат 10...15 минут. На горизонтальные поверхности стыка накладывают куски каландрованной резины толщиной 0,5 мм, к вертикальным поверхностям прикатывают полоски каландрованной резины шириной 3...5 мм и толщиной 1,5 мм. Накладывают стыки один на другой, прикатывают его роликом, прокапывают шилом для выхода остатков воздуха. На оба торца накладывают брекер шириной 100 мм, а на него резиновую заготовку толщиной на 1,5...2,0 мм больше резиновой обкладки.

Устанавливают с обеих сторон ленты прессвулканизатор, стягивают их до давления на стыке не менее чем 1 МПа. Продолжительность вулканизации определяют как

$$t = 5 \cdot z, \text{ мин}$$

где z – число прокладок ленты.

Температура $150 \pm 2^{\circ}$. Отсчет времени начинают с момента достижения рабочей температуры. Пуск ленты возможен только после ее охлаждения до 30°C .

Эксплуатация ленточного транспортера

До начала работы проверить исправность заземления электродвигателей, пусковых устройств, наличие ограждений, исправность всех узлов транспортера, тормозов передвижной разгрузочной тележки натяжение ленты.

После обкатки в холостую испытывают транспортер под нагрузкой. Груз подается только после разгона ленты до нормальной скорости, останавливают транспортер только после того, как лента освободится от груза. Необходимо следить, чтобы лента при движении опиралась на все роликовые опоры. Натяжная станция должна автоматически поддерживать натяжение в зависимости от массы груза.

При обслуживании конвейеров не разрешается:

- допускать во время работы конвейера сбегание ленты в сторону, в результате этого снижается производительность и увеличивается расход энергии;
- пользоваться палками или другими предметами, ставя их в качестве дополнительной опоры для предотвращения сбегания ленты;
- допускать буксование ленты конвейера, это вызывает повышенный расход электроэнергии, преждевременный износ ленты, а при длительном буксовании лента может загореться и вызвать пожар;
- пользоваться канифолью или другими вязкими веществами для увеличения сцепления ленты конвейера с ободом приводного барабана независимо от причины буксования;
- тянуть руками ленту, помогая ходу при пуске конвейера;
- производить ремонтные работы при работе конвейера.

Ленточные конвейеры

Передвижные ленточные конвейеры (рис. 1) перед транспортированием с одного объекта эксплуатации на другой частично демонтируют. Для перевода машины в транспортное положение снимают ленту и, разбирая болтовые соединения, укладывают фермы рядом на шасси. В некоторых случаях снимают электродвигатель и загрузочную воронку.

Приступая к сборке конвейера на другом объекте, необходимо проверить техническое состояние всех узлов машины. Затем колеса конвейера устанавливают на деревянные подкладки. Рама должна быть смонтирована так, чтобы оси колес были горизонтальны. Положение колес проверяют уровнем.

После установки рамы приступают к натягиванию ленты, монтажу электродвигателя и воронки. В заключение монтажных работ делают электропроводку и включают электродвигатель.

Стационарные ленточные конвейеры поступают на место эксплуатации в разобранном виде, их монтируют на легких фундаментах, эстакадах или на галереях. Нормальная работа ленточного конвейера во многом зависит от качества выполнения сборки. Перекосы, допущенные при монтаже, не дают возможности отрегулировать конвейер, и во время эксплуатации его часто останавливают для наладки.

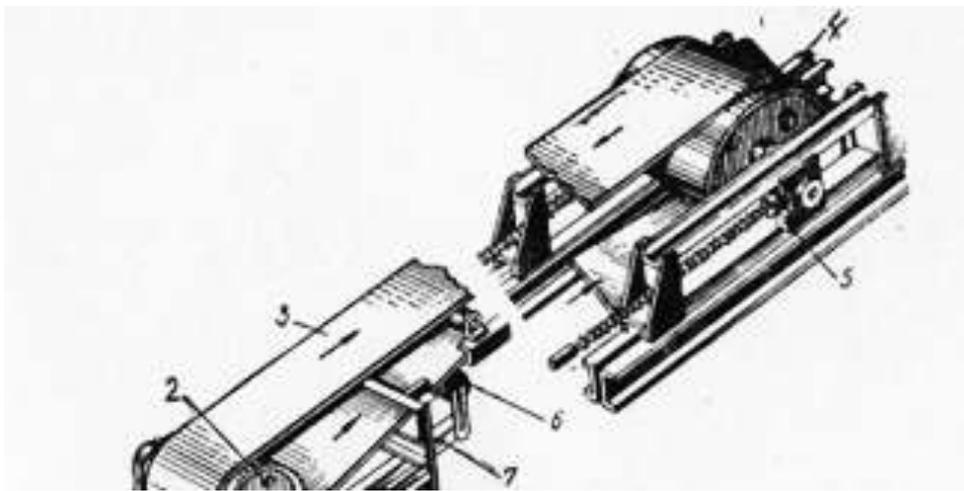


Рис. 1. Ленточный конвейер 1 — редуктор; 2 — приводной барабан; 3— лента; 4— натяжной барабан; 5 — натяжное устройство; 6 — роликовая опора; 7 — рама; 8 — электродвигатель

Обычно монтаж стационарного конвейера начинают с установки несущей металлической конструкции, сопровождая работу тщательной выверкой. Выверенную конструкцию временно закрепляют распорками. На выверенной и закреплённой металлической конструкции размечают отверстия под роликовые опоры.

Просверлив отверстия, приступают к монтажу роликовых опор. Однако этому должна предшествовать тщательная проверка самих роликовых опор. Следует иметь в виду, что осевое смещение роликов недопустимо.

Роликовые опоры собирают в следующем порядке: монтируют нижние ролики и укладывают балки с кронштейнами для верхних опор; после того, как ролик будет вставлен в гнездо кронштейна, его проверяют по угольнику и затягивают болты крепления, взаимное положение роликов выверяют с помощью натянутого шнура (рис. 2), вертикальное положение роликов регулируют прокладками.

Устанавливают подшипники приводного барабана на металлическую конструкцию конвейера и тщательно закрепляют; устанавливают приводной барабан в нормальное положение путем проложения прокладок под подшипники. В соответствии с положением вала приводного барабана монтируют узел электродвигатель- редуктор. После выполнения монтажных операций, связанных с установкой приводного барабана и электродвигателя с редуктором, необходимо проверить работу этого узла и устранить замеченные дефекты.

Затем переходят к сборке натяжной станции. Подшипники натяжной станции фиксируют болтами, не затягивая гайк. Проверяют параллельность винтовых натяжек (рис. 3), а также горизонтальность барабана, и только после этого окончательно затягивают гайки крепления подшипников. Нормально смонтированные приводной и натяжной барабаны легко вращаются от руки.

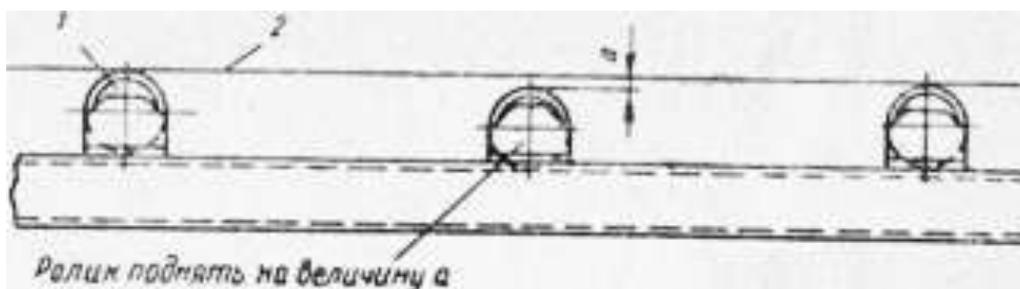


Рис. 2. Выверка положения роликов ленточного конвейера
1 — ролик; 2 — шнур; а — величина, на которую нужно поднять ролик

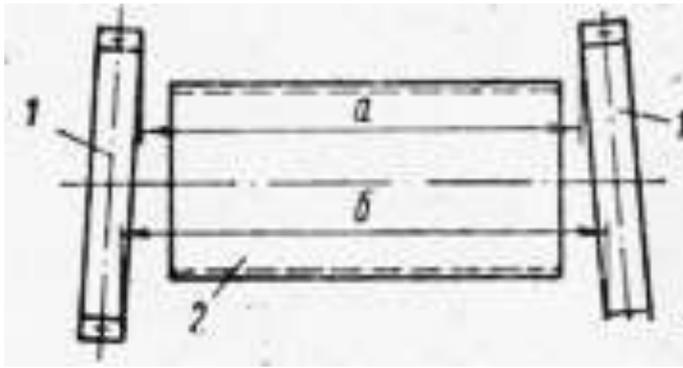


Рис. 3. Проверка натяжного устройства ленточного конвейера 1 — винтовые натяжки; 2 — натяжной барабан

Наружный конец ленты строят канатом и рулон ленты раскатывают вдоль машины. Если к этому времени уже произведен монтаж электропитательной сети, приводной барабан конвейера может быть использован в качестве шпиля. Для этого на приводной барабан наматывают 3—4 витка каната, натягивают его и, включив привод, подтягивают ленту. Ленту следует натягивать таким образом, чтобы стык для разделки попадал на верхнюю ветвь конвейера.

При самом лучшем качестве монтажа конвейера все же возможно сбегание ленты в стороны вследствие ее неравномерной вытяжки или односторонней загрузки, поперечных перекосов станины, а также вследствие налипания частиц сыпучего груза на барабаны и ролики. В процессе осмотра, пробного запуска и на протяжении всей работы ленточного конвейера необходимо тщательно следить за натяжением ленты.

Ленту нельзя чрезмерно натягивать, так как это увеличивает расход мощности, ослабляет штык, а неточность установки роликовых опор сказывается сильнее. Слабое натяжение ленты также недопустимо, так как тогда возможно сбегание ленты и соприкосновение ее со станиной, рассыпание транспортируемого материала.

В ленточных конвейерах провисание ленты более допустимого размера — это следствие увеличенного шага опор, недостаточного натяжения ленты или превышения нагрузки на ленту.

Ход ленты регулируют, изменяя положение роликовых опор и барабанов. При проверке ленты необходимо проследить за тем, чтобы она перемещалась прямо, без смещения в сторону и без пробуксовки.

Если лента неправильно набегае на барабан, то необходимо ослабить гайки крепления двух-трех роликовых опор у приводного барабана со стороны набегающей ленты и ударом молотка подать вперед края этих роликов (рис. 4). При подаче одного края роликовой опоры вперед второй край подается назад. Если обнаружен перекося ленты в средней части конвейера, то ленту регулируют на участке у начала схода ленты, для этого надо повернуть несколько роликовых опор в сторону движения со стороны ее натяжения. Если же лента неправильно набегае на натяжной барабан, то ее регулируют двумя-тремя нижними роликовыми опорами, расположенными непосредственно у натяжного барабана.

Ленты транспортируют к месту монтажа в бухтах, смотанными на деревянные катушки или в рулоны. Транспортировать и навешивать ленты следует осторожно, не повреждая бортов обкладок и тканевых прокладок. Повреждения лент при транспортировании и навеске на конвейер могут привести к быстрому разрушению их в условиях эксплуатации.

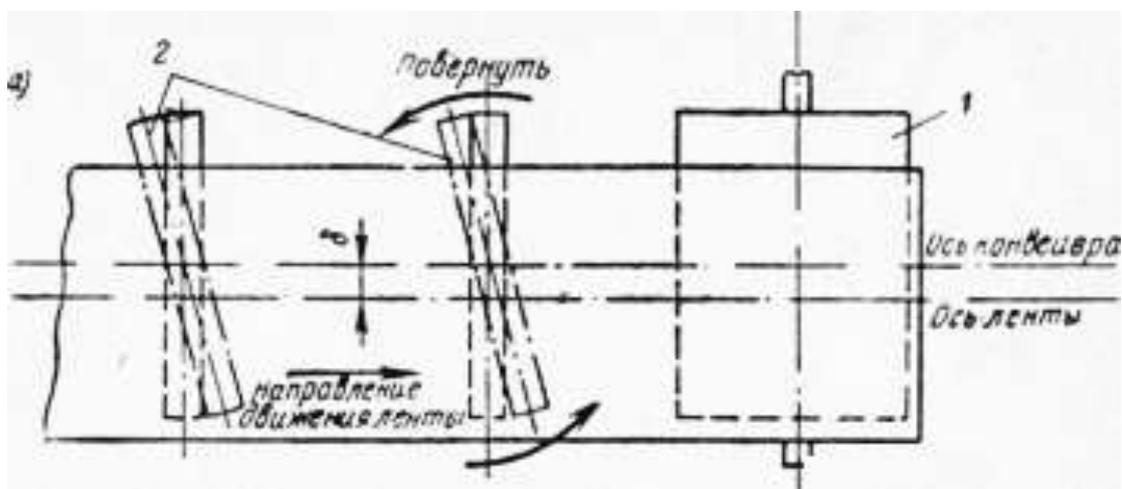


Рис. 4. Регулирование ленты конвейера
 а – при сбегании у приводного барабана; б — при сбегании со средней части конвейера; в — смещение ленты; 1 — приводной барабан; 2 — правильное положение роликовых опор

Соединения или стыки лент бывают двух видов: неразъемные и разъемные.

Неразъемные соединения могут быть выполнены горячей вулканизацией с использованием клеев типа БФ, клепкой и сшивкой сыромятными ремнями.

Для получения неразъемного соединения концы конвейерной ленты можно соединять внахлестку и встык.

Конец ленты нарезают ступенями по числу прокладок (рис. 5).

Поверхность ступеней опиливают до ткани, затем промывают ткань бензином. После испарения бензина приступают к склеиванию, для чего применяют состав из одной части починочного вулканизационного клея № 1 и четырех частей бензина.

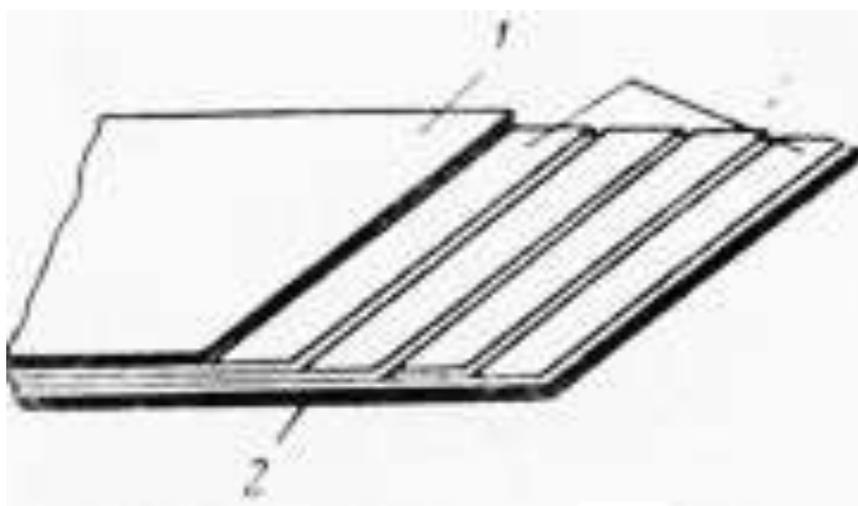


Рис. 5. Ступенчатый стык конвейерной ленты
 1 — верхняя резиновая обкладка; 2 — нижняя резиновая обкладка; 3 — внутренние слои ленты

Этот состав наносят на срез ленты при помощи кисти тонким ровным слоем, пропитывая ткань; каждому слою дают высохнуть до такой степени, чтобы он не прилипал к пальцам, и повторяют эту операцию три-четыре раза. Затем последовательно накладывают ступени одну на другую так, чтобы между краями ступеней был зазор 1 мм, который придаст гибкость месту склейки. Склеиваемые поверхности ступеней должны плотно прилегать одна к другой, для этого их сверху прокатывают роликом. Потом место склейки зажимают между двумя пластинами, нагретыми до 100—120 °С, и таким образом выдерживают в течение суток.

Разъемные соединения могут быть крючковыми, ал- лигаторными, петлевыми, скобочными и планочными (рис. 6).

Крючковые соединения выполняют из стальных скобок, устанавливаемых на краю стыка, и стального закладочного стержня или стального каната, соединяющего скобки.

Аналогичны соединения с зубчатыми скобами. При крючковых соединениях зубчатыми скобами нагрузка в стыке передается по всей ширине и стык достаточно гибок в поперечном направлении.

Петлевые соединения осуществляются шарнирами, прикрепленными заклепками к краям ленты, соединяемыми стержнями. Для плоских лент длина соединения должна быть немного меньше ширины ленты.

Этот тип соединений не обеспечивает равномерной передачи нагрузки по всей ширине ленты, а из-за частых ударов стыка по роликам и барабанам разрушается стык ленты и быстро изнашиваются роликовые опоры и подшипники.

Ковшовые конвейеры

Ковшовые конвейеры поступают на место эксплуатации в разобранном виде. Прежде чем приступить к монтажным работам, необходимо проверить техническое состояние отдельных узлов конвейера.

Обычно головка и башмак конвейера прибывают с завода-изготовителя в собранном виде, с насаженными на валы шестернями, шкивами, звездочками и барабанами, с подшипниками, пришабренными по шейкам вала. При проверке головки и башмака необходимо убедиться в том, что валы и барабаны свободно вращаются от руки. Ползуны механизма натяжения не должны заклиниваться в направляющих, натяжной болт должен свободно перемещаться по резьбе гайки, но без избыточных зазоров. Проверяют также зацепление зубчатых передач и правильность насадки ведущих звездочек или шкива, вращение привода от руки, вертикальность и отсутствие биения шкива, барабана, шестерен и звездочек.

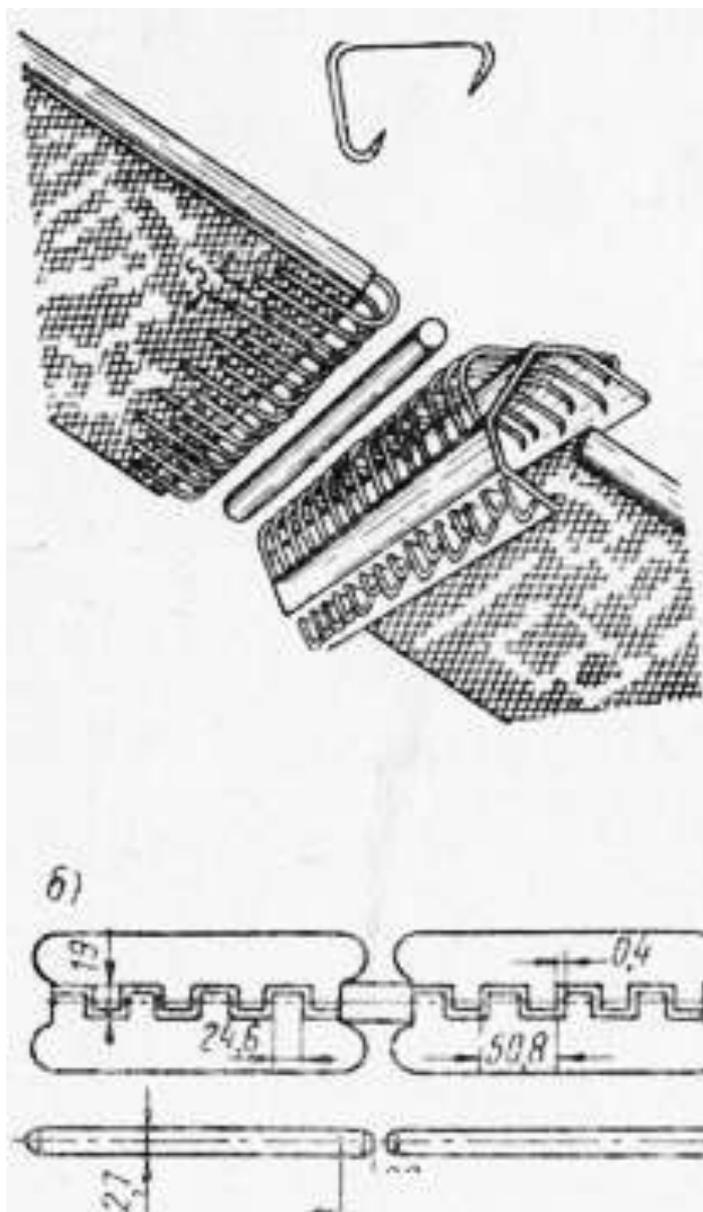


Рис. 6. Соединение ленты конвейера
 а — крючками; б — петлями

В цепных конвейерах следует проверять взаимное смещение приводных и натяжных звездочек относительно оси симметрии конвейера.

Кожух поступает на монтаж отдельными секциями. В каждой секции проверяют размеры по диагонали, а также устанавливают, нет ли перекосов. Люки в башмаке, головке и кожухах должны плотно закрываться во избежание просыпания транспортируемого материала.

Конвейеры, предназначенные для транспортирования материалов в вертикальном направлении, можно монтировать методом постепенного наращивания. Монтаж вертикального цепного или ленточного конвейера методом постепенного наращивания начинают с разбивки осей и установки башмака. Правильность установки башмака на фундаменте проверяют уровнем по верхнему фланцу и по отметкам. В процессе выверки в случае необходимости под башмак подкладывают 1—2 металлических прокладки. Закончив выверку башмака, заливают анкерные болты бетоном, и после того как бетон схватится, башмак еще раз выверяют и подтягивают гайки болтов.

Затем на башмак устанавливают первую секцию кожуха, выверяют и крепят его, а затем монтируют и остальные секции кожуха. Возможные перекосы при монтаже кожухов

компенсируют прокладками и разворотом секции. При сборке кожухов во всех соединениях должны быть уложены прокладки толщиной 2—3 см.

Головку конвейера можно монтировать после окончания монтажа кожухов или одновременно с ним. Головку устанавливают и выверяют по ранее намеченным осям и относительно кожухов.

Положение смонтированного конвейера проверяют при помощи отвесов на вертикальность и отсутствие спиральности. Центры верхней и нижней звездочек должны при этом совпадать с отвесом. Отвес, опущенный у грани конвейера, должен по всей высоте машины совпадать с его гранью, т. е. O_1 и a_2 должны быть равны (рис. 7). Нарушение этих условий приводит к спиральности конвейера. Вместе с этим должно быть обеспечено равенство $b_1 = b_2$. После выверки и закрепления всего конвейера проверяют вручную вращение его головки и затем ее вращение от электродвигателя.

Перед пуском в работу ковшового конвейера необходимо проверить положение ленты на барабанах или цепей на звездочках. Кроме того, проверяют, свободны ли от грузов разгрузочный и приемный лотки, ковши и башмак. Эти операции необходимы, так как пуск конвейера следует начинать на холостом ходу.

Предварительно также необходимо проверить крепление ковшей и натяжение ленты или цепи. Следует иметь в виду, что пуск конвейера под нагрузкой недопустим, так как в этом случае могут возникнуть дополнительные инерционные усилия, вредно отражающиеся как на прочности стыка ленты (или на шарнирах цепи), так и на прочности отдельных деталей всего механизма.

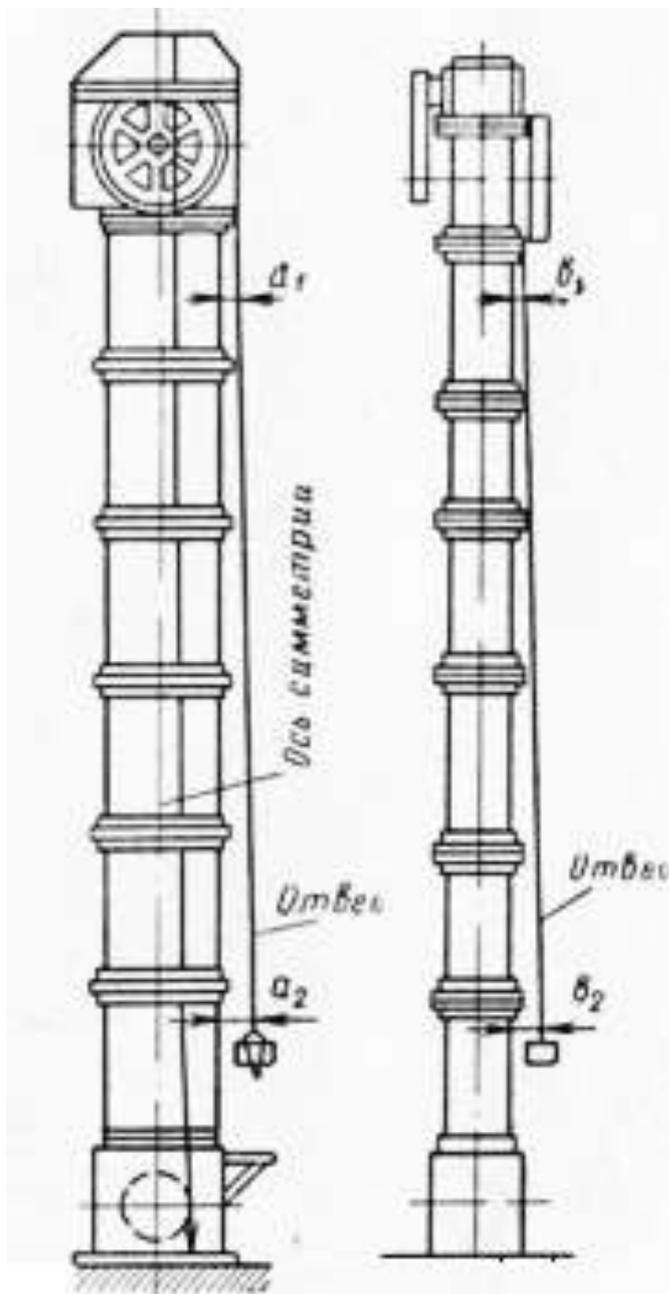


Рис. 7. Проверка вертикальности конвейера по отвесу

Перед пуском полностью открывают затворы у выходного лотка. После пуска конвейера вхолостую открывают затворы у течек или бункеров, из которых транспортируемый материал подается в носок башмака конвейера. Необходимо следить, чтобы в процессе холостой работы конвейера ковши не ударились о стенки кожуха.

Поступление груза в башмак регулируют шибером (заслонкой) для того, чтобы транспортируемый материал не засыпал носок башмака, а ковши были нормально заполнены.

После остановки конвейера все проверочные операции выполняют в порядке, обратном пуску: перекрывают затвор в течке для прекращения доступа материала к башмаку, затем после очистки всех ковшей конвейер останавливают.

Винтовые конвейеры

В зависимости от длины винтовые конвейеры поступают на место эксплуатации в собранном или разобранном виде. Смонтированные конвейеры устанавливают на фундамент. Установку сопровождают тщательной выверкой по уровню.

Прежде чем приступить к монтажу конвейера, поступившего в разобранном виде, необходимо тщательно проверить техническое состояние привода, желоба, цапф и вкладышей подвесных подшипников.

При проверке следует убедиться в том, что нет вмятин в желобе, искривления винта, обратить внимание на степень подгонки пришабренных поверхностей и вкладышей. Выявленные дефекты должны быть ликвидированы до начала монтажных работ. Одновременно необходимо проверить состояние фундамента.

После проверки состояния узлов машины и фундамента необходимо натянуть главную струну — ориентир и уточнить вертикальные отметки опор машины. Целесообразно начинать монтаж машины с установки приводной секции. Закрепив приводную секцию, монтируют желоба. В том случае, если желоб состоит из отдельных секций, их необходимо состыковать, проверить по ориентиру в горизонтальной плоскости и по уровню в вертикальной плоскости. Выполняя эту работу, надо следить за тем, чтобы в желобе не было искривлений и ступенек на стыках его отдельных секций.

Для того чтобы избежать просыпания транспортируемого материала, в стыках желоба необходимо поставить прокладки из картона или асбеста. После установки и выверки желоба следует перейти к монтажу подвесных подшипников и секций винта. Приступая к этой работе, следует иметь в виду, что взаимное положение винта и желоба определяется точностью расположения и крепления подвесных подшипников.

Подвесные подшипники выверяют, устанавливая прокладки. При выверке необходимо, чтобы оси винта и оси желоба конвейера совпадали. После окончания выверки вала подвесные подшипники окончательно закрепляют, вал конвейера проворачивают вручную и выявляют все места задевания спирали за кожух.

Все обнаруженные дефекты устраняют, после чего конвейер обкатывают на холостом ходу в течение 1 — 2 ч. В процессе холостой обкатки проверяют температуру нагрева подшипников.

В заключение монтажа отверстия в желобе закрывают крышками и устанавливают приемный патрубок.

Полностью смонтированный конвейер обкатывают под нагрузкой. При этом конвейер периодически останавливают и проверяют состояние крепления и степень нагрева подшипников. Прежде чем приступить к пуску конвейера, необходимо проверить, открыты ли разгрузочные задвижки и подготовлен ли к приему транспортируемого материала следующий за конвейером агрегат. Включать конвейер целесообразно при пустом желобе, так как при пуске загруженного конвейера значительно увеличивается крутящий момент и рабочие органы машины испытывают дополнительную нагрузку. После пуска медленно открывают задвижку загрузочной воронки, чтобы постепенно увеличивать количество поступающего материала. Питание конвейера должно быть равномерным, подача в него материала в количестве, превышающем пропускную способность, не допускается, так как это может привести к спрессованию транспортируемого материала в желобе.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Прохождение теста по теме «Технология монтажа конвейеров»

Практическая работа № 5

Условные обозначения элементов кинематических цепей.

Цель работы: Ознакомиться с кинематическими обозначениями.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- читать кинематические обозначения;

Материальное обеспечение: Таблицы с обозначениями кинематических элементов

Оборудование: не требуется

Порядок выполнения работы:

1. Зарисовать условные обозначения в тетрадь;
- 2 Тщательно изучить полученный конспект.
3. Составить кинематическую схему привода механизма.

Форма представления результата:

1. Устный опрос по кинематическим обозначениям
2. Проверка составленной схемы
3. Проверка конспекта

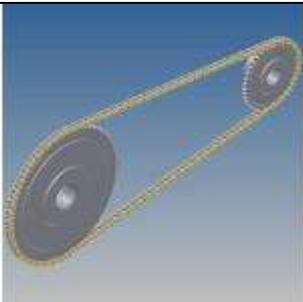
Задание 1. Элементы механических передач

Используя обозначения элементов из таблицы 2. «Таблица обозначений элементов механических передач на кинематических схемах» присвойте названия картинкам элементов Таблица 1.»Картинки элементов механических передач» и нарисуйте их обозначения для отображения на кинематических схемах

Таблица 1. Картинки элементов механических передач

1.	
----	---

2.	
3.	
4.	
5.	
6.	

7.	
8.	
9.	
10.	
11.	
12.	

13.	
14.	
15.	
16.	
17.	
18.	

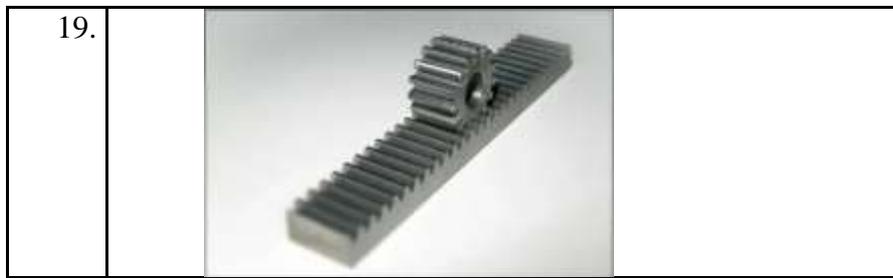
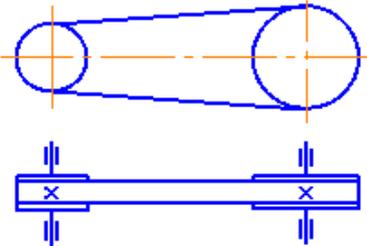
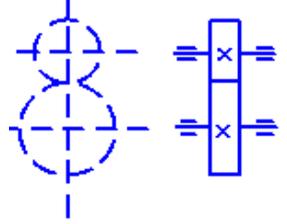
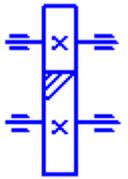
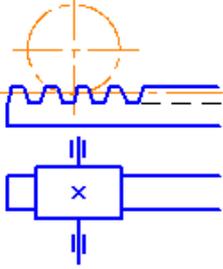
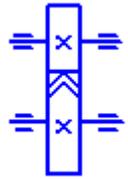
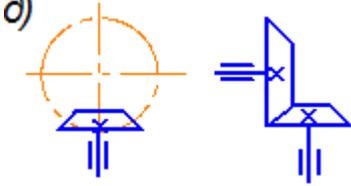
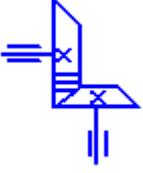
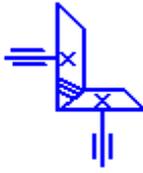
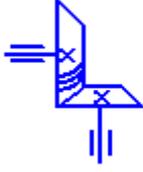
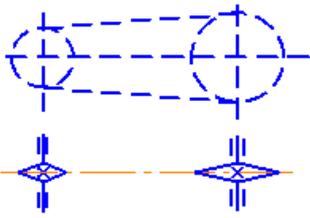
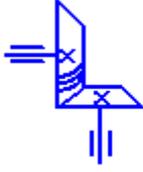
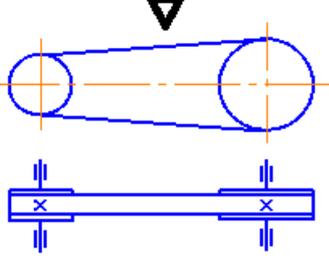
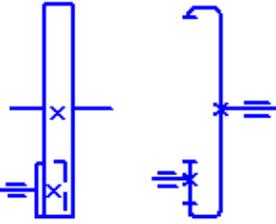
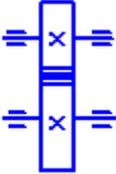
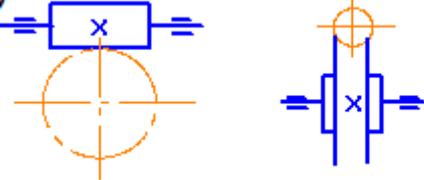
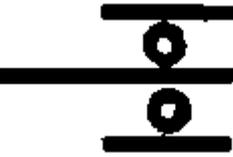
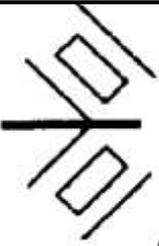
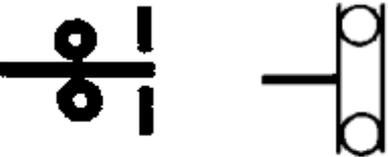


Таблица 2. Обозначения элементов механических передач на кинематических схемах

1.		Плоскоременная передача
2.		Цилиндрическая передача (без указания типа)
3.		Цилиндрическая косозубая передача
4.		Передача колесо – рейка (Реечная передача)
5.		Цилиндрическая шевронная передача

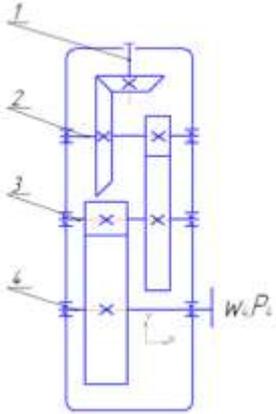
6.	 <p>Коническая передача (без указания типа)</p>
7.	 <p>Коническая прямозубая передача</p>
8.	 <p>Коническая косозубая передача</p>
9.	 <p>Коническая передача с круговыми зубьями</p>
10.	 <p>Цепная передача</p>
11.	 <p>Коническая передача с круговыми зубьями</p>
12.	 <p>Клиноременная передача</p>

13.	 <p data-bbox="651 338 1214 405">Цилиндрическая передача с внутренним зацеплением</p>
14.	 <p data-bbox="743 595 1273 624">Цилиндрическая прямозубая передача</p>
15.	 <p data-bbox="794 813 1070 848">Червячная передача</p>
16.	 <p data-bbox="587 936 1182 972">Передача винт – гайка (Винтовая передача)</p>
17.	 <p data-bbox="587 1173 831 1207">Мотор, двигатель</p>
18.	 <p data-bbox="587 1435 724 1464">Валы, оси</p>
19.	<p data-bbox="587 1509 1177 1543">Подшипник радиальный без указания типа</p>
20.	 <p data-bbox="587 1783 1091 1816">Подшипник шариковый радиальный</p>

21.	 <p>Подшипник роликовый сферический</p>
22.	 <p>Подшипник шариковый сферический (самоустанавливающийся)</p>
23.	 <p>Подшипник роликовый конический</p>
24.	 <p>Подшипник шариковый упорный</p>

Задание 2. Выберите рисунки из таблицы три и сопоставьте номера, соответствующие кинематическим схемам.

Таблица 3.

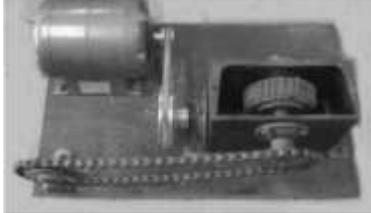
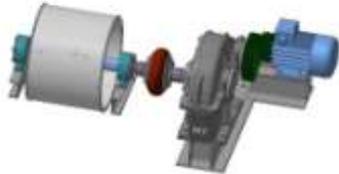
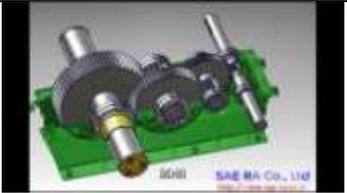
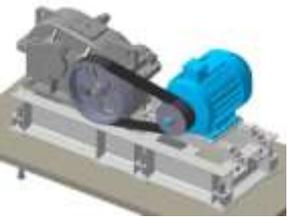
1.		
----	---	--

2.		
3.		
4.		
5.		
6.		

Задание 3

Составить кинематическую схему каждого элемента привода, приведенного на изображении, не использованного для задания 2. Указать из каких механических передач он состоит, сколько ступеней понижения частоты вращения? Какое изображение относится к тормозу. Какое устройство не преобразует движение?

Таблица 4. Изображения приводов

1. 	2. 	3. 
4. 	5. 	6. 
7. 	8. 	9. 
10. 	11. 	12. 
13. 	14. 	15. 

 <p>16.</p>	 <p>17.</p>	<p>18.</p>
---	--	------------

Критерии оценки:

1. Правильность ответов на вопросы по конспекту
2. Правильность схемы

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

Практическая работа № 6

Чтение монтажных чертежей

Цель работы: Закрепить знания об установочных чертежах.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- уметь читать установочные чертежи;
- пользоваться нормативной и справочной литературой.

Материальное обеспечение:

Учебник, раздаточный материал

Оборудование: не требуется

Задание:

1. Усвоить назначение, установочных чертежей
2. Усвоить структуру и принципы правильного чтения чертежей

Краткие теоретические сведения:

Установочные чертежи являются производственными техническими документами, на основании которых осуществляется монтаж групп и узлов, скомплектованных по принципу функциональной взаимосвязи. В ряде случаев эти чертежи бывают необходимы для присоединения и регулирования узлов, представляющих собой самостоятельные сборочные единицы. На установочном чертеже монтируемую группу или узел изображают сплошными контурными линиями, чаще всего без разрезов, но иногда с отдельными местными вырезами. Составные части смежных узлов, на которые устанавливается или к которым присоединяется данная группа либо узел, изображаются сплошными тонкими линиями.

Порядок выполнения работы:

Полученный чертеж изучить и понять принцип составления.

Форма представления результата: Устный опрос

Критерии оценки:

1. Правильность чтения установочных чертежей.

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

Практическая работа № 7

Выбор монтажных механизмов

Цель: правильно выбирать монтажные механизмы.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- выбирать монтажные механизмы и приспособления;
- пользоваться нормативной и справочной литературой.

Материальное обеспечение:

Учебник, раздаточный материал

Оборудование: не требуется

Задание:

1. Усвоить назначение монтажных механизмов.
2. Усвоить структуру монтажных механизмов.

Порядок выполнения работы:

Ознакомиться с монтажными механизмами, составить краткий конспект.

Краткие теоретические сведения:

При выборе монтажных механизмов должны быть учтены два основных момента: а) необходимость подъема, перемещения и установки элементов весом до 3 т при максимальном вылете стрелы крана 10-12 м; в связи с этим при выборе кранов должны учитываться диаметр резервуара, величина заложения откоса котлована и минимальное расстояние от его края до монтажного механизма, которое должно быть не менее 1 м; б) необходимость выполнять монтаж всех сборных конструкций с бровки котлована, так как передвижение крана по выполненному уже днищу резервуара может его повредить.

Кроме того, при нахождении крана внизу (при производстве работ по полуподземным резервуарам) строповка, подъем и перемещение сборных элементов, складированных на бровке котлована, будут затруднены из-за недостаточности вылета и высоты подъема стрелы крана. Для этого потребуется второй кран, чтобы подавать детали, или же завоз их на днище резервуара, что еще более усилит нагрузку на днище.

При выборе грузоподъемного механизма для монтажа технологического оборудования следует учитывать особенности компоновки объектов тепловой электростанции, в частности, цехов главного корпуса; количество и мощность устанавливаемых агрегатов, взаимное расположение оборудования, общий объем монтажных работ, методы монтажа, степень укрупнения оборудования, среднюю и максимальную массу блоков, необходимую высоту для подъема блоков. Влияние на выбор типа механизма оказывает характер принятых строительных конструкций зданий (закрытое, полукрытое или открытое), готовность строительных сооружений к началу монтажа, возможность использования строительных конструкций в качестве опорных элементов для установки или крепления монтажного механизма, а также степень совмещения строительных и монтажных работ на данном объекте.

Грузоподъемными механизмами в процессе монтажа производится не только подъем и перемещение блоков и деталей оборудования, но и их установка на проектное место, пригонка, выверка и присоединение к другим элементам оборудования. На выполнение указанных операций требуется гораздо больше времени, чем на подъем, перемещение и просто укладку или установку груза на место. Этим и объясняется низкая производительность грузоподъемных механизмов на монтаже.

Грузоподъемные механизмы для монтажа оборудования должны отвечать следующим условиям:

- тип грузоподъемного механизма выбирается исходя из особенности компоновки электростанции и принятых схем и методов производства работ;

- грузоподъемность механизма обеспечивает установку в проектное положение большинства монтируемых блоков;

- производительность механизма обеспечивает принятый в графике темп монтажных работ.

Стоимость эксплуатации крана и механизации на 1 т смонтированного оборудования должна быть наименьшей.

Для правильного выбора мощности грузоподъемных механизмов необходимо в каждом конкретном случае проводить технико-экономические сравнения.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе

Критерии оценки:

1. Правильность выбора монтажного механизма по заданию.

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

Практическая работа №8.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Введение в системы механических приводов.

Цель работы: Оценить свои знания основных понятий о механических передачах, представленных в рабочем листе.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

Материальное обеспечение: рабочие листы к лабораторному оборудованию для изучения процессов механических передач

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач

Задание:

Ответьте на следующие вопросы, используя понятия, описанные в рабочем листе.

Порядок выполнения работы:

Изучите определения механических передач между параллельными валами.

Изучите назначения различных механических передач.

Проведите самопроверку знаний и пройдите тестирование.

Форма представления результата:

Заполненные листы теста.

Материалы теста:

1. Что такое механические передачи?

Механические передачи - это устройства, передающие мощность от первичного механического компонента к вторичному механическому компоненту.

2. Являются ли механические передачи более долговечными и обладают ли более высокой точностью, чем аналогичные электроприводы?

Да Нет

Нет

3. Назовите два типа муфтовых соединений.

Гибкие и жесткие муфты

4. Какой тип механической передачи наиболее подходит для передачи усилия на небольших расстояниях?

Зубчатые передачи

5. Что такое зубчатая передача?

Зубчатая передача состоит из двух или нескольких зубчатых колес, сцепленных друг с другом.

6. Что является главным преимуществом гибких муфт над жесткими?

Гибкие муфты допускают небольшую несоосность валов, а жесткие -нет.

I

7. Перечислите другие названия соосных валов, используемые в промышленности.

Концентрические валы и линейные валы.

8. Назовите несколько элементов, часто входящих в состав механических передач.

Подшипники, валы, прокладки и уплотнения.

9. Назовите два последствия неправильной установки и техобслуживания систем механических передач.

Преждевременная замена компонентов и простои.

10. Кто обеспечивает установку и обслуживание механических передач?

Промышленные механики.

Критерии оценки:

Зачет: Правильность ответа на все вопросы.

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 № 3. Работа на стенде «Сборка механических передач».
Подшипники с опорой и валы. Установка подшипников и валов.

Цель работы:

1. Измерить вал и определить его основные параметры.
2. Установить вал на два подшипника и в кулачковую полумуфту.
3. Смазать опору подшипника при наличии шприца для консистентной смазки.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Производить установку подшипников и валов.

Материальное обеспечение:

Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Правила техники безопасности:

Перед выполнением этого задания необходимо выполнить следующие действия:

- Надеть защитные очки.
- Надеть защитную обувь.
- Не использовать предметы, которые могут быть захвачены вращающимися деталями оборудования, например: галстуки, ювелирные изделия или свободную одежду.
- Если у вас длинные волосы, их следует убрать.
- Рабочее место должно быть чистым и без следов масла.
- Пол должен быть сухим.
- Рукава следует закатать.

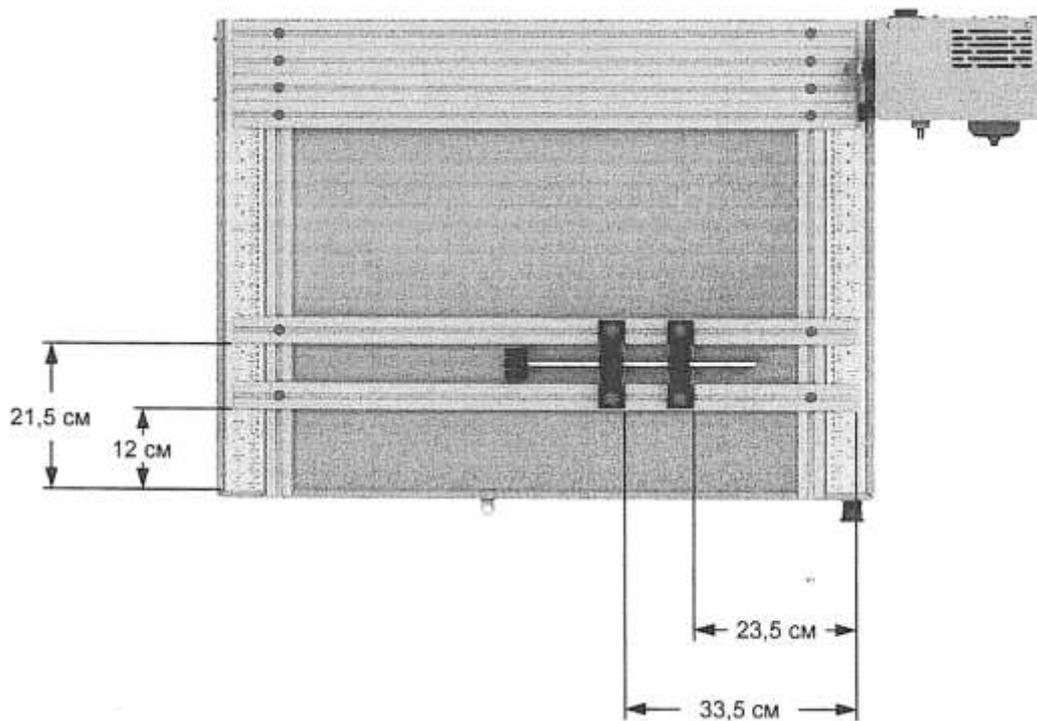
Задание:

1. Измерить вал и определить его основные параметры.
2. Установить вал на два подшипника и в кулачковую полумуфту.
3. Смазать опору подшипника при наличии шприца для консистентной смазки.

Порядок выполнения работы:

Выполните процедуру блокировки/маркировки.

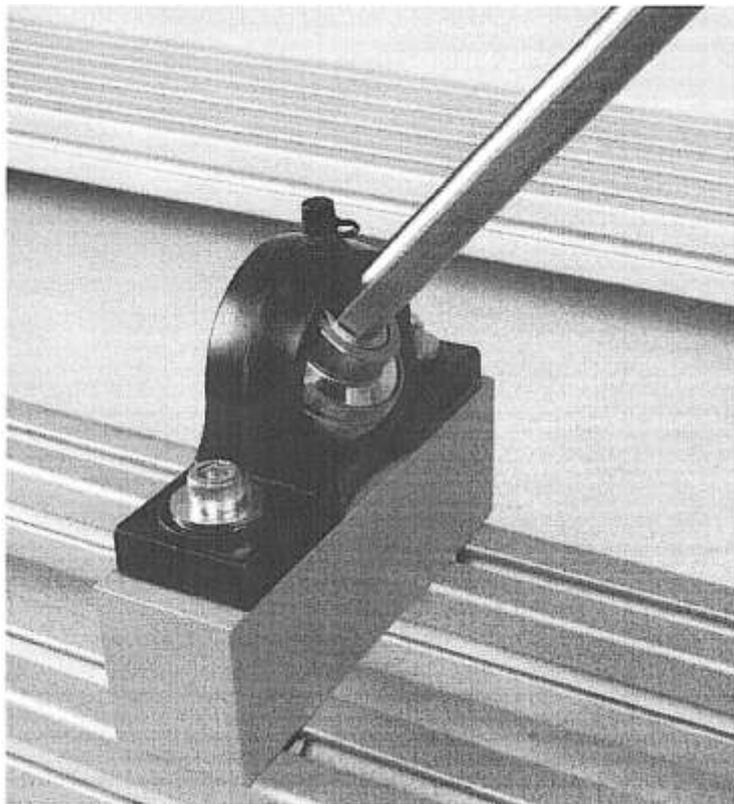
Установка подшипника с опорой

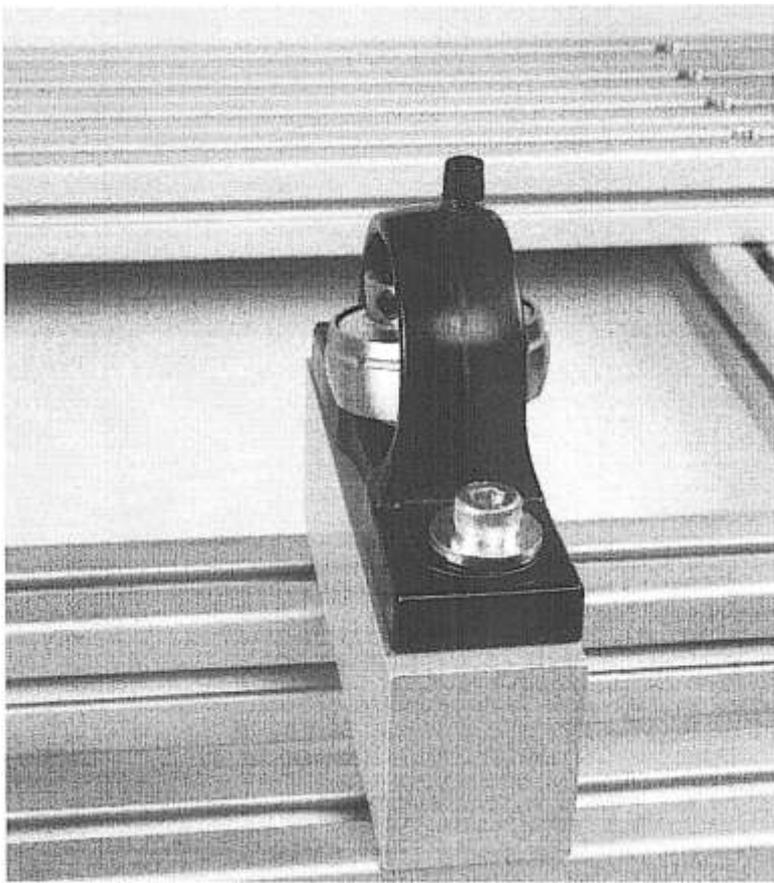


Процедура подготовки вала

Установка кулачковой полумуфты

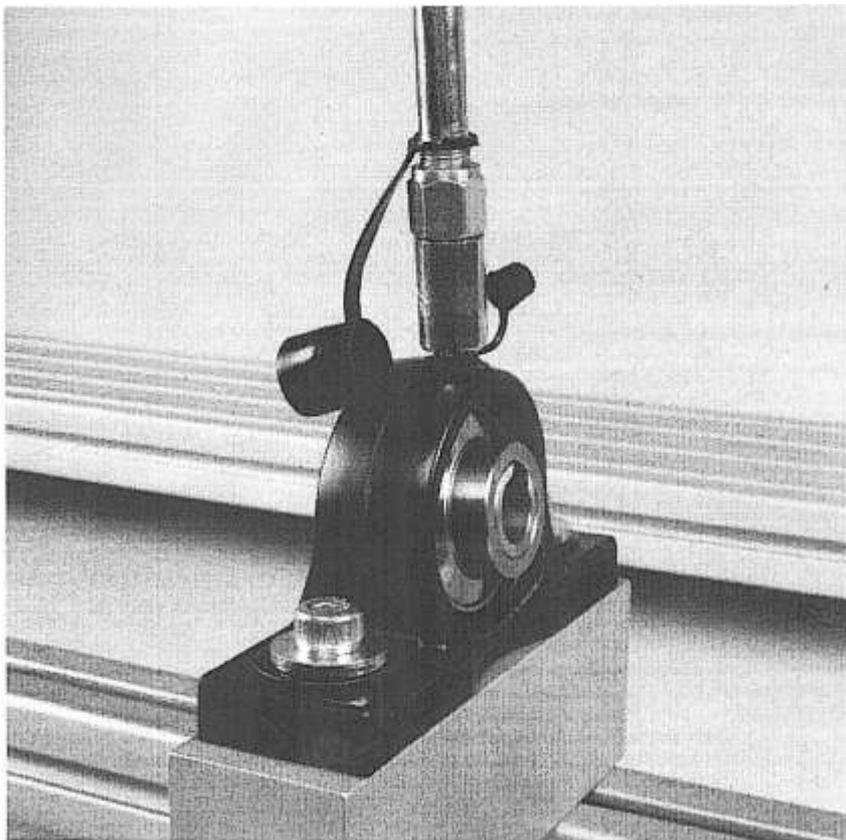
Демонтаж подшипника





Установка подшипника

Смазка подшипника с опорой (опция)



Попросите преподавателя проверить вашу работу.

Разберите схему и верните детали на место хранения.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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

Практическая работа №9. Работа на стенде «Сборка механических передач».

Установка электродвигателя

Цель работы: Установить электродвигатель на рабочей станции и проверить его скорость и направление вращения.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Производить установку электродвигателя.

Определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

Материальное обеспечение:

Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Правила техники безопасности

Перед выполнением этого задания необходимо выполнить следующие действия:

- Надеть защитные очки.
- Надеть защитную обувь.
- Не использовать предметы, которые могут быть захвачены вращающимися деталями оборудования, например: галстуки, ювелирные изделия или свободную одежду.
- Если у вас длинные волосы, их следует убрать.
- Рабочее место должно быть чистым и без следов масла.
- Пол должен быть сухим.
- Рукава следует закатать.

Задание:

Установить электродвигатель на рабочей станции и проверить его скорость и направление вращения.

Порядок выполнения работы:

1. Выполните процедуру блокировки/маркировки.

При необходимости см. Рабочий лист 3.

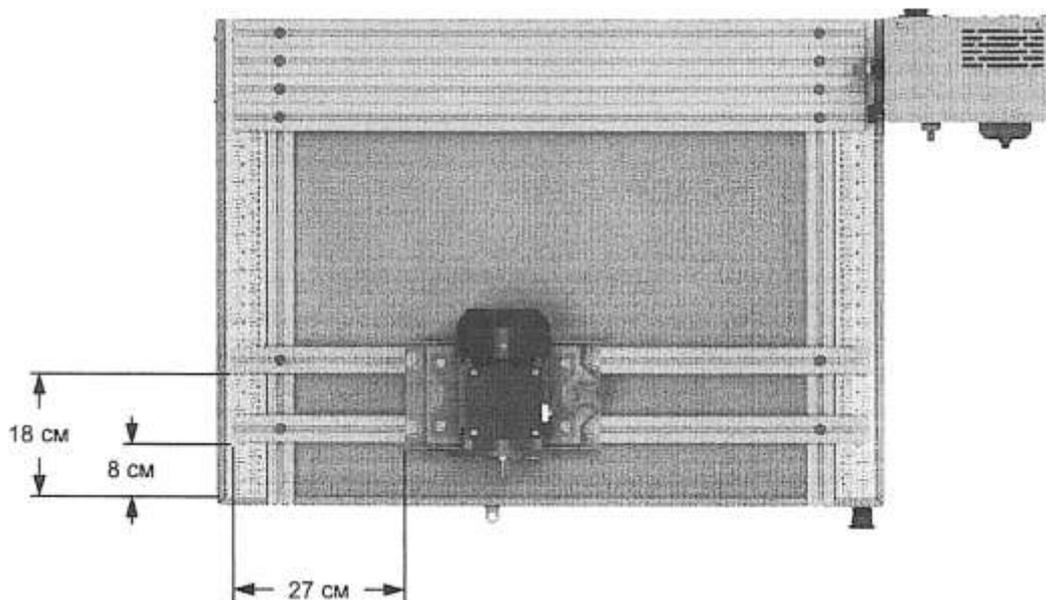
2. Закрепите два экструдированных профиля в положениях, указанных на Рисунок 47.

При необходимости обратитесь к Рабочему листу 2.

Убедитесь в том, что другие экструдированные профили, имеющиеся на рабочей станции, плотно закреплены на ее задней панели.

Установка электродвигателя

3. Установите монтажное основание электродвигателя на экструдированные профили с помощью винтов М8-1,25х16, плоских шайб и гаек М8-1.25 под Т-образный паз, как показано на Рисунок 47. Затяните винты двигателя шестигранным ключом с Т-образной рукояткой диаметром 6 мм в перекрестной последовательности.



4. Закрепите электродвигатель на монтажном основании с помощью винтов М8-1,25х20, как показано на Рисунок 47. Затяните винты электродвигателя шестигранным ключом с Т-образной рукояткой диаметром 6 мм в перекрестной последовательности.

Тестирование работы монтажного основания

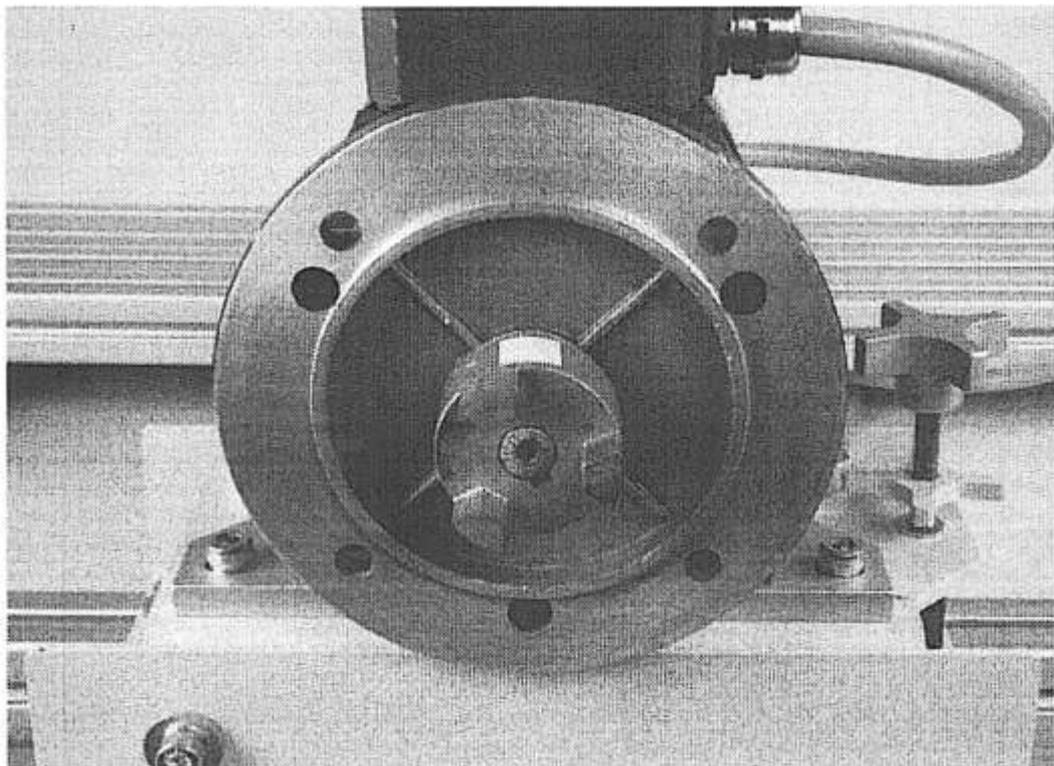
5. Убедитесь в том, что ручка затяжки блокируется стопорной ручкой.
6. Разблокируйте ручку затяжки, повернув ее против часовой стрелки.
7. Наклоните электродвигатель примерно на 1 см, вращая ручку затяжки по часовой стрелке. Затем зафиксируйте ручку затяжки, повернув ее по часовой стрелке.

Установка кулачковой полумуфты

8. Осмотрите вал электродвигателя и очистите поверхность вала от загрязнений и мусора.
9. Установите шпонку в шпоночный паз вала двигателя.
10. Возьмите кулачковую полумуфту с панели муфт и валов.

Осмотрите полумуфту и удалите с нее любые загрязнения и мусор.

11. Совместите шпоночный паз на полумуфте и шпонку на валу электродвигателя, затем наденьте полумуфту на вал. Убедитесь в том, что полумуфта установлена заподлицо с торцом вала.



12. Затяните установочный винт муфты на шпонке вала шестигранным ключом с Т-образной рукояткой диаметром 3 мм.

Не перетягивайте установочный винт муфты.

13. Убедитесь в том, что на полумуфте закреплена отражательная лента. При необходимости попросите преподавателя установить ее.

14. Подсоедините электродвигатель к частотно-регулируемому приводу. Для этого вставьте штепсель электродвигателя в разъем питания внутри кожуха рабочей станции.

ОСТОРОЖНО

Закрепите питающий кабель электродвигателя подальше от вращающихся частей, чтобы исключить его повреждение при пуске двигателя.

15. Убедитесь, что на рабочей станции нет незакрепленных элементов, и закройте защитный кожух.

16. Снимите устройства блокировки и маркировки с разъединителя

17. Установите блокировочное устройство в петли замков.

18. Включите питание, установив разъединитель в положение I (ВКЛ.). По индикатору питания на панели управления убедитесь в том, что питание включено.

Если индикатор питания не загорается, убедитесь в том, что автоматический выключатель на задней стороне панели управления находится в верхнем положении (ВКЛ.) и что рабочая станция подключена к сетевой розетке переменного тока.

19. Нажмите кнопку аварийного сброса (Reset).

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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

Практическая работа № 10.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Измерение частоты вращения. Тахометр

Цель работы: Установить кулачковую полумуфту и измерить скорость вращения электродвигателя с помощью тахометра.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Измерять скорость вращения электродвигателя с помощью тахометра.

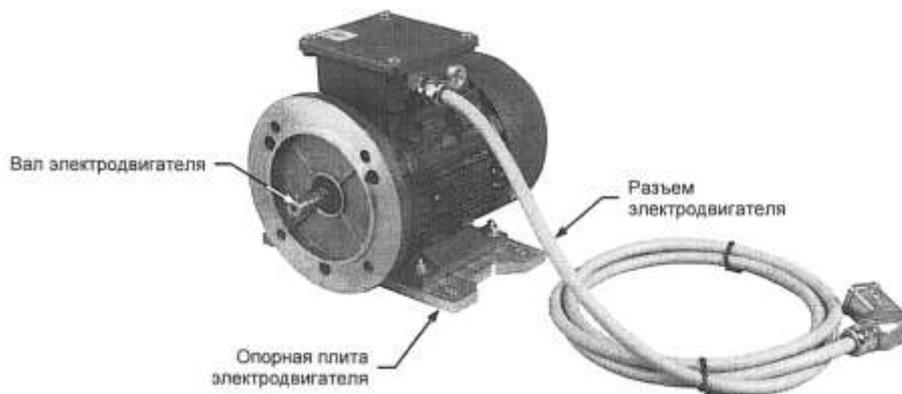
Определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

Материальное обеспечение:

Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

На учебном стенде используется трехфазный асинхронный электродвигатель переменной частоты, показанный на Рисунок 42. Скорость вращения вала электродвигателя зависит от частоты напряжения, подаваемого от привода с частотным регулированием. Частотно-регулируемые приводы используются в вентиляционных системах, насосах, лифтах, конвейерах и приводах станков.



Паспортная табличка - это небольшая пластинка, закрепленная на электродвигателе, на которой перечислена вся важная информация о двигателе. На Рисунок 43 показана паспортная табличка трехфазного асинхронного электродвигателя переменной частоты.

Max Motion		CC091B	UL Energy Verified		UL [®] E478196	CE	
TYPE IJA711-4-24		3~Mot	N° 16040480		Date: Q4		
Hz	kW	HP	V	A	r/min	COSφ	EFF%
60	0.25	0.37	YY 208-230	1.38-1.25	1595	0.74	68.0%
			Y 460	0.62			
50	0.25	0.37	YY 190-220	1.67-1.44	1330	0.74	61.5%
			Y 380-415	0.83-0.76			
Ins.Cl. H (B Rise)		SF 1.15	IP 55	S1	TEFC	T.amb.40°C	Wgt: 11 lbs
Made in P.R.C.		Meets or exceeds MG1 parts 31.4 4.2				IEC 60034	
		Suitable for 10:1 CT, 20:1 VT				IE1	

Ниже описываются наиболее важные технические характеристики электродвигателя, приведенные на паспортной табличке.

Напряжение (V): указывает рабочее напряжение электродвигателя (В).

Частота (Hz): указывает, на какой частоте работает электродвигатель - 50 Гц, 60 Гц или на обеих частотах.

Число фаз: указывает, является ли электродвигатель однофазным или трехфазным (3~Mot).

Сила тока (A): указывает на силу тока (А), потребляемого электродвигателем во время работы при заданном значении нагрузки, обычно при номинальной или максимальной нагрузке.

Коэффициент мощности (cosφ): указывает коэффициент мощности электродвигателя. Коэффициент мощности - это соотношение между активной мощностью электродвигателя и реактивной мощностью, выражается в виде десятичной дроби.

Мощность (kW или HP): указывает мощность (кВт или л. с.) электродвигателя во время работы при номинальном напряжении и номинальной частоте.

Скорость вращения (r/min, или RPM): указывает скорость вращения (об/мин) вала электродвигателя при номинальной нагрузке.

КПД (EFF%): указывает КПД электродвигателя, выраженный в процентах.

Рабочий цикл: указывает, как долго электродвигатель может работать в заданных условиях эксплуатации. Согласно паспортной табличке, S1 обозначает, что электродвигатель работает непрерывно в заданных рабочих условиях.

Сервис-фактор (SF): указывает, насколько может быть превышена номинальная мощность электродвигателя. Сервис-фактор этого электродвигателя составляет 1,15, что означает, что он может работать при мощности, на 15% выше номинальной.

Максимальная температура окружающей среды (T.Amb.): указывает максимальную температуру окружающей среды, при которой электродвигатель может работать.

Класс изоляции (Ins.Cl.): указывает термическую стойкость электродвигателя на основании материалов, используемых для изготовления проводников и конструкции двигателя. Возможными номинальными классами термической стойкости электродвигателей являются А, В, F и H, соответствующие значениям 105 °С, 130 °С, 155 °С и 180 °С.

Вентиляция: указывает требуемый тип вентиляции. Согласно информации на табличке, этот электродвигатель соответствует классу TEFC, что означает двигатель закрытого типа с вентиляторным охлаждением.

Частотно-регулируемый привод

Частотно-регулируемый привод учебного стенда управляет скоростью и направлением вращения электродвигателя путем изменения частоты питания, подаваемого на двигатель. Скорость вращения вала электродвигателя переменного тока определяется частотой (f) подаваемого переменного тока. Скорость рассчитывается с помощью следующего уравнения:

$$N = \frac{120f}{p}$$

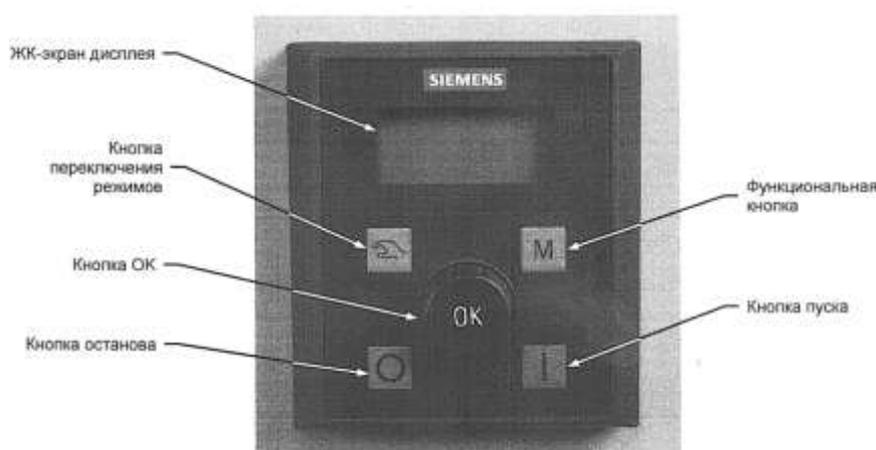
где N скорость в об/мин
 f частота переменного тока в Гц
 p количество полюсов электродвигателя

Частотно-регулируемые приводы также называются приводами переменного тока, частотными инверторами или просто инверторами.

Электродвигатель учебного стенда имеет четыре полюса. Ввиду того что число полюсов электродвигателя остается постоянным, скорость меняется напрямую с изменением частоты.

Частотно-регулируемый привод имеет пять кнопок и дисплей, как показано на Рисунок 45. Компоновка панели частотно-регулируемого привода описывается ниже.

Схема панели частотно-регулируемого привода.



Кнопка останова: останавливает привод.

Кнопка пуска: запускает привод.

Экран дисплея: показывает единицы измерения и состояние привода. Единицами измерения могут быть вольты (В), амперы (А) или герцы (Гц). Состояние привода отображается значками состояния. В Таблица 2 представлены значки состояния и их значение.

Таблица 2. Значки состояния.

Значок	Описание
	В отношении привода имеется как минимум один действующий аварийный сигнал.
	В отношении привода имеется как минимум одна действующая ошибка.
	Привод работает. При мигании значка привод может быть запущен в любой момент.
	Электродвигатель вращается в обратном направлении.
	Указывает, в каком режиме находится привод: «Ручной», «Толчковый» или «Автоматический».
	Привод находится в режиме пуска в эксплуатацию.

Общие коды неисправностей и сигнализации

Для частотно-регулируемого привода при возникновении определенных сбоев и аварийных ситуаций отображаются коды неисправностей. В Таблица 3 показаны коды наиболее распространенных неисправностей, а в Таблица 4 - коды наиболее распространенных аварийных сигналов.

Таблица 3. Коды распространенных неисправностей.

Неисправность	Описание
F1	Указывает на превышение тока.
F2	Указывает на перенапряжение.
F3	Указывает на недостаточное напряжение.
F4	Указывает на превышение температуры инвертора.
F11	Указывает на превышение температуры электродвигателя.
F41	Указывает на сбой данных идентификации электродвигателя.
F85	Указывает на внешнюю ошибку.
F101	Указывает на переполнение стека.
F452	Указывает на повреждение ремня.

Все коды неисправностей указаны в документации изготовителя частотно-регулируемого привода.

Кнопка переключения режимов (Hand/Jog/Auto): устанавливает привод в режим «Ручной», «Толчковый» или «Автоматический». Если на экране дисплея мигает значок с изображением руки, привод находится в толчковом режиме (Jog). Если значок руки горит постоянно, привод находится в ручном режиме (Hand).

В ручном режиме (Hand) частота вращения привода может быть изменена при работающем электродвигателе, что меняет скорость вращения вала двигателя. В ручном режиме также можно менять направление вращения.

В толчковом режиме (Jog) привод работает непрерывно, с фиксированной скоростью и направлением, независимо от настроек системы. Функционально это эквивалентно переключателю блокировки автоматического управления в некоторых системах. Чтобы правильно использовать толчковый режим, кнопка должна быть нажата постоянно.

Наконец, в автоматическом режиме (Auto) частота привода контролируется внешней автоматической системой.

Кнопка ОК: для увеличения частоты в направлении по часовой стрелке или против часовой стрелки поворачивайте кнопку по часовой или против часовой стрелки. Для выбора параметра для отображения на дисплее нажмите кнопку.

Функциональная кнопка: многофункциональная кнопка, позволяющая выбрать функцию, с помощью которой можно изменить цифровое значение элемента или получить доступ к меню настройки.

Таблица 4. Коды наиболее распространенных аварийных сигналов.

Аварийный сигнал	Описание
A501	Указывает на достижение предела по току.
A502	Указывает на достижение предела перенапряжения.
A503	Указывает на достижение предела пониженного напряжения.
A504	Указывает на превышение температуры инвертора.
A511	Указывает на превышение температуры электродвигателя.
A535	Указывает на перегрузку тормозного резистора.
A922	Указывает на то, что на инвертор не подается нагрузка.
A952	Указывает на повреждение ремня.

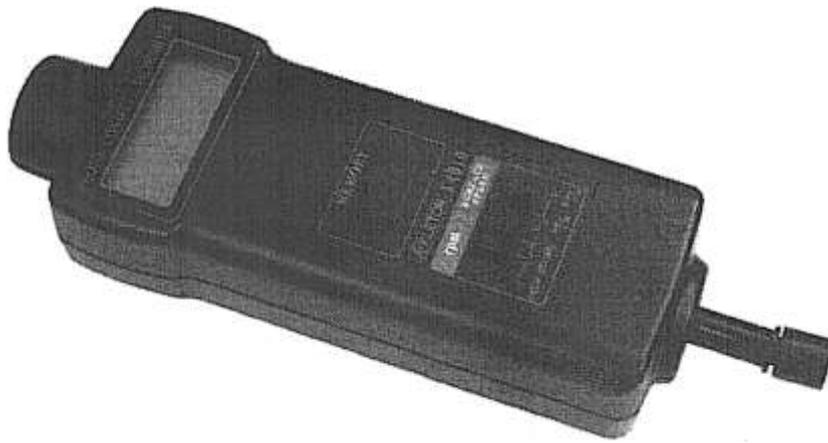
Все коды аварийных сигналов указаны в документации изготовителя частотно-регулируемого привода.

Основное различие между ошибками и аварийными сигналами заключается в том, что ошибки могут быть сброшены без решения проблемы. Аварийный сигнал не может быть сброшен до тех пор, пока проблема не устранена.

Настройки по умолчанию частотно-регулируемого привода всегда можно восстановить. Для этого обратитесь к руководству пользователя под названием «Рабочая станция».

Тахометр

Угловая скорость вала, также называемая частотой вращения, измеряется с помощью тахометра. Скорость может быть измерена путем установки датчика непосредственно на вращающемся валу (с помощью контактного тахометра), но это зачастую затруднено или может представлять опасность. Другой метод заключается в использовании фототахометра (бесконтактного тахометра), в котором для определения скорости используется луч света. Луч света выпускается тахометром и отражается вращающимся компонентом тахометра. Измеренная скорость отображается на дисплее, как показано на Рисунок Отображаемые единицы выражены в об/мин (RPM).



Фототахометр.

Задание:

Установить кулачковую полумуфту и измерить скорость вращения электродвигателя с помощью тахометра.

Порядок выполнения работы:

Измерение скорости вращения

20. Запустите электродвигатель, нажав кнопку пуска на частотно-регулируемом приводе.
21. Поверните кнопку ОК против часовой стрелки и установите частоту 0,00 Гц.
22. Увеличивайте частоту привода с шагом 5 Гц до достижения 50 Гц. При каждой частоте измеряйте скорость вращения вала электродвигателя с помощью фототахометр.

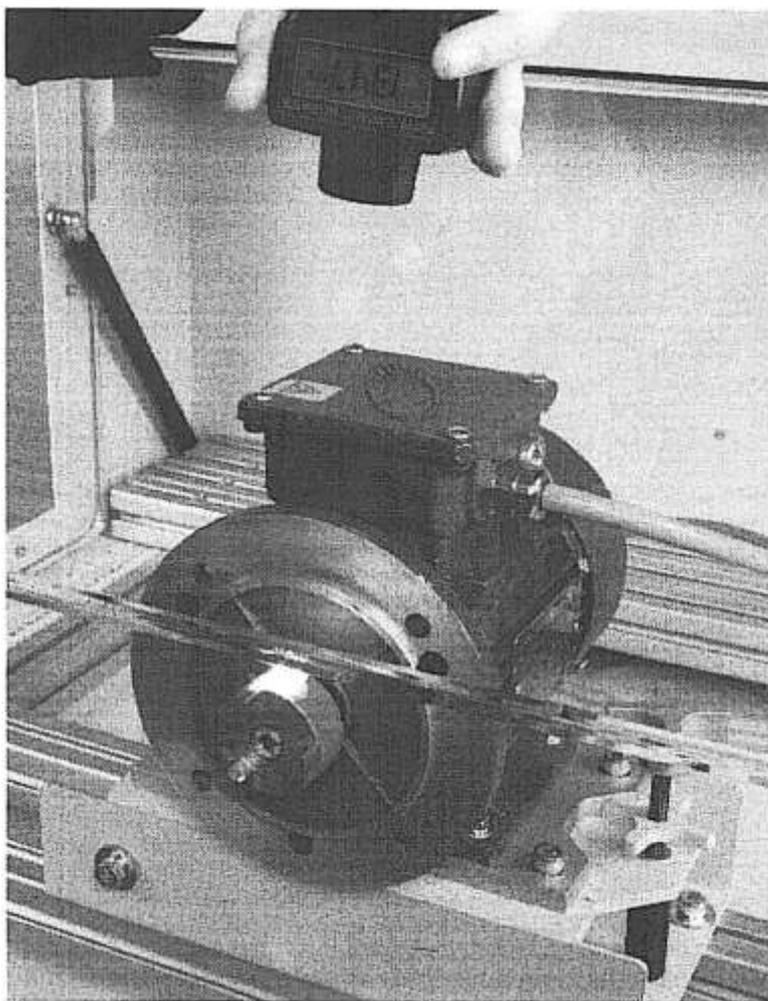


Таблица 5. Измерение скорости по часовой стрелке.

Частота Гц	Скорость об/мин
0	0
5	
10	
15	
20	
25	
30	
35	
40	
45	
50	
Частота Гц	Скорость об/мин
0	0
5	147,1

10	296,0
15	446,5
20	597,1
25	746,3
30	895,6
35	1047
40	1200
45	1349
50	1499

23. Остановите электродвигатель, нажав кнопку останова на частотно- регулируемом приводе. Опишите зависимость между частотой и измеренной скоростью. Скорость вращения электродвигателя увеличивается по мере увеличения частоты. Отношение между скоростью вращения и частотой приблизительно описывается Уравнение (5-1).

24. Запустите электродвигатель и установите частоту привода на 0 Гц.

25. Увеличивайте частоту привода с шагом 5 Гц в направлении против часовой стрелки до достижения 50 Гц. При каждой частоте измеряйте скорость вращения вала электродвигателя с помощью фототахометра и фиксируйте результаты в Таблица 6.

Таблица 6. Измерение скорости против часовой стрелки.

Частота Гц	Скорость об/мин
0	0
-5	
-10	
-15	
-20	
-25	
-30	
-35	
-40	
-45	
-50	
Частота Гц	Скорость об/мин
0	0
-5	147,1
-10	296,0
-15	446,5
-20	597,1
-25	746,3
-30	895,6

-35	1047
-40	1200
-45	1349
-50	1499

Несмотря на то, что частота не может быть отрицательной, на частотно-регулируемом приводе присутствует знак «минус», указывающий на то, что электродвигатель вращается против часовой стрелки.

26. Остановите электродвигатель.

Опишите зависимость между частотой и измеренной скоростью.

Скорость вращения электродвигателя увеличивается по мере увеличения частоты. Отношение между скоростью вращения и частотой приблизительно описывается Уравнение (5-1).

27. Обратите внимание на то, что на экране дисплея частотнорегулируемого привода появляется значок реверса.

В каком направлении (по часовой стрелке или против часовой стрелки) вращается вал электродвигателя?

Электродвигатель вращается против часовой стрелки.

28. Попросите преподавателя проверить вашу работу.

29. Отключите систему.

30. Разберите схему и верните детали на место хранения.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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

Практическая работа №11.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Определение погрешности монтажа. Биение, осевое рассогласование.

Цель работы: Для правильной центровки валов необходимо измерить и, при необходимости, скорректировать следующие четыре параметра:

1. Параллельное рассогласование осей по вертикали: зазор между осями валов в вертикальной плоскости.
2. Параллельное рассогласование осей по горизонтали: зазор между осями валов в горизонтальной плоскости.
3. Угловое рассогласование осей по вертикали: угловая разница между направлением валов в вертикальной плоскости.
4. Угловое рассогласование осей по горизонтали: угловая разница между направлением валов в горизонтальной плоскости.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Измерять и, при необходимости, корректировать:

1. Параллельное рассогласование осей по вертикали: зазор между осями валов в вертикальной плоскости.
2. Параллельное рассогласование осей по горизонтали: зазор между осями валов в горизонтальной плоскости.
3. Угловое рассогласование осей по вертикали: угловая разница между направлением валов в вертикальной плоскости.
4. Угловое рассогласование осей по горизонтали: угловая разница между направлением валов в горизонтальной плоскости.

Материальное обеспечение

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач

Задание:

Измерить и, при необходимости, скорректировать следующие четыре параметра:

1. Параллельное рассогласование осей по вертикали: зазор между осями валов в вертикальной плоскости.

2. Параллельное рассогласование осей по горизонтали: зазор между осями валов в горизонтальной плоскости.

3. Угловое рассогласование осей по вертикали: угловая разница между направлением валов в вертикальной плоскости.

4. Угловое рассогласование осей по горизонтали: угловая разница между направлением валов в горизонтальной плоскости.

Порядок выполнения работы:

Освоить методы рассогласования осей.

Применить методы рассогласования осей.

Освоить методы выравнивания валов.

Применить методы выравнивания валов.

1. Параллельное рассогласование осей по вертикали: зазор между осями валов в вертикальной плоскости.

2. Параллельное рассогласование осей по горизонтали: зазор между осями валов в горизонтальной плоскости.



При параллельном рассогласовании два вала расположены параллельно, но не в одной плоскости.

3. Угловое рассогласование осей по вертикали: угловая разница между направлением валов в вертикальной плоскости.

4. Угловое рассогласование осей по горизонтали: угловая разница между направлением валов в горизонтальной плоскости.



Угловое рассогласование осей указывает на то, что валы находятся под разными углами в горизонтальной или вертикальной плоскостях.

Горизонтально

Несоосность валов происходит, когда любой из вышеуказанных четырех параметров не исправлен надлежащим образом. Это приводит к ухудшению эксплуатационных характеристик системы и снижает срок службы муфт, подшипников и валов. Кроме того, несоосность валов может привести к увеличению температуры, уровня вибрации и энергопотребления системы. Поэтому, независимо от применения, перед началом эксплуатации системы необходимо обеспечить надлежащую соосность сцепляемых валов машин.

Методы выравнивания валов

Для надлежащей работы муфт валы, на которых они установлены, должны быть выровнены в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Для выполнения базовых процедур выравнивания (центровки) существуют различные методы. Эти методы включают в себя метод поверочной линейки и щупа, метод циферблатного индикатора и метод обратного индикатора.

Когда необходима более точная настройка, можно использовать лазерную аппаратуру.

Метод поверочной линейки и щупа

Метод поверочной линейки и щупа является наименее точным из всех методов. Он используется только в том случае, когда требуется грубая центровка. При этом методе поверочная линейка, прикладывается по окружности полумуфты для проверки параллельности в вертикальной и горизонтальной плоскостях.

Если используется щуп, им измеряется зазор между полумуфтами или между поверочной линейкой и поверхностью полумуфты.

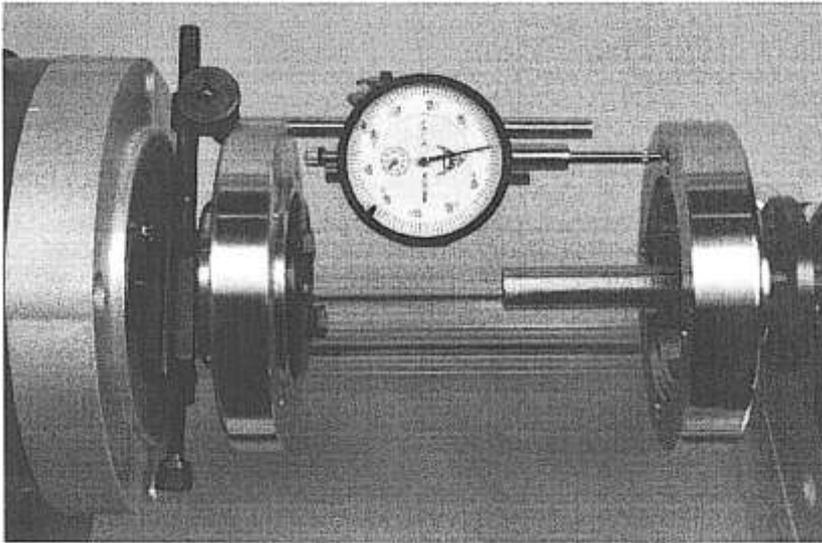


Рисунок показывает типичный случай, когда используются как линейка, так и щуп.

Метод циферблатного индикатора

В методе циферблатного индикатора, также называемом методом центровки с помощью индикаторов, используется циферблатный индикатор для измерения параллельного и углового смещения. Этот метод часто используется при установке муфт, требующих точного

выравнивания, например, для жестких муфт. Типовая компоновка состоит из циферблатного индикатора, поворотных зажимов и стержней.



Метод циферблатного индикатора.

Датчик циферблатного индикатора помещается на поверхности муфты для измерения углового смещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях. Датчик помещается на ободу муфты для измерения параллельного смещения в горизонтальной и вертикальной плоскостях.

Метод обратного индикатора

При методе обратного индикатора используется два циферблатных индикатора, по одному на каждом валу, для измерения параллельного и углового смещения, как показано на рисунке.

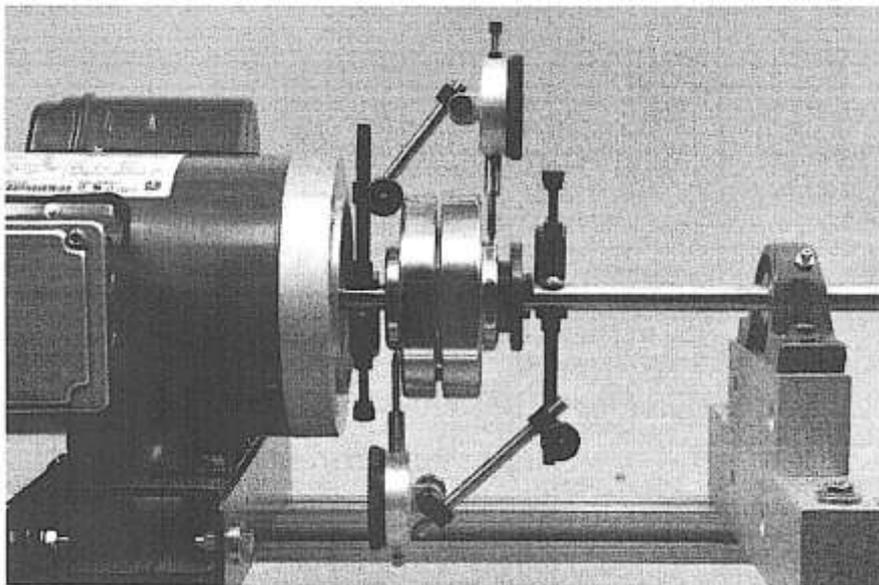


Схема измерений с обратным индикатором.

Все измерения производятся на ободу полумуфт.

Метод обратного индикатора является более точным, чем метод с применением поверочной линейки и щупа, а также метод циферблатного индикатора. Поскольку измерения выполняются только на ободу муфты, они могут выполняться без демонтажа муфты.

Неплотное прилегание опор

Неплотное прилегание опор образуется, когда опорный элемент машины не прилегает плотно к своему основанию. Такое состояние может быть вызвано повреждением основания, неровными или изогнутыми опорами, изогнутыми или загрязненными подкладками и коррозией. Неплотное прилегание опор может привести к повреждению подшипников и сальников, вызвать смещение вала и затруднить монтаж муфты. Неплотное прилегание опор можно выявить с помощью щупа под опорами электродвигателя или с помощью циферблатного индикатора, установленного на опоре машины. Возможны два типа неплотного прилегания опоры - под углом и параллельно, как показано на рисунке.

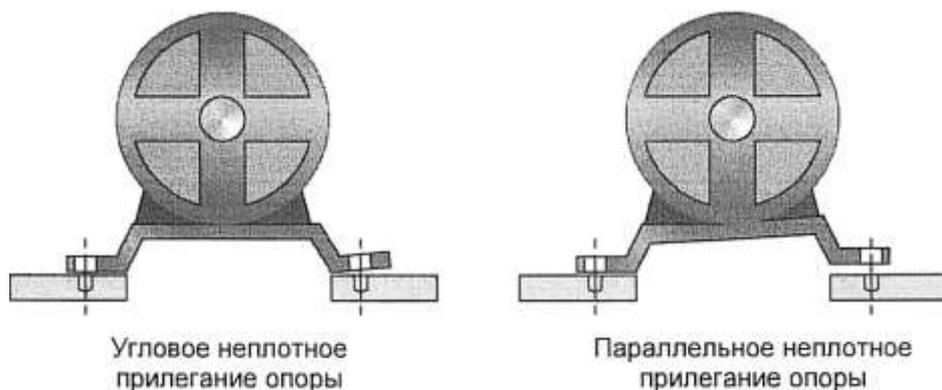


Рисунок. Дефект опоры электродвигателя - параллельное и угловое неплотное прилегание опоры.

Биение

Биение - это люфт в плоскости вращения вала, который наблюдается при вращении вала и вызван деформацией вала или эксцентриситетом муфты. Биение может привести к вибрациям, преждевременному износу или повреждению компонентов. Для измерения биения можно использовать циферблатный индикатор.

Осевой люфт

Осевой люфт, также называемый торцевым люфтом или осевым рассогласованием, означает параллельное перемещение вала из стороны в сторону, при котором расстояние между осями валов изменяется. Производители обычно указывают максимально допустимый осевой люфт. Осевой люфт можно измерить с помощью циферблатного индикатора.

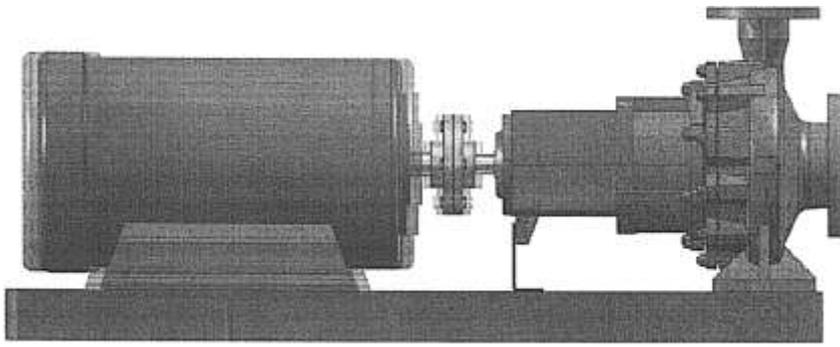


Рисунок. Осевой люфт.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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

Практическая работа №12.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Средства выравнивания несоосности элементов привода.

Цель работы:

Обнаружить и исправить смоделированное неплотное прилегание опоры электродвигателя

Выполнить угловое и параллельное выравнивание валов в горизонтальной и вертикальной плоскостях

Установить гибкую кулачковую муфту и жесткую втулочную муфту

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

Использовать средства оценки и выравнивания несоосности элементов привода

Материальное обеспечение: Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Правила техники безопасности

Перед выполнением этого задания необходимо выполнить следующие действия:

- Надеть защитные очки.
- Надеть защитную обувь.
- Не использовать предметы, которые могут быть захвачены вращающимися деталями оборудования, например: галстуки, ювелирные изделия или свободную одежду.
- Если у вас длинные волосы, их следует убрать.
- Рабочее место должно быть чистым и без следов масла.
- Пол должен быть сухим.
- Рукава следует закатать.

Задание:

Обнаружить и исправить смоделированное неплотное прилегание опоры электродвигателя

Выполнить угловое и параллельное выравнивание валов в горизонтальной и вертикальной плоскостях

Установить гибкую кулачковую муфту и жесткую втулочную муфту

Порядок выполнения работы:

Сборка схемы

1. Выполните процедуру блокировки/маркировки.

При необходимости см. Рабочий лист 3.

2. Закрепите два экструдированных профиля в положениях, указанных на

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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 № 5.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Устранение «мягкой лапы» опоры электродвигателя

Цель работы: Выбрать основные параметры барабана и рассчитать его на прочность

Выполнив работу, Вы будете уметь:

определять параметры работы оборудования и его технические возможности.

Материальное обеспечение: Рабочие листы

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Задание:

1. Повторить и закрепить теоретический материал по теме «Блоки, барабаны, их назначение, классификация. Полиспасты.»

Порядок выполнения работы:

Выявление неплотного прилегания опоры и его коррекция

1. Изучите методику коррекции неплотного прилегания опоры к основанию
2. Подготовьте необходимый измерительный инструмент.
3. Расположите электродвигатель на экструдированных профилях.

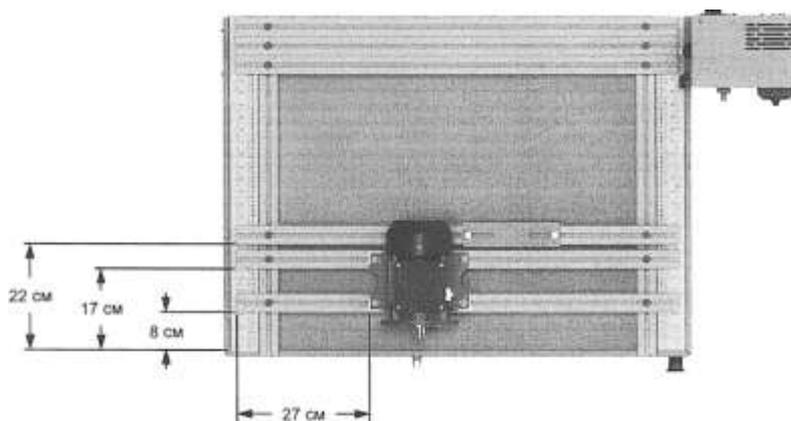
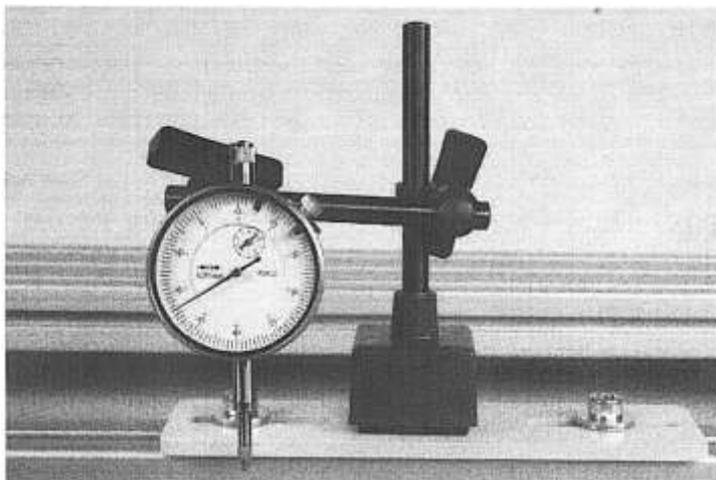


Схема рабочей станции для коррекции неплотно прилегающей опоры.

4. Поместите две прокладки 1,50 мм под три из четырех винтов монтажного основания электродвигателя, чтобы смоделировать неплотное прилегание опоры. Убедитесь, в том, что прокладки вставлены между основанием электродвигателя и экструдированными профилями.

Для измерения толщины прокладок используйте цифровой штангенциркуль.

5. Затяните четыре винта электродвигателя по схеме «крест-накрест».
6. Достаньте плоский брусок и циферблатный индикатор из инструментального ящика.
7. Установите циферблатный индикатор на его основание, как показано на Рисунок 64.



Циферблатный индикатор, установленный на магнитном основании.

8. Установите плоский брусок рядом с электродвигателем, используя винты М8-1,25x20, плоские шайбы и гайки под Т-образный паз, как показано на Рисунок 63. Затяните винты пластины с помощью 6-мм шестигранного ключа с Т-образной рукояткой.

9. Установите индикатор и основание в сборе на плоский брусок.

Убедитесь в том, что магнитное основание зафиксировано на месте.

10. Поместите датчик циферблатного индикатора рядом с винтом электродвигателя на основании двигателя, как показано на Рисунок 65. Разместите датчик перпендикулярно опорной плите электродвигателя. Обеспечьте контакт между датчиком и пластиной основания двигателя.

II Показания циферблатного индикатора могут быть недостоверными, если датчик расположен не перпендикулярно опорной плите электродвигателя.

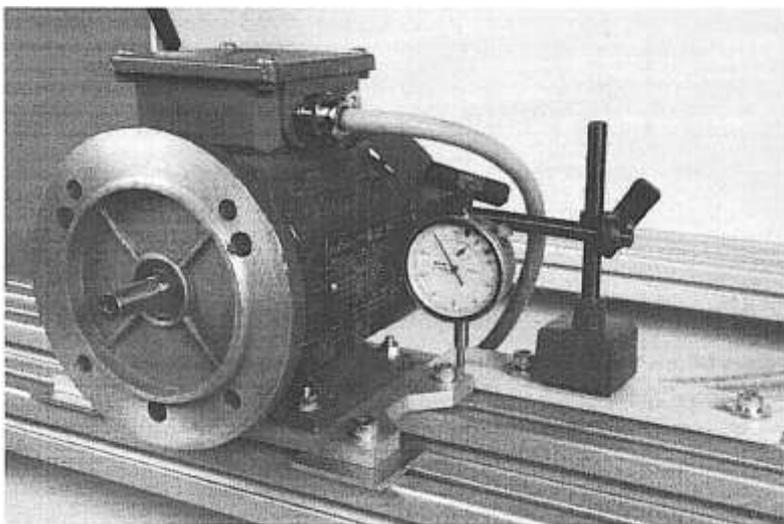


Рисунок. Выявление неплотного прилегания опоры с помощью циферблатного индикатора.

11. Установите индикатор на ноль.

12. Ослабьте винт под опорой, которая неплотно прилегает к основанию, и заметьте показание смещения по шкале циферблатного индикатора.

Смещение:

Если смещение отсутствует, зазор под этой опорой также отсутствует.

Смещение: прибл. 3,15 мм.

13. Устраните неплотное прилегание опоры добавлением подкладок (общей толщиной, соответствующей измеренному смещению) под опору с указанным выше дефектом.

14. Убедитесь в том, что неплотное прилегание опоры исправлено. Если состояние неплотного прилегания опоры все еще не устранено, повторите шаги 10-13. В противном случае перейдите к шагу 15.

15. Повторите измерение для трех других опор.

16. Разберите схему и верните детали на место хранения.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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 № 6.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Вертикальное и горизонтальное выравнивание элементов привода

Цель работы: Вертикальное и горизонтальное выравнивание элементов привода

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Производить вертикальное и горизонтальное угловое выравнивание с помощью щупа.

Материальное обеспечение: Рабочие листы

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Задание:

Собрать схему.

Произвести выравнивание гибкого соединения.

Порядок выполнения работы:

Выравнивание гибкого соединения

Сборка схемы

Закрепите четыре экструдированных профиля в положениях, указанных на Рисунок 6б.

Убедитесь в том, что другие экструдированные профили, имеющиеся на рабочей станции, плотно закреплены на ее задней панели.

Разместите электродвигатель на экструдированных профилях, как показано на

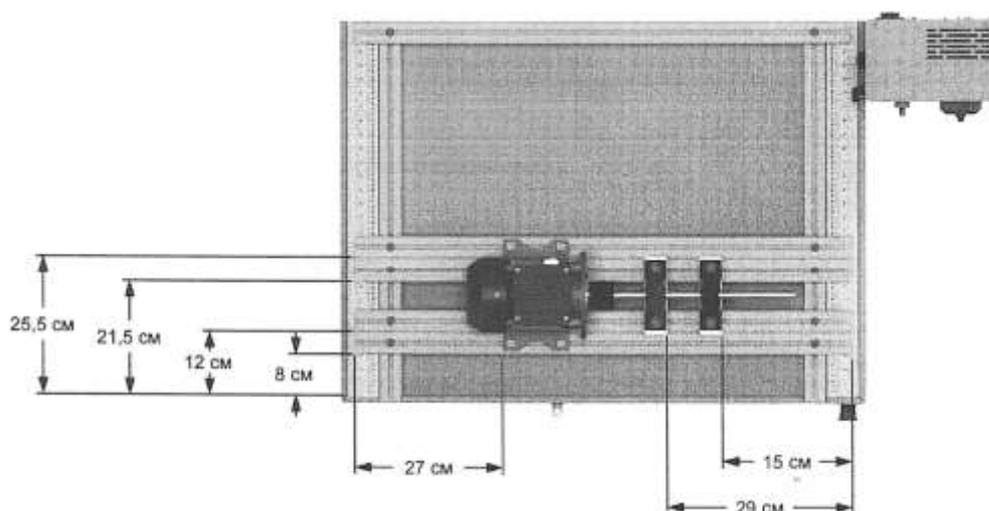


Схема рабочей станции для Рабочего листа 6.

Прежде чем продолжить работу, проверьте прилегание опор. При необходимости, внесите корректировки.

Установите шпонку в шпоночный паз вала двигателя. Шпонка должна быть плотно посажена в паз и не должна перемещаться в нем из стороны в сторону.

Совместите шпоночный паз на полумуфте и шпонку на валу электродвигателя, затем наденьте муфту на вал. Убедитесь в том, что полумуфта установлена заподлицо с торцом вала.

Надлежащим образом затяните установочный винт муфты на шпонке.

Если установочный винт затянут недостаточно сильно, полумуфта может свободно перемещаться и скользить по валу. Если винт затянут слишком сильно, он может повредить шпонку, вал или полумуфту.

Установите два подшипника с опорами и стойки на экструдированных профилях, как показано на Рисунок. Пока не затягивайте винты крепления подшипников.

Возьмите длинный вал и подготовьте его для работы.

При необходимости см. Рабочий лист 4.

Продвиньте длинный вал сквозь подшипники с опорой. При этом убедитесь, что между валом, поддерживаемым опорными подшипниками, и валом электродвигателя достаточно места.

Установите шпонку в шпоночный паз вала, поддерживаемый опорными подшипниками. Шпонка должна быть плотно посажена в паз и не должна перемещаться в нем из стороны в сторону. Совместите шпонку с торцом вала.

Совместите паз второй полумуфты со шпонкой на валу, продвиньте полумуфту на валу так, чтобы она стала заподлицо с торцом вала.

Надлежащим образом затяните установочный винт муфты на шпонке.

Если установочный винт затянут недостаточно сильно, полумуфта может свободно перемещаться и скользить по валу. Если винт затянут слишком сильно, он может повредить шпонку, вал или полумуфту.

Возьмите вкладыш и вставьте его в полумуфту, установленную на валу электродвигателя.

Сдвиньте вал, опирающийся на подшипники, чтобы соединить обе полумуфты.

При необходимости, переместите электродвигатель или опорные подшипники так, чтобы обе полумуфты совместились.

Закрепите электродвигатель и затяните его винты по схеме «крест-накрест».

Затем затяните установочные винты опорных подшипников на плоской поверхности вала. Затем затяните винты подшипника.

Не перетягивайте установочный винт муфты.

Вертикальное угловое выравнивание с помощью щупа

В этом разделе валы выравниваются по вертикали и горизонтали.

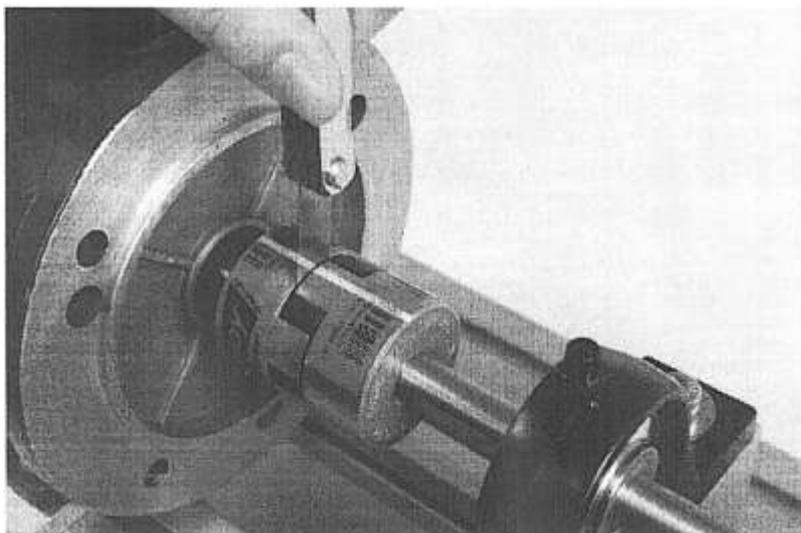
Используя поверочную линейку и тальковый маркер, проведите горизонтальную линию на полумуфтах.

Метки, сделанные с помощью талькового маркера, будут использоваться для всех процедур настройки соосности. Они позволяют удерживать полумуфты в одинаковых относительных положениях для всех измерений.

Разместите полумуфты таким образом, находились в положении на 12 - часов.

чтобы отметки маркера

Измерьте щупом зазор в положении на 12 часов, как показано на Рисунок.



Зазор в положении на 12 часов: 0.95 мм

Вертикальное угловое выравнивание.

Разместите полумуфты таким образом, чтобы отметки маркера находились в положении на 6- часов.

Измерьте горизонтальный зазор в положении на 6 часов.

Горизонтальный зазор в положении на 6 часов: 0,85 мм

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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 2.7 Гидро- и пневмопривод

Практическое занятие № 12

Решение задач. Определение силовых и скоростных параметров гидропривода

Цель: научиться определять усилие на штоке гидроцилиндра, давление в гидросистеме, скорость перемещения исполнительного механизма, подачу насоса для оценки технического состояния гидропривода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять техническое состояние гидросистем промышленного оборудования

Материальное обеспечение:

Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: не требуется

Задание:

выполнить решение задач по индивидуальным вариантам

Задача 1. Сколько тонн масла с $\rho=850 \text{ кг/м}^3$ нужно заказать со склада для гидросистемы с насосом, производительность которого $Q=5,0 \text{ м}^3/\text{мин}$, если учесть, что объем бака равен 5 минутной производительностью насоса.

Задача 2. Определить высоту бака, в котором должно храниться 3т нефтепродукта с $\rho=950 \text{ кг/м}^3$ при условии, что бак может быть заполнен лишь на $2/3$ объема, а площадь днища $S=3 \text{ м}^2$.

Задача 3. Определить массу израсходованного мазута из вертикального цилиндрического бака $D=2\text{м}$, если за некоторое время уровень понизился на $\Delta h=0,5 \text{ м}$. Плотность мазута при температуре окружающей среды 20°C равна $\rho=990 \text{ кг/м}^3$.

Задача 4. Можно ли в резервуаре объемом 20 м^3 хранить 10т нефти с $\rho=850 \text{ кг/м}^3$, если температура нефти повышается от 0°C до 30°C $\beta_t = 0,0072 \text{ 1}^\circ\text{C}$.

Задача 5. В резервуаре хранится 10т нефти с $\rho=850 \text{ кг/м}^3$ при 0°C и $\beta_t=0,0072 \text{ 1}^\circ\text{C}$. определить изменение объема ΔV при повышении температуры на 30°C .

Задача 6. За каждые 15 вдохов, которые человек делает за 1 мин., в его легкие поступает воздуха объемом 600 см^3 . Найти V и m воздуха, проходящего через легкие за 1ч., $\rho=1,29 \text{ кг/м}^3$.

Задача 7. Канистра, заполненная бензином и не содержащая воздуха, нагрелась на солнце до температуры 50°C . на сколько повысилось бы давление бензина внутри канистры, если бы она была абсолютно жесткой? Начальная температура бензина 20°C . коэффициент температурного расширения $\beta_t=8 \cdot 10^{-4}$ 1/град. (модуль объемной упругости бензина принять равным $K=1300$ МПа).

Задача 7. Определить ρ_0 , если $h=500$ мм, $H=400$ мм. Сосуд заполнен маслом $\rho=880$ кг/м³.

Задача 8. Определить силу F , с которой вода воействует на задвижку диаметром $d=5$ мм. Задвижка удерживает столб воды высотой $H=10$ м.

Задача 8. Паровой прямодействующий насос подает воду на высоту $H=10$ м. Диаметр водяного поршня $D=0,1$ м. Давление пара $P_n=3000$ Па. Определить диаметр парового поршня.

Задача 9. Определить диаметр D поршня поршневого насоса, который подает воду на высоту $H=10$ м при $F=10$ кН.

Задача 10. Определить, с какой силой жидкость $\rho=1500$ кг/м³ давит на дно сосуда, если высота его заполнения 3 м. А площадь дна 10 м².

Задача 11. На скалку гидравлического пресса действует сила $F_2=50$ Н. Площадь поперечного сечения скалки $S_2=4$ см², площадь поршня $S_1=144$ см², КПД пресса $\eta=0,85$. определить сжимающее усилие, развиваемое прессом.

Задача 12. Определить давление ρ_0 над поверхностью воды в баке с $D = 1$ м и высотой 2 м, если вода давит на днище бака с $F=500$ кН.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Практическая работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТа на оформление физических задач и сдана не позже срока, указанного преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие № 13

Гидравлический расчет трубопровода

Цель: научиться определять основные параметры трубопровода для оценки технического состояния гидропривода подъемно-транспортных, строительных, дорожных машин и оборудования

Выполнив работу, Вы будете:

уметь:

- определять техническое состояние гидросистем промышленного оборудования

Материальное обеспечение:

Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: не требуется

Задание:

1. Оформить исходные данные для расчета в виде таблицы.
2. Выполнить гидравлический расчет трубопровода: определить внутренний диаметр трубопровода и толщину стенки, произвести расчет трубопровода на прочность; определить потери давления.

Исходные данные

Параметр										
Производительность насоса, л/мин.	6	5	,5	7	,25	,3	2	2	5	
Рабочее давление, Р, Мпа	,5	6	,3	6	2	2	2	5	2	
Длина трубопровода, l, м.	0	2	5	3	1	5	7	6	8	
Марка рабочей жидкости	-12	-12	30	ГП-18	ГП-18	ГП-30	ГП-30	ГП-38	ГП-38	
Местные сопротивления	5 поворотов распределитель обр. клапан			3 поворот. Распределитель Предохр. клапан		5 поворотов распределитель фильтр				

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Практическая работа должна быть оформлена в соответствии с требованиями ГОСТа на оформление пояснительной записки и сдана не позже срока, указанного преподавателем.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если задание выполнено верно и даны полные ответы с единицами измерения.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №14

Изучение конструкций аксиально-поршневого насоса типов НА и 313

Цель:

1. Изучить устройство и работу насоса; познакомиться с его основными конструктивными особенностями.

2. Научиться расшифровывать маркировку данного насоса.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц промышленного оборудования.

Материальное обеспечение: Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание:

1. Внимательно прочитать текст.
2. Выписать названия всех деталей насоса.
3. Изучите его конструкцию, техническую характеристику.
4. Запишите принцип работы насоса.
4. Ответить на вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №15

«Изучение конструкций уплотнений гидравлических устройств»

Цель работы: познакомиться с конструкцией, условиями выбора и особенностями монтажа уплотнений.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.
2. Образцы различных уплотнений по конструкции и материалу для гидроцилиндров и насосов.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. Изучить назначение, требования и классификацию уплотнений для гидравлических цилиндров и насосов. Занести в тетрадь опорный конспект.
2. Занести в тетрадь таблицу «Уплотнения элементов гидроприводов».
3. Выполнить в тетради эскиз гидроцилиндра; заполнить названия уплотнений (слева от рисунка), предлагаемых фирмой Элконт, записать названия позиций.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №16

«Изучение конструкций гидроцилиндров»

Цель работы: познакомиться с конструкцией, правилами эксплуатации гидроцилиндров.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: проводить частичную разборку, сборку сборочных единиц промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.
2. Рабочие чертежи гидроцилиндров различного типа ПАО ММК.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. По чертежам изучить конструкцию гидроцилиндров различного промышленного оборудования
2. Зарисовать условное обозначение каждого цилиндра.
3. Выписать позиции основных деталей.
4. Определить тип и конструкцию уплотнений.
5. Определить тип крепления: 1) крышек цилиндра к гильзе, 2) самого цилиндра, 3) поршня и штока.
6. Выписать основные параметры цилиндров
7. Определить усилие рабочего и холостого хода цилиндров
8. Противодействие в сливной магистрали принять равным 1% от рабочего давления.
9. Определить усилие на трение гидроцилиндра.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Ответы на контрольные вопросы необходимо дать письменно.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по заданию.

Критерии оценки:

Оценка **«отлично»** ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка **«хорошо»** ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка **«удовлетворительно»** ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка **«неудовлетворительно»** ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №17

Применение напорных клапанов прямого и непрямого действия

Цель работы: научиться читать и составлять принципиальные гидросхемы; научиться определять функции напорных клапанов.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание 1

1. Прочитать гидросхему (рисунок 1). Определить функции напорных клапанов.
2. Зарисовать схему в тетрадь, записать принцип работы.
3. Назначить давление настройки для клапанов, предполагая, что аварийный клапан должен быть настроен на 20МПа. Заполнить таблицу 1.

Задание 2

1. Прочитать гидросхему (рисунок 2). Зарисовать схему в тетрадь, записать принцип работы.
2. Рассчитать возможные величины усилия на штоке для выдвигания и втягивания при включении электромагнитов распределителя 0.4. Заполнить таблицу 2.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Гидросхема должна быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Практическое занятие №18

Применение клапанов давления

Цель работы: научиться читать и составлять принципиальные гидросхемы; научиться применять клапаны для управления работой гидродвигателей по давлению.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. Вычертить принципиальную гидросхему по вариантам по заданным условиям: гидросистема работает от сдвоенного регулируемого аксиально-поршневого насоса. В гидросистеме предусмотрена фильтрация на сливе и всасывании.

2. Записать принцип работы гидросхемы, дать характеристику каждому элементу, объяснить его назначение, для клапанов давления предложить величину настройки.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Гидросхема должна быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа №7

Применение дросселей и регуляторов потока

Цель работы: научиться читать и составлять принципиальные гидросхемы; научиться применять клапаны для управления работой гидродвигателей по скорости.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов"; Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01;

Задание

1. Вычертить принципиальную гидросхему по вариантам по заданным условиям: гидросистема работает от насосно-аккумуляторной станции. В гидросистеме предусмотрена сливная и напорная фильтрация.

2. Записать принцип работы гидросхемы, дать характеристику каждому элементу, объяснить его назначение, для клапанов давления предложить величину настройки.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Гидросхема должна быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа №8

Чтение гидросхем доменного производства

Цель работы: научиться читать принципиальные гидросхемы машин и оборудования доменного производства, определять особенности работы гидропривода.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.
2. Принципиальные гидросхемы машин и оборудования доменного цеха ПАО ММК.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. Внимательно изучить гидросхему.
2. Записать названия и назначение элементов для каждой гидросхемы в табличной форме с учетом выполняемых ими задач:

№ поз	Название	Назначение

3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа №9

Чтение гидросхем сталеплавильного производства

Цель работы: научиться читать принципиальные гидросхемы машин и оборудования сталеплавильного производства, определять особенности работы гидропривода.

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: читать принципиальные гидравлические и пневматические схемы промышленного оборудования.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.
2. Принципиальные гидросхемы машин и оборудования ККЦ и ЭСПЦ ПАО ММК.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. Внимательно изучить гидросхему.
2. Записать названия и назначение элементов для каждой гидросхемы в табличной форме с учетом выполняемых ими задач:

№ поз	Название	Назначение

3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 10

Сборка, разборка гидроцилиндра

Цель работы: научиться выполнять сборку и разборку гидроцилиндра

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: выполнять сборку и разборку гидроцилиндра

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. Произвести разборку гидроцилиндра
2. Зарисовать и записать назначение каждого элемента.
3. Собрать гидроцилиндр
3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 11

Сборка и регулировка гидропривода возвратно-поступательного движения

Цель работы: научиться выполнять монтаж простейшего гидропривода возвратно-поступательного действия

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: выполнять монтаж простейшего гидропривода возвратно-поступательного действия

Материальное обеспечение:

Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Лаборатория учебная "Гидропривод и гидроавтоматика" СГУ-УН-С013-25Л Р-01; Комплект учебного оборудования "Гидропривод, гидроавтоматика и автоматизация технологических процессов";

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы заданного привода.
2. Собрать гидропривод на монтажной плите
3. Записать принцип работы, дать характеристику каждому элементу, зарисовать его УГО.
4. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 12

Разработка пневмосхем с применением информационных технологий

Цель работы: научиться выполнять принципиальные пневмосхемы с использованием прикладных программ для подготовки к демонстрационному экзамену по компетенции WSR «Промышленная механика и монтаж»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: использовать прикладные программы для выполнения принципиальных х пневматических схем.

Материальное обеспечение:

Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: ПК с программным обеспечением КОМПАС 3D V16

Задание

5. Вычертить в программной среде КОМПАС 3D V16 пневматическую последовательную цепь, состоящую из трех цилиндров двустороннего действия и различных клапанов. Пример последовательности работы цилиндров А+ В+ А- С+ В- С-.
2. Записать принцип работы пневмосхемы, назначение каждого элемента.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Пневмосхема должна быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 13

Изучение работы пневматических распределителей. Пневмораспределители моностабильные и бистабильные.

Цель работы: научиться составлять принципиальные пневмосхемы для подготовки к демонстрационного экзамену по компетенции WSR «Промышленная механика и монтаж»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: составлять принципиальные и пневматические схем.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы пневматических распределителей. Определить особенности пневмораспределителей моностабильных и бистабильных.

2. Записать принцип работы, дать характеристику каждому распределителю, зарисовать его УГО.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. УГО должно быть вычерчено в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «**отлично**» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «**хорошо**» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «**удовлетворительно**» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «**неудовлетворительно**» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 14

Применение редукционного клапана в схемах управления пневматическими исполнительными механизмами.

Цель работы: научиться составлять принципиальные пневмосхемы для подготовки к демонстрационному экзамену по компетенции WSR «Промышленная механика и монтаж»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: составлять принципиальные и пневматические схем.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы редукционного клапана в схемах управления пневматическими исполнительными механизмами.

2. Вычертить принципиальную пневмосхему в соответствии с заданием. Записать принцип работы, дать характеристику каждому элементу.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. Схема быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 15

Изучение электронных блоков управления. Логическая операция повторения. Логическая операция инверсия («НЕ»). Реализация логической функции электроконтактными устройствами.

Цель работы: научиться составлять принципиальные пневмосхемы для подготовки к демонстрационному экзамену по компетенции WSR «Промышленная механика и монтаж»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: составлять принципиальные и пневматические схем.

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы электронных блоков управления. Определить особенности логической операции повторения, логической операции инверсии («НЕ»). Реализация логической функции электроконтактными устройствами.

2. Записать принцип работы, дать характеристику каждому элементу, зарисовать его УГО.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. УГО должно быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 16

Сборка и регулировка схемы пневмоприводов с дискретным управлением по положению. Применение электрических конечных выключателей в схемах

Цель работы: научиться составлять принципиальные пневмосхемы с конечными выключателями для подготовки к демонстрационному экзамену по компетенции WSR «Промышленная механика и монтаж»

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: составлять принципиальные пневматические схемы с применением конечных выключателей

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы заданного привода. собрать пневмосхему на монтажной плите
2. Записать принцип работы, дать характеристику каждому элементу, зарисовать его УГО.
3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. УГО должно быть вычерчено в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объёме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Лабораторная работа № 17

Сборка и регулировка схемы с дроссельным регулированием скорости пневмопривода. Схемы дроссельного регулирования: дросселирование в линии нагнетания и в линии выхлопа. Компьютерная регистрация данных.

Цель работы: научиться составлять принципиальные пневмосхемы с дроссельного регулирования потока

Выполнив работу, Вы будете:

уметь: составлять принципиальные пневматические схемы с регулированием скорости перемещения выходного звена

Материальное обеспечение:

1. Инструкция к практической работе -12 шт.

Оборудование: ПК, Комплект учебного оборудования "Пневмопривод и электропневмоавтоматика"

Задание

1. Изучить устройство и принцип работы заданного привода.

собрать пневмосхему на монтажной плите

2. Записать принцип работы, дать характеристику каждому элементу, зарисовать его УГО.

3. Ответить на контрольные вопросы.

Форма предоставления результата

Отчет о проделанной работе выполняется в соответствии с заданием. УГО должно быть вычерчена в соответствии с требованиями ГОСТ.

Зачет выставляется после устного собеседования с преподавателем по контрольным вопросам.

Критерии оценки:

Оценка «отлично» ставится, если задание выполнено в полном объеме, правильно.

Оценка «хорошо» ставится, если ход выполнения задания верный, но была допущена одна или две ошибки, либо в ответах на вопросы допущена неточность.

Оценка «удовлетворительно» ставится, если приведено неполное выполнение задания, либо в ответах на вопросы допущены грубые ошибки.

Оценка «неудовлетворительно» ставится, если задание не выполнено.

Тема 3.1 Последовательность выполнения испытаний узлов и механизмов оборудования после монтажа

Лабораторная работа №18.

Работа на стенде «Сборка механических передач. Виды испытаний механических передач после монтажа

Цель работы: Проведение механических испытаний механических передач и оценка готовности к эксплуатации.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Производить механические испытания механических передач и оценивать готовность к эксплуатации.

Материальное обеспечение: Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Задание:

1. Произвести пробный пуск смонтированной передачи
2. Запустить работу механизма вхолостую
3. После проведения механических испытаний сделать вывод о допуске к эксплуатации.

Краткие теоретические сведения

Смонтированное и отремонтированное оборудование для проверки качества ремонта и монтажа подвергают индивидуальным испытаниям: вхолостую (машины, механизмы и аппараты с приводом); на плотность и прочность (емкости и аппараты). К началу индивидуальных испытаний должны быть завершены общестроительные работы, выполнены мероприятия, предусмотренные правилами техники безопасности и противопожарной безопасности, обеспечена подача электроэнергии, воды, пара, сжатого воздуха, а также закончены работы по устройству канализации и систем защиты (заземление и др.).

Индивидуальные испытания оборудования вхолостую проводят по специальному графику с участием представителей заказчика и специализированных ремонтных и монтажных организаций.

Результаты испытания оборудования вхолостую и на плотность и прочность оформляются специальными актами.

При испытании вхолостую вначале каждую машину подвергают пробному пуску, при котором производят наладку и регулирование взаимодействия ее частей и узлов на холостом ходу. Затем машину испытывают с постепенно увеличивающейся нагрузкой, одновременно проверяя

соответствие ее фактических характеристик нормам, указанным в паспорте машины, техническим условиям или стандартам.

После окончания обкатки машину останавливают, вскрывают подшипники и другие трущиеся узлы, а также места с минимальными зазорами между движущимися и неподвижными деталями и проверяют нет ли следов трения, задиров и др. Выявленные дефекты устраняют, машину собирают и регулируют, после чего ее подвергают техническим испытаниям. Для этого машину включают в работу с полной проектной нагрузкой, по достижении которой проверяют основные показатели работы машины: производительность, качество продукции и др.

Эти основные требования, общие для различных типов машин, могут быть дополнены специальными техническими требованиями, относящимися к данной машине и указанными в технической документации.

После проведения механических, технологических испытаний оборудование может быть допущено к эксплуатации.

Порядок выполнения работы:

1. Произвести пробный пуск смонтированной передачи

Перед пробным пуском машины необходимо:

—проверить правильность взаимного положения и крепления деталей и узлов, составляющих машины, а для автоматов — также действие рабочих органов в соответствии с циклограммой;

—тщательно очистить и заполнить соответствующей смазкой смазочные устройства и коробки для масла;

—прокручивать перед пуском легкие и средние машины вручную на один рабочий цикл, чтобы убедиться в отсутствии местных заеданий, касаний движущихся деталей машины между собой и с окружающими предметами; проверить величину мертвых ходов и узлов, совершающих возвратно-поступательное движение; для этого покачивают детали вручную, а в точных механизмах мертвые ходы измеряют специальными инструментами;

—установить и проверить все ограждения, натяжные и предохранительные устройства, нагревательные приборы, реле, автоматические выключатели и т. п.;

—производить первый пуск машины вхолостую с освобождением ее от всякой нагрузки, предупредив ремонтный и монтажный персонал о пуске машины;

—производить первоначальный пуск машины короткими включениями и, если во время их обнаружатся существенные недостатки ремонта или монтажа, немедленно ее остановить; пуск машин, имеющих привод с регулированием частоты вращения, следует начинать с наименьшей частотой.

2. Запустить работу механизма вхолостую

При работе машины вхолостую выявляют:

- общий характер работы (спокойный, без толчков, ударов и вибраций);
- нагрев подшипников, направляющих и других трущихся частей;
- биение валов, шкивов, зубчатых колес и др.;
- работу зубчатых зацеплений и других передач;
- правильность посадки на валу муфт, шкивов, зубчатых колес, подшипников качения и др.;
- соответствие направления вращения и числа оборотов паспорт-рым данным.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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 4.1 Последовательность выполнения и средства контроля при пусконаладочных работах

Практическая работа № 19. Работа на стенде «Сборка механических передач». Ременные передачи: определение величины натяжения ремня.

Цель работы:

- Отрегулировать натяжение системы ременной передачи с двумя шкивами.
- Измерить натяжение ремня с помощью измерителя натяжения ремня карандашного типа.
- Провести основные измерения и расчеты с помощью системы.
- Увеличивать и уменьшать силу прогиба, чтобы увидеть ее влияние на работу системы.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- Регулировать натяжение системы ременной передачи с двумя шкивами.

Материальное обеспечение: Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Правила техники безопасности

Перед выполнением этого задания необходимо выполнить следующие действия:

- Надеть защитные очки.
- Надеть защитную обувь.
- Не использовать предметы, которые могут быть захвачены вращающимися деталями оборудования, например: галстуки, ювелирные изделия или свободную одежду.
- Если у вас длинные волосы, их следует убрать.
- Рабочее место должно быть чистым и без следов масла.
- Пол должен быть сухим.
- Рукава следует закатать.

Задание:

- Измерить натяжение ремня с помощью измерителя натяжения ремня карандашного типа.
- Провести основные измерения и расчеты с помощью системы.
- Увеличивать и уменьшать силу прогиба, чтобы увидеть ее влияние на работу системы.

Порядок выполнения работы:

Установка

1. Выполните процедуру блокировки/маркировки.
2. Закрепите пять экструдированных профилей в положениях, указанных на Рисунок ниже.

Убедитесь в том, что другие экструдированные профили, имеющиеся на рабочей станции, плотно закреплены на ее задней панели.

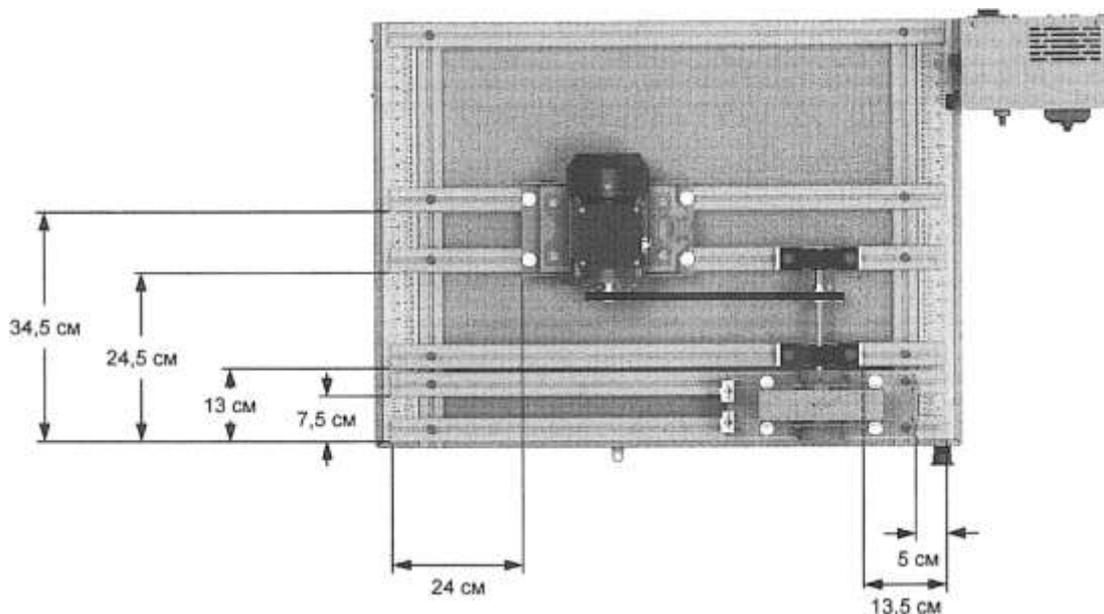


Рисунок. Схема рабочей станции для Рабочего листа 3.

3. Установите систему ременной передачи, как показано на Рисунок «Схема рабочей станции». Выполните следующие действия:

- Убедитесь в устойчивости опоры и при необходимости исправьте.
- Установите шкивы и ремень.

При необходимости см. Рабочий лист 2.

Натяжение ремня

4. Разблокируйте ручку затяжки, повернув ее против часовой стрелки.
5. Убедитесь в отсутствии натяжения ремня. При необходимости сделайте полный поворот ручки затяжки против часовой стрелки.
6. Зафиксируйте ручку затяжки, повернув стопорную ручку по часовой стрелке.
7. Ослабьте винты монтажного основания электродвигателя. Затем плавно перемещайте опорные подшипники на максимальное расстояние от электродвигателя. Это упростит натяжение ремня, которое мы будем выполнять позже в этом же задании.
8. Отцентрируйте шкивы.

При необходимости см. Рабочий лист 2.

Измерение ширины фазной зоны

Ширина фазной зоны определяется как расстояние между точками первого соприкосновения ремня с поверхностями шкивов. Это расстояние и есть ширина фазной зоны.

9. С помощью рулетки измерьте ширину фазной зоны (Рисунок ниже).

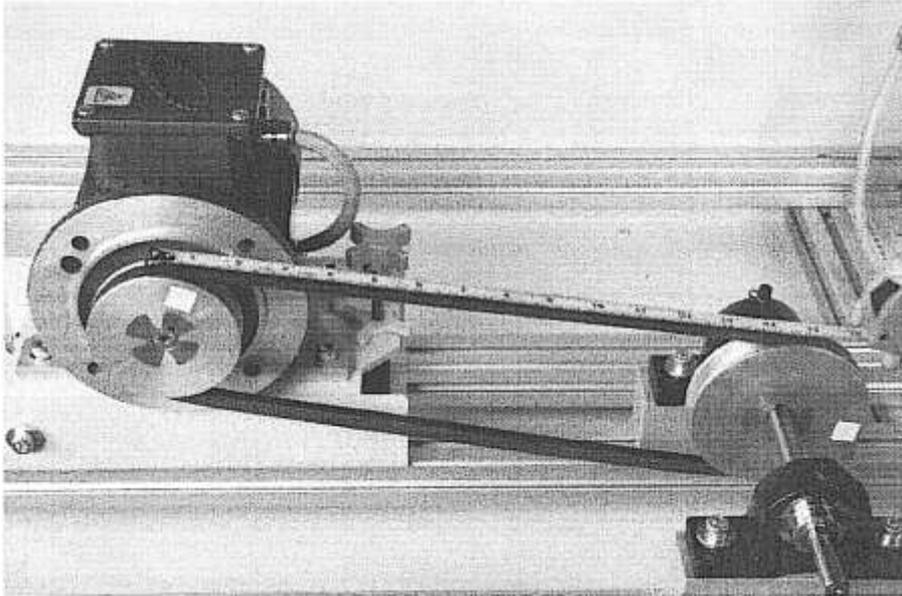


Рисунок. Измерение ширины фазной зоны.

Ширина фазной зоны:

Установка с измерителем натяжения ремня карандашного типа

10. Установите большое уплотнительное кольцо измерителя натяжения ремня на ремне в пределах измеренной ширины фазной зоны.

11. Установите малое уплотнительное кольцо в нулевое положение на шкале силы прогиба.

Расположение измерителя натяжения ремня карандашного типа

12. Поместите измерительную рейку поперек шкивов. Затем поместите измеритель натяжения на ремень в середине фазной зоны (Рисунок «Измерение силы прогиба ремня»). При необходимости отметьте середину фазной зоны тальковым камнем.

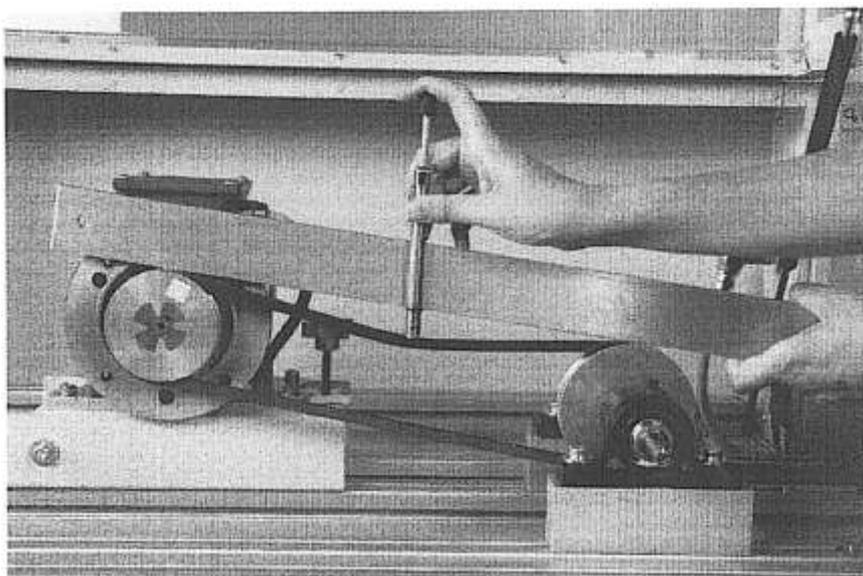


Рисунок. Измерение силы прогиба ремня.

13. Надавливайте на поршень перпендикулярно измерительной рейке, пока нижняя часть большого уплотнительного кольца не будет на одном уровне с низом измерительной рейки.

Определение и регулировка натяжения

14. Уберите измеритель натяжения ремня и считайте показания силы, приложенной от низа малого уплотнительного кольца на шкале силы прогиба.

15. Сравните значение приложенной силы с рекомендуемыми значениями (см. Таблица ниже).

Таблица. Рекомендуемая сила прогиба..

Поперечное сечение клинового ремня	Диапазон диаметра делительной окружности малого шкива мм	Рекомендуемая сила прогиба кг	
		Обкатка	Нормальн.
А	75–90	1,4	2,1
	91–120	1,7	2,6
	121 и более	2,0	3,1

16. Разблокируйте ручку затяжки и увеличьте или уменьшите натяжение, чтобы отрегулировать силу прогиба ремня до достижения рекомендуемого значения. После регулировки силы прогиба заблокируйте ручку затяжки.

Предпочтительнее всего увеличивать натяжение ремня постепенно до достижения рекомендуемого значения, а не уменьшать его после излишнего натяжения.

17. Повторите шаги 10-16 до достижения рекомендуемой силы прогиба.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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

Практическая работа № 20.

Работа на стенде «Сборка механических передач». Зубчатые передачи: определение величины зазора в зацеплении

Цель работы:

Измерить боковой зазор между зубьями двух шестерен.

Отрегулировать боковой зазор зубчатой передачи в рекомендуемом диапазоне.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

Измерять боковой зазор между зубьями двух шестерен.

Регулировать боковой зазор зубчатой передачи в рекомендуемом диапазоне.

Материальное обеспечение: Рабочие листы.

Оборудование: Лабораторное оборудование для изучения процессов механических передач.

Задание:

Измерить боковой зазор между зубьями двух шестерен.

Отрегулировать боковой зазор зубчатой передачи в рекомендуемом диапазоне.

Правила техники безопасности

Перед выполнением этого задания необходимо выполнить следующие действия:

- Надеть защитные очки.
- Надеть защитную обувь.
- Не использовать предметы, которые могут быть захвачены вращающимися деталями оборудования, например: галстуки, ювелирные изделия или свободную одежду.
- Если у вас длинные волосы, их следует убрать.
- Рабочее место должно быть чистым и без следов масла.
- Пол должен быть сухим.
- Рукава следует закатать.

Регулировка бокового зазора

Боковой зазор

Боковой зазор — это зазор между сопряженными зубьями. Он измеряется на делительной окружности как величина, на которую ширина впадины между зубьями превышает толщину зацепляемого зуба. Чрезмерный боковой зазор может привести к износу зубьев, а для механизмов обратного хода он особенно неблагоприятен. С другой стороны, недостаточный боковой зазор

может вызвать повышенный износ и шум. Правильный боковой зазор обеспечивает плавное зацепление, надлежащую смазку и тепловое расширение зубьев.

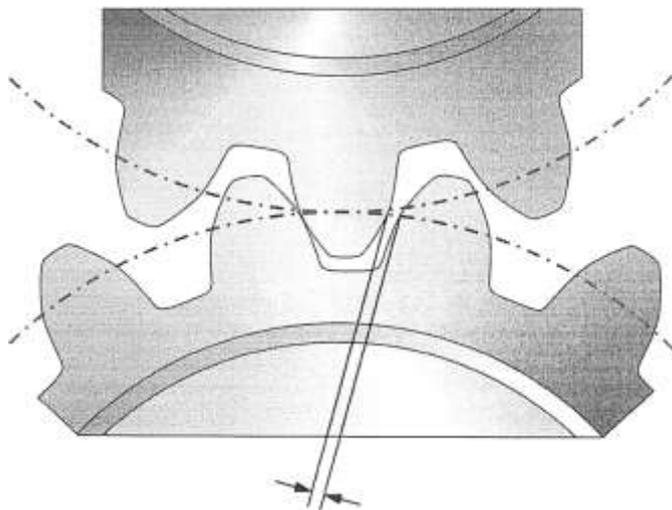


Рисунок. Боковой зазор.

Боковой зазор регулируется путем изменения расстояния между валами. Межосевое расстояние валов рассчитывается следующим образом:

$$C = \frac{d_1 + d_2}{2}$$

где C — межосевое расстояние валов
 d_1 — диаметр делительной окружности ведущей шестерни
 d_2 — диаметр делительной окружности ведомой шестерни

Значение бокового зазора должно оставаться в определенном диапазоне. Этот диапазон зависит от модуля и межосевого расстояния валов. Таблица 5 представляет рекомендуемые значения бокового зазора для шестерен с небольшими модулями, вращающихся с окружной скоростью на начальной окружности менее 8 м/с. Минимальные и максимальные значения бокового зазора обычно предоставляются производителем.

Таблица. Рекомендуемый боковой зазор для прямозубых шестерен (окружная скорость на начальной окружности менее 8 м/с).

Модуль	Мин. боковой зазор, мм	Макс. боковой зазор, мм
1,5 и менее	0,00	0,10
2,0	0,08	0,13
2,5	0,08	0,13
3,0	0,10	0,15
4,0	0,13	0,20

Непосредственное измерение бокового зазора

Одним из распространенных методов измерения бокового зазора между двумя шестернями является непосредственный замер с помощью циферблатного индикатора. Рисунок показывает, как настроить циферблатный индикатор для измерения бокового зазора. Боковой зазор измеряется на делительной окружности шестерни.

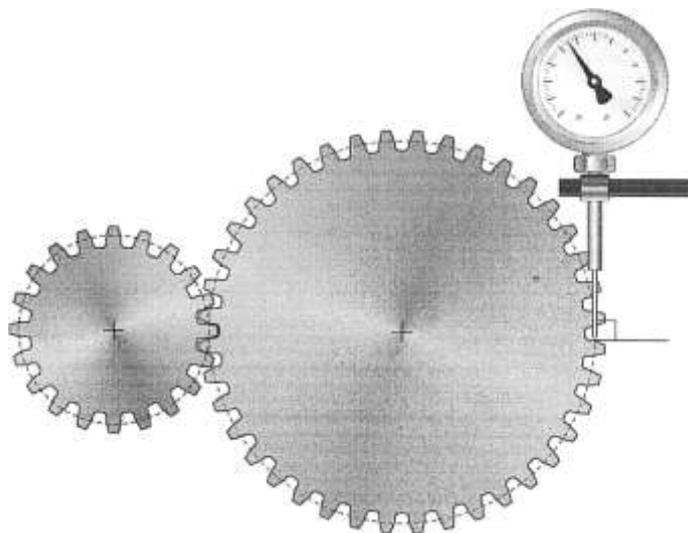


Рисунок. Измерение бокового зазора.

Рисунок показывает идеальную схему, однако на точность измерения бокового зазора может влиять несколько факторов. Например, показания поврежденной или изношенной стрелки индикатора могут быть ошибочными. Различия между зубьями шестерни также могут повлиять на измерение, как и эффект косинусной ошибки.

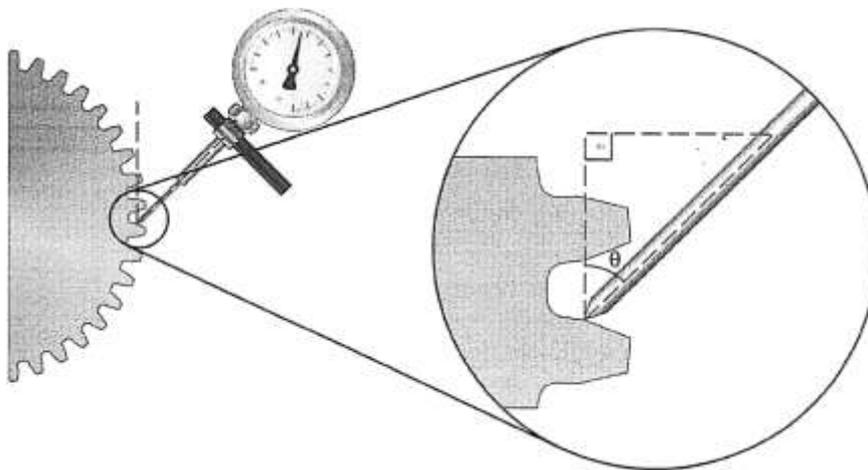
Эффект косинусной ошибки

Иногда боковой зазор настолько мал, что невозможно поместить шпindel циферблатного индикатора под углом 90° к зубьям. В таком случае имеет место погрешность измерения под названием «эффект косинусной ошибки», из-за которой измеренный боковой зазор может быть завышен. Рисунок 18 показывает, как угол по отношению к зубьям может повлиять на измерения. Эту погрешность измерения можно объяснить с помощью прямоугольного треугольника и базовых знаний геометрии.

Если шпindel находится под углом к линии, перпендикулярной поверхности зубьев, показание смещения на индикаторе будет выше действительного вертикального смещения. Вместо расстояния по вертикали циферблатный индикатор измеряет длину гипотенузы прямоугольного треугольника (см. Рисунок). К счастью, вертикальное смещение можно рассчитать следующим образом, используя угол измерения и полученное значение:

$$b = c \cdot \cos \theta \quad (1)$$

где θ — угол между линией, перпендикулярной к зубу, и шпинделем
 b — действительное вертикальное смещение
 c — измеренное расстояние, отображающееся на циферблатном индикаторе



Погрешность измерения бокового зазора в силу эффекта косинусной ошибки.

Таблица . Поправочный коэффициент для эффекта косинусной ошибки.

θ	Поправочный коэффициент ($\cos \theta$)
10	0,985
20	0,940
30	0,866
40	0,766
50	0,643

Модификация циферблатного индикатора

Никогда не заменяйте шпиндель или наконечник циферблатного индикатора на более длинный. Может показаться, что с его помощью легче достичь некоторых мест, но на самом деле длинный шпиндель уменьшает точность измерительного прибора. Это может увеличить погрешность итогового измерения.

Порядок выполнения работы:

1. Выполните процедуру блокировки/маркировки.

Установка

Вам предстоит использовать ту же схему, которую содержит Рабочий лист 2, с добавлением циферблатного индикатора на плоском бруске для измерения бокового зазора зубчатой передачи.

2. Закрепите шесть экструдированных профилей с Т-образными пазами на универсальном основании (см. Рисунок «установка»).

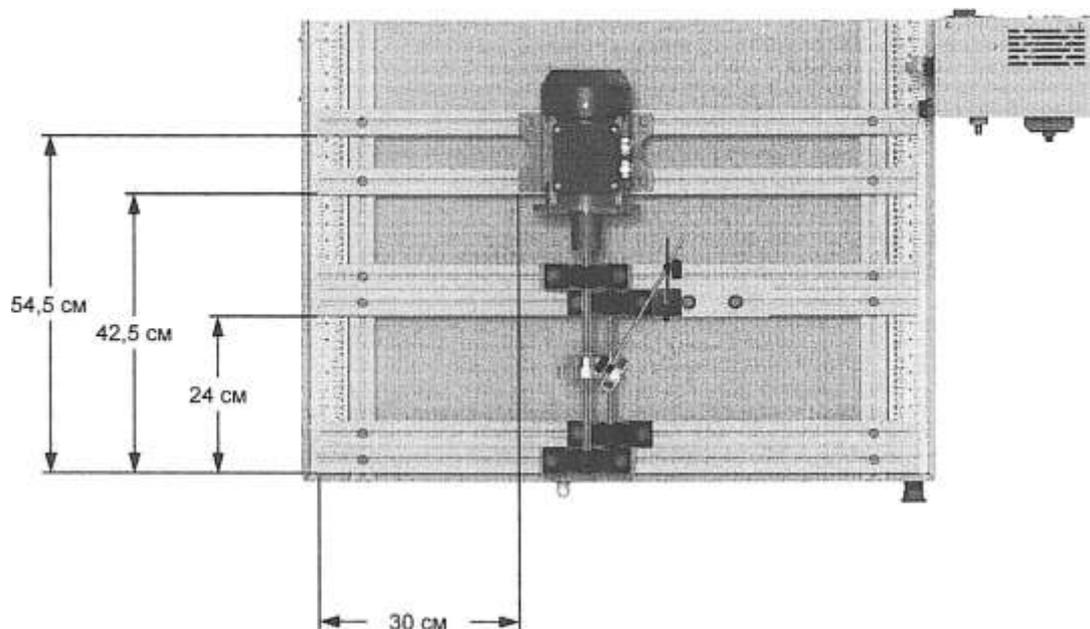


Рисунок . Установка.

3. Установите зубчатую передачу, как показано на рисунке «установка». Выполните следующие действия:

- Убедитесь в устойчивости опоры электродвигателя и при необходимости исправьте.
- Установите и отцентрируйте муфты.
- Выполните вертикальное и горизонтальное угловое выравнивание шестерен.
- Выполните параллельное выравнивание шестерен.

При необходимости см. Рабочий лист 2.

Измерение бокового зазора

Вам предстоит провести сравнительные измерения с помощью циферблатного индикатора для определения бокового зазора зубчатой передачи.

Установка циферблатного индикатора

4. Циферблатный индикатор имеет магнитное основание и устанавливается на плоский брусок. Чтобы измерить боковой зазор зубчатой передачи, основание индикатора должно находиться как можно ближе к ведомой шестерне. Закрепите плоский брусок с помощью винтов М8-1,25х20 мм, плоских шайб и Т-образных гаек (см. Рисунок «установка»). Закрепите магнитное основание цифрового индикатора на плоском бруске.

5. С помощью талькового маркера отметьте зубья, для которых вы собираетесь измерить боковой зазор. Для проверки бокового зазора обязательно используйте тот же зуб.

6. Поместите наконечник индикатора на зуб ведомой шестерни. Шпиндель (наконечник) должен быть расположен как можно более точно под прямым углом к поверхности зуба.

7. Зафиксируйте циферблатный индикатор с помощью установочных винтов.

Сравнительное измерение

8. Одной рукой заблокируйте ведущую шестерню.

9. Убедитесь в том, что зубья обеих шестерен находятся в контакте. Поверните шкалу индикатора, чтобы установить ее в нулевое положение.

10. Поверните ведомую шестерню, чтобы зуб, который был в контакте с ведущей шестерней, соприкасался с другим зубом. Будьте осторожны и не двигайте ведущую шестерню. Следует поместить ведомую шестерню в такое положение, чтобы на циферблатном индикаторе отображалось

о нулевое значение, когда этот зуб соприкасается с зубом ведущей шестерни, и

° положительное смещение, когда ведомая шестерня повернута так, что зуб соприкасается с другим зубом ведущей шестерни.

Запишите значение бокового зазора ниже.

Боковой зазор:

11. См. Таблица 5 и определите рекомендуемый диапазон бокового зазора для текущей конфигурации.

Рекомендуемый диапазон бокового зазора:

Между 0,08 мм и 0,13 мм

2. Сопоставьте измеренный боковой зазор с рекомендуемым диапазоном. Если этот боковой зазор не попадает в диапазон, отрегулируйте его, выполнив следующую процедуру.

Регулировка бокового зазора

13. Ослабьте винты опорных подшипников, на которых держится ведомый вал.

14. Переместите опорные подшипники, чтобы увеличить или уменьшить расстояние между осями валов, если боковой зазор, соответственно, слишком мал или слишком велик.

15. Затяните винты опорного подшипника.

16. Выполните вертикальное угловое выравнивание шестерен.

17. Выполните параллельное выравнивание шестерен.

18. Измерьте боковой зазор еще раз. Повторяйте эту процедуру, пока боковой зазор не будет находиться в рекомендуемом диапазоне.

ОСТОРОЖНО

Перед проверкой схемы выньте циферблатный индикатор из системы.

19. Попросите преподавателя проверить вашу работу.

Порядок пуска

20. Снимите устройства блокировки и маркировки с разъединителя.
21. Закройте защитный кожух и установите блокировочное устройство в петли замка.
22. Включите питание, установив разъединитель в положение I (ВКЛ.). По индикатору питания на панели управления убедитесь в том, что питание включено.
23. Нажмите кнопку аварийного сброса (Reset)

Проверка системы

Вам предстоит запустить электродвигатель и поменять скорость его вращения, чтобы убедиться в нормальной работе системы.

24. Запустите электродвигатель, нажав кнопку пуска на частотнорегулируемом приводе. Затем установите частоту привода на 15 Гц.

Убедитесь в нормальной работе системы.

25. Увеличивайте частоту привода поэтапно с шагом 10 Гц до достижения 50 Гц.

Убедитесь в отсутствии ненормальных звуков или вибраций.

26. Отключите электродвигатель, а затем систему, установив разъединитель в положение O (ОТКЛ.).

27. Выньте блокировочное устройство из петель замка и откройте защитный кожух.

А ОСТОРОЖНО

Дождитесь полной остановки электродвигателя перед снятием / • \ блокировочного устройства и открытием защитного кожуха.

28. Выполните процедуру блокировки/маркировки.
29. Разберите установку и верните детали на место хранения.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Соблюдение техники безопасности работы на стенде.

Правильная последовательность выполнения всех операций.

Соблюдение параметров технологии сборки.

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

Практическая работа № 3

Техника безопасности на производстве, при проведении пусконаладочных работ

Цель работы: Ознакомиться и изучить технику безопасности на предприятии и при проведении пусконаладочных работ.

Выполнив работу, Вы будете уметь:

- производить пусконаладочные работы в соответствии с техникой безопасности

Задание:

1. Ознакомиться с правилами ТБ
2. Составить конспект по общим требованиям техники безопасности на производстве, специальным требованиям безопасности и по технике безопасности при проведении пусконаладочных работ.
3. Ответить на вопросы преподавателя.

Порядок выполнения работы:

Законспектировать теоретические знания,

Краткие теоретические сведения:

Техника безопасности

Под техникой безопасности подразумевается комплекс мероприятий технического и организационного характера, направленных на создание безопасных условий труда и предотвращение несчастных случаев на производстве.

На любом предприятии принимаются меры к тому, чтобы труд работающих был безопасным, и для осуществления этих целей выделяются большие средства. На заводах имеется специальная служба безопасности, подчиненная главному инженеру завода, разрабатывающая мероприятия, которые должны обеспечить рабочему безопасные условия работы, контролирующая состояние техники безопасности на производстве и следящая за тем, чтобы все поступающие на предприятие рабочие были обучены безопасным приемам работы.

На заводах систематически проводятся мероприятия, обеспечивающие снижение травматизма и устранение возможности возникновения несчастных случаев. Мероприятия эти сводятся в основном к следующему:

- улучшение конструкции действующего оборудования с целью предохранения работающих от ранений;
- устройство новых и улучшение конструкции действующих защитных приспособлений к станкам, машинам и нагревательным установкам, устраняющим
- улучшение условий работы: обеспечение достаточной освещенности, хорошей вентиляции, отсосов пыли от мест обработки, своевременное удаление отходов производства, поддержание нормальной температуры в цехах, на рабочих местах и у теплоизлучающих агрегатов;
- устранение возможностей аварий при работе оборудования, разрыва шлифовальных кругов, поломки быстро вращающихся дисковых пил, разбрызгивания кислот, взрыва сосудов и магистралей, работающих под высоким давлением, выброса пламени или расплавленных металлов и солей из нагревательных устройств, внезапного включения электроустановок, поражения электрическим током и т. п.;

- организованное ознакомление всех поступающих на работу с правилами поведения на территории предприятия и основными правилами техники безопасности, систематическое обучение и проверка знания работающими правил безопасной работы;
- обеспечение работающих инструкциями по технике безопасности, а рабочих участков плакатами, наглядно показывающими опасные места на производстве и меры, предотвращающие несчастные случаи.

Однако в результате пренебрежительного отношения со стороны самих рабочих к технике безопасности возможны несчастные случаи. Чтобы уберечься от несчастного случая, нужно изучать правила техники безопасности и постоянно соблюдать их.

Общие требования техники безопасности на производстве.

1. При получении новой (незнакомой) работы требовать от мастера дополнительного инструктажа по технике безопасности.

2. При выполнении работы нужно быть внимательным, не отвлекаться посторонними делами и разговорами и не отвлекать других.

3. На территории завода (во дворе, здании, на подъездных путях) выполнять следующие правила:

не ходить без надобности по другим цехам предприятия;

быть внимательным к сигналам, подаваемым крановщиками электро кранов и водителями движущегося транспорта, выполнять их;

обходить места погрузки и выгрузки и не находиться под поднятым грузом;

не проходить в местах, не предназначенных для прохода, не подлезать под стоящий железнодорожный состав и не перебегать путь впереди движущегося транспорта;

не переходить в неустановленных местах через конвейеры и рольганги и не подлезать под них, не заходить без разрешения за ограждения;

не прикасаться к электрооборудованию, клеммам и электропроводам, арматуре общего освещения и не открывать дверец электрошкафов;

не включать и не останавливать (кроме аварийных случаев) машин, станков и механизмов, работа на которых не поручена тебе администрацией твоего цеха.

4. В случае травмирования или недомогания прекратить работу, известить об этом мастера и обратиться в медпункт.

Ниже приведены специальные требования безопасности.

Перед началом работы:

1. Привести в порядок свою рабочую одежду: застегнуть или обхватить широкой резинкой обшлага рукавов; заправить одежду так, чтобы не было развевающихся концов одежды: убрать концы галстука, косынки или платка; надеть плотно облегающий головной убор и подобрать под него волосы.

2. Надеть рабочую обувь. Работа в легкой обуви (тапочках, сандалиях, босоножках) запрещается ввиду возможности ранения ног острой и горячей металлической стружкой.

3. Внимательно осмотреть рабочее место, привести его в порядок, убрать все загромождающие и мешающие работе предметы. Инструмент, приспособления, необходимый материал и детали для работы расположить в удобном и безопасном для пользования порядке. Убедиться в исправности рабочего инструмента и приспособлений.

4. Проверить, чтобы рабочее место было достаточно освещено и свет не слепил глаза.

5. Если необходимо пользоваться переносной электрической лампой, проверить наличие на лампе защитной сетки, исправности шнура и изоляционной резиновой трубки. Напряжение

переносных электрических светильников не должно превышать 36 В, что необходимо проверить по надписям на щитках и токоприемниках.

6. Убедиться, что на рабочем месте пол в полной исправности, без выбоин, без скользких поверхностей и т. п., что вблизи нет оголенных электропроводов и все опасные места ограждены.

7. При работе с таями или тельферами проверить их исправность, приподнять груз на небольшую высоту и убедиться в надежности тормозов, стропа и цепи.

8. При подъеме и перемещении тяжелых грузов сигналы крановщику должен подавать только один человек.

9. Строповка (зачаливание) груза должна быть надежной, чалками (канатами или тросами) соответствующей прочности.

10. Перед установкой крупногабаритных деталей на плиту или на сборочный стол заранее подбирать установочные и крепежные приспособления (подставки, мерные прокладки, угольники, домкраты, прижимные планки, болты и т. д.).

11. При установке тяжелых деталей выбирать такое положение, которое позволяет обрабатывать ее с одной или с меньшим числом установок.

12. Заранее выбрать схему и метод обработки, учесть удобство смены инструмента и производства замеров.

Во время работы:

13. При заточке инструмента на шлифовальных кругах обязательно надеть защитные очки (если при круге нет защитного экрана). Если имеется защитный экран, то не отодвигать его в сторону, а использовать для собственной безопасности. Проверить, хорошо ли установлен подручник, подвести его возможно ближе к шлифовальному кругу, на расстояние 3—4 мм. При заточке стоять не против круга, а в полуоборот к нему.

14. Следить за исправностью ограждений вращающихся частей станков, на которых приходится работать.

15. Не удалять стружку руками, а пользоваться проволочным крючком.

16. Во всех инструментальных цехах используется сжатый воздух давлением от 4 до 8 ат. При таком давлении струя воздуха представляет большую опасность. Поэтому сжатым воздухом надлежит пользоваться с большой осторожностью, чтобы его струя не попала случайно в лицо и уши пользующегося им или работающего рядом.

Техника безопасности при проведении пусконаладочных работ

Безопасное выполнение заготовительных и пусконаладочных работ требует строгого соблюдения работниками правил техники безопасности. Каждый работник должен хорошо знать и выполнять безопасные приемы работы. Только при этом условии можно предупреждать несчастные случаи.

1. Производственный травматизм происходит вследствие ряда причин:

неправильная организация работ, допущение к работе лиц, не получивших инструктажа по безопасному ее выполнению;

отсутствие или неисправность ограждений и предохранительных устройств;

неисправное состояние инструмента и приспособлений;

неправильное обслуживание оборудования и механизмов;

пренебрежение работниками мерами предосторожности.

2. При пользовании грузоподъемными механизмами необходимо строго соблюдать следующие правила:

нельзя применять грузоподъемные механизмы, рассчитанные на вес, меньший чем вес поднимаемого груза;

грузоподъемные механизмы должны иметь исправно действующие тормоза, в зубчатых и червячных передачах не должно быть никаких повреждений;

грузоподъемные механизмы должны быть аттестованы соответствующим порядком, эксплуатация механизмов без аттестации или с просроченным сроком очередной аттестации запрещена;

при перемещении тяжестей нельзя находиться под грузом, а также в местах, где может оказаться груз в случае обрыва троса.

3. При пользовании слесарным инструментом необходимо соблюдать следующие правила техники безопасности:

запрещается пользоваться инструментом неисправным или не соответствующим выполняемой работе;

бойки молотков и кувалд должны иметь гладкую, слегка выпуклую поверхность; и молотки и кувалды должны быть прочно насажены на рукоятки и закреплены на них клиньями;

нельзя применять зубила и шлямбуры со сбитыми затылками;

нельзя применять для работы напильники, ножовки и отвертки без ручек или с расколотыми и плохо закрепленными ручками;

при работе трубными и гаечными ключами не допускается надевать отрезки трубы на ручки ключей и применять металлические подкладки под губки ключей.

4. При пользовании электроинструментом необходимо строго соблюдать правила техники электробезопасности:

недопустимо работать около токоведущих частей, не защищенных ограждениями, кожухами;

металлические кожухи, электродвигатели, электродрели, металлические части пусковых приборов, станков и других устройств, которые могут оказаться под напряжением в случае повреждения изоляции, должны быть заземлены;

для переносных электрических светильников при менять напряжение не выше 36 В;

провода, проводящие электроток к сварочному аппарату и от сварочного аппарата к месту сварки, должны быть изолированы и защищены от действия высоких температур и механических повреждений.

5. При проведении сварочных работ необходимо:

закрывать лицо специальными щитками, для того чтобы защитить глаза от вредного действия светового и невидимого ультрафиолетового и инфракрасного излучения;

для устранения причин, способствующих возникновению пожаров при проведении сварочных работ, необходимо тщательно защищать деревянные и другие легко воспламеняющиеся части и конструкции зданий от воспламенения листовым асбестом;

после окончания сварочных работ следует тщательно проверять помещение и зону, где проводились сварочные работы, и не оставлять открытого пламени и тлеющих предметов.

Форма представления результата:

Отчет о проделанной работе.

Критерии оценки:

Выполнение теста по теме «Техника безопасности на производстве, при проведении пусконаладочных работ».