

Государственное бюджетное профессиональное образовательное учреждение
Самарской области
«Тольяттинский социально-экономический колледж»

МЕТОДИЧЕСКИЕ РЕКОМЕНДАЦИИ
по выполнению практических занятий
по дисциплине

ОП.06 Основы автоматизации производства

основной профессиональной образовательной программы подготовки
квалифицированных рабочих и служащих

*15.01.37 Слесарь по контрольно- измерительным приборам и
автоматике*

для студентов очной формы обучения

Тольятти 2024г.

Составлено в соответствии с требованиями ФГОС к результатам освоения основной профессиональной образовательной программы подготовки квалифицированных рабочих (служащих) по специальности 15.01.37 Слесарь по контрольно- измерительным приборам и автоматике.

Составитель: Храмов Т.Н.

Пояснительная записка

Данные методические указания по выполнению практических работ по учебной дисциплине **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА** и предназначены для обучающихся по профессии 15.01.37 Слесарь по контрольно- измерительным приборам и автоматике.

Рекомендации предназначены для оказания помощи обучающимся при выполнении практических работ.

Основной целью практических работ по дисциплине **ОСНОВЫ АВТОМАТИЗАЦИИ ПРОИЗВОДСТВА** является подготовка обучающихся эффективно использовать необходимые знания в профессиональной деятельности.

Выполнение практических работ способствует закреплению изученного теоретического материала,

Выбор содержания и объема практических занятий определен исходя из сложности учебного материала для усвоения изучаемых теоретических положений для предстоящей профессиональной деятельности, а также для формирования целостного представления о содержании учебной дисциплины. В ходе выполнения заданий у обучающихся формируются практические умения и навыки безопасного выполнения работ, что составляет часть профессиональной практической подготовки. Формируются гражданские позиции (знание трудового законодательства), исследовательские умения (умения делать выводы), ответственность, способность работать в коллективе. В конце каждой работы приводятся контрольные вопросы, на которые необходимо ответить.

В описании практических занятий приводятся цель работы, необходимые теоретические сведения по изучаемому фактору, описание установок или приборов, методика проведения работы, порядок оформления отчета, в котором в обязательном порядке должны быть выводы и предложения по выполненному исследованию.

Перечень практических занятий и количество часов на их проведение отражено в учебном плане и рабочей программе.

Отчет о работе включает в себя: название; цель работы; краткое описание теории вопроса, используемых оборудования и приборов; результаты исследования в виде таблиц, графиков и расчетов; выводы и предложения.

Практическая работа №1

Исследование работы предохранителя

Цель работы: изучить работу устройств, развивать навыки самостоятельной работы; развивать умения анализировать рабочую документацию

Оборудование и материалы:

Магнитный пускатель, источник тока, тестер.

Ход работы

1. Рассмотреть устройство предохранителя и описать обозначения позиций.

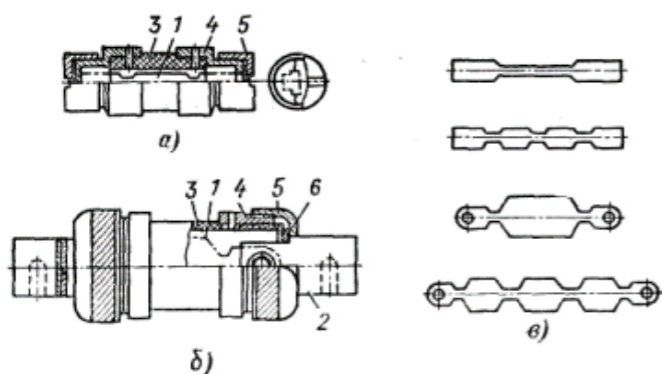


Рис.1
для рис.1

1 –	5 –
2 –	6 –
3 –	7 –
4 –	8 –

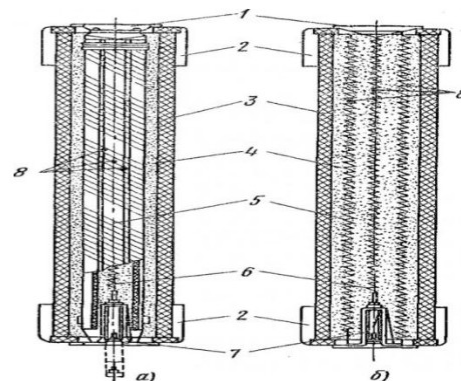
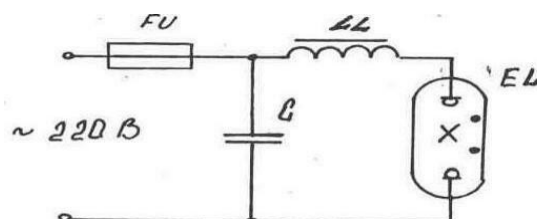


рис. 2

для рис.2

1 –	5 –
2 –	6 –
3 –	7 –
4 –	8 –

2. Собрать электрическую цепь. Проверить её работу.



3. Ответить на вопросы:

Для чего служат предохранитель?

Какие типы и виды Вы знаете?

Принцип работы предохранитель.

Практическая работа №2

Определение видов износа и типа разрушения различных типов деталей кпп и

а. Цель работы: изучить виды износа и разрушения деталей и механизмов

Общие сведения

Износ – постепенная поверхностная разрушение материала с изменением геометрических форм и свойств поверхностных слоев деталей.

Бывает износ:

- нормальный;
- аварийный.

В зависимости от причин износ делится на 3 категории: 1. химический;

2. физический;

3. тепловой **Нормальный износ** – изменение размеров, происходящее в короткий срок из-за неправильного монтажа, эксплуатации и технического обслуживания.

Химический износ – заключается в образовании на поверхности деталей тончайших слоев окиси с последующим отшелушиванием этих слоев. Происходящие разрушения сопровождаются появлением ржавчины, разъедания металла.

Физический износ – причиной может быть: значительные нагрузки;

- поверхностное трение;
- абразивное и механическое воздействие.

И при этом на деталях появляется:

- микротрещины;
- трещины;
- поверхность металла становится шероховатая.

Физический износ бывает:

- осповидный;
- усталостный;
- абразивный;
- эрозия.

Тепловой износ – характеризуется возникновением и последующим разрушением молекулярных связей внутри металла. Возникает из-за повышенной или пониженной температуры.

Причины, влияющие на износ:

1. Качество материала деталей.

Как правило для большинства деталей износоустойчивость тем выше, чем тверже их поверхность, но не всегда степень твердости прямо пропорциональна износоустойчивости. Материалы, обладающие только большой твердостью имеют высокую износоустойчивость. Однако при этом возрастает вероятность появления рисков и отрывов частиц материала. Поэтому такие детали должны обладать высокой вязкостью, которая препятствуют отрыву частиц. Если две детали из однородных материалов испытывают трение, то следовательно с повышением коэффициента трения они быстро изнашиваются, следовательно более дорогие и трудно заменяемые детали нужно изготавливать из более твердого, качественного и дорогого материала, а более дешевые простые детали изготавливать из материала с низким коэффициентом трения.

2. Качество обработки поверхности детали.

Установлено три периода износа детали:

- начальный период приработки – характеризуется быстрым увеличением зазора подвижных соединений;
- период установившегося износа – наблюдается медленное, постепенное изнашивание;

- период быстрого, нарастающего износа – вызываемый значительным повышением зазоров и изменением геометрических форм деталей.

Для повышения срока службы деталей необходимо:

- сократить максимально первый период, путем очень точной и чистой обработки деталей;
- повысить максимально второй период;
- предотвратить третий период.

3. Смазка.

Слой смазки, вводимой между трущимися деталями попадая, заполняет все шероховатости и неровности и уменьшает трение и износ во много раз.

4. Скорость движения деталей и удельное давление.

На основании опытных данных установлено, что при нормальных удельных нагрузках и скоростях движения от 0,05 до 0,7 разрыва масляного слоя не происходит и деталь работает долго. Если повысить нагрузку, то износ детали возрастет многократно.

5. Нарушение жесткости в неподвижных деталях.

6. Нарушение посадок.

7. Нарушение взаиморасположения деталей в сопряжениях.

Контрольные вопросы:

1. Какие методы по определению износа деталей вы знаете?
2. Какую оснастку и оборудование необходимо для выполнения работ?
3. Как выполняются работы по определению износа типовых деталей

Тестовые задания для самостоятельного контроля

1. Дайте определение надежности изделия.

- А) Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки;
- В) Свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;
- С) Свойство изделия. заключающиеся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- Д) Свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документацией;
- Е) Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

2. Дайте определение безотказности изделия.

- А) Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки;
- В) Свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;
- С) Свойство изделия. заключающиеся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- Д) Свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документацией;
- Е) Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

3. Дайте определение ремонтпригодности изделия.

- А) Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки;

- В) Свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;
- С) Свойство изделия. заключающиеся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- Д) Свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документации;
- Е) Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

4. Дайте определение сохраняемости изделий.

- А) Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки;
- В) Свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;
- С) Свойство изделия. заключающиеся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- Д) Свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документации;
- Е) Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

5. Дайте определение долговечности изделия.

- А) Свойство изделия выполнять заданные функции, сохраняя свои эксплуатационные показатели в заданных пределах в течение требуемого промежутка времени или требуемой наработки;
- В) Свойство изделия сохранять работоспособность в течение некоторой наработки без вынужденных перерывов;
- С) Свойство изделия, заключающиеся в его приспособленности к предупреждению, обнаружению и устранению отказов и неисправностей путем проведения технического обслуживания и ремонтов;
- Д) Свойство изделия сохранять обусловленные эксплуатационные показатели в течение и после срока хранения и транспортирования, установленного технической документации;
- Е) Свойство изделия сохранять работоспособность до предельного состояния с необходимыми перерывами для технического обслуживания и ремонтов.

6. Физическая долговечность – это ...

- А) Продолжительность работы изделия в средних условиях до среднего или капитального ремонта;
- В) Срок службы машины, после которого машина становится технически и экономически неэффективной по сравнению с новыми машинами, более совершенных конструкций;
- С) Экономически целесообразный срок службы машины, соответствующий минимальному значению удельной себестоимости ее работы;
- Д) Срок службы машины до первого КР;
- Е) Срок службы машины между двумя КР.

7. Моральная долговечность – это ...

- А) Продолжительность работы изделия в средних условиях до среднего или капитального ремонта;
- В) Срок службы машины, после которого машина становится технически и экономически неэффективной по сравнению с новыми машинами, более совершенных конструкций;
- С) Экономически целесообразный срок службы машины, соответствующий минимальному значению удельной себестоимости ее работы;
- Д) Срок службы машины до первого КР;

Е) Срок службы машины между двумя КР.

8. Техничко-экономическая долговечность – это ...

А) Продолжительность работы изделия в средних условиях до среднего или капитального ремонта;

В) Срок службы машины, после которого машина становится технически и экономически неэффективной по сравнению с новыми машинами, более совершенных конструкций;

С) Экономически целесообразный срок службы машины, соответствующий минимальному значению удельной себестоимости ее работы;

Д) Срок службы машины до первого КР;

Е) Срок службы машины между двумя КР.

9. Деформация материала – это ...

А) Изменение формы и размеров детали в результате приложения

нагрузки; В) Разрушение детали в результате приложения нагрузки;

С) Процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющиеся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

Д) Результат изнашивания, проявляющиеся в виде отделения или остаточной деформации материала;

Е) Сопротивление, возникающее при взаимном перемещении соприкасающихся тел.

10. Излом материала – это ...

А) Изменение формы и размеров детали в результате приложения

нагрузки; В) Разрушение детали в результате приложения нагрузки;

С) Процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющиеся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

Д) Результат изнашивания, проявляющиеся в виде отделения или остаточной деформации материала;

Е) Сопротивление, возникающее при взаимном перемещении соприкасающихся тел.

11. Изнашивания материала – это ...

А) Изменение формы и размеров детали в результате приложения

нагрузки; В) Разрушение детали в результате приложения нагрузки;

С) Процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющиеся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

Д) Результат изнашивания, проявляющиеся в виде отделения или остаточной деформации материала;

Е) Сопротивление, возникающее при взаимном перемещении соприкасающихся тел.

12. В случае повышения промежуточного давления компрессора более чем на 0,23 МПа или понижения до 0,2 МПа, ...

А) происходит изменение формы и размеров детали в результате приложения нагрузки;

В) происходит разрушение детали в результате приложения нагрузки;

С) идет процесс постепенного изменения размеров тела при трении, проявляющиеся в отделении с поверхности трения материала и (или) его остаточной деформации;

Д) необходимо изменить результат давления, проявляющиеся в виде отделения или остаточной деформации материала;

Е) остановить компрессор и сделать ревизию клапанов, сменить поломанные пластины.

13. В случае повышения конечного давления в воздухохборнике более чем на 0,85 МПа, остановить компрессор сбросить давление в воздухохборнике, сделать ревизию предохранительного клапана и отрегулировать на давление сброса на ...

А) 0,8 МПа;

В) 0,25 МПа;

С) 0,20 - 85 МПа;

Д) 0,2 - 0,5 МПа;

Е) 0,82 - 0,85 МПа .

14. Текущим ремонтом называют ремонт,

- А) Предназначенный для поддержания работоспособности отдельных частей в целом исправной машины;
- В) При котором восстанавливается работоспособность важных частей машины, утраченная в результате естественного износа деталей;
- С) Осуществляемый с целью восстановления исправности и полного, или близкого к полному, восстановления ресурса изделия с заменой или ремонтом любых его частей, включая базовые, и их регулировкой;
- Д) Отрасль науки, изучающая устанавливающая признаки неисправного состояния, а также методы, принципы и средства, при помощи которых дается заключение о характере и существе неисправностей системы без ее разборки и производится прогнозирование ее ресурса;
- Е) Правильного ответа нет.

15. Нефтепромысловое оборудование оснащается двухступенчатыми бескрейцкопфными компрессорами

- А) для поддержания работоспособности отдельных частей в целом исправной машины;
- В) при котором восстанавливается работоспособность важных частей машины, утраченная в результате естественного износа деталей;
- С) с его регулировкой;
- Д) при помощи которых дается заключение о характере и существе неисправностей системы без ее разборки и производится прогнозирование ее ресурса;
- Е) простого действия..

16. Капитальным ремонтом называют ремонт,

- А) Предназначенный для поддержания работоспособности отдельных частей в целом исправной машины;
- В) При котором восстанавливается работоспособность важных частей машины, утраченная в результате естественного износа деталей;
- С) Осуществляемый с целью восстановления исправности и полного, или близкого к полному, восстановления ресурса изделия с заменой или ремонтом любых его частей, включая базовые, и их регулировкой;
- Д) Отрасль науки, изучающая устанавливающая признаки неисправного состояния, а также методы, принципы и средства, при помощи которых дается заключение о характере и существе неисправностей системы без ее разборки и производится прогнозирование ее ресурса;
- Е) Правильного ответа нет.

17. Диагностикой называют,

- А) Предназначенный для поддержания работоспособности отдельных частей в целом исправной машины;
- В) При котором восстанавливается работоспособность важных частей машины, утраченная в результате естественного износа деталей;
- С) Осуществляемый с целью восстановления исправности и полного, или близкого к полному, восстановления ресурса изделия с заменой или ремонтом любых его частей, включая базовые, и их регулировкой;
- Д) Отрасль науки, изучающая устанавливающая признаки неисправного состояния, а также методы, принципы и средства, при помощи которых дается заключение о характере и существе неисправностей системы без ее разборки и производится прогнозирование ее ресурса;
- Е) Правильного ответа нет.

18. Базовая деталь компрессора - ...

- картер; А) клапан;
- В) шатун;
- С) крышка;

- D) Все ответы правильны;
- E) картер.

19. По окончании ремонта погружные насосы проходят испытание на

- A) персоналом, производящим диагностирование;
- B) прочность ;
- C) силу;

20. Ремонт узла клиноременной передачи проводится при необходимости

- A) замены агрегата;
- B) замены;
- C) замены ремней;
- D) замены шкивов;
- E) замены подшипников.

21. Перед разборкой детали нефтепромыслового оборудования очищают от грязи и

- ... A) промывают.;
- B) продувают;
- C) прогоняют;
- D) Все ответы правильны;
- E) Правильного ответа нет.

22. При ремонте погружной центробежный насос разбирают на ...

- B) столе;
- C) сборочно-разборочном стенде;
- D) Все ответы правильны;
- E) Правильного ответа нет.

23. Сборка насоса производится в последовательности,....

- A) последовательной разборке;
- B) параллельной разборке;
- C) обратной сборке;
- D) Все ответы правильны;
- E) обратной разборке.

24. Трубы укладывают на передвижные роликовые опоры станицы прессы и правят прессами с усилием на штоке до....

- A) $0,8 \div 0,9$;
- B) $1,0 \div 1,2$ МПа;
- C) $1,2 \div 1,5$ МПа;
- D) $0,6 \div 0,7$ МПа;
- E) 0,5 МПа.

25. Неразъемное или разъемное соединение двух или более деталей, которое может быть разобрано и собрано обособленно это - ...

- A) деталь;
- B) изделие;
- C) узел.;
- D) запчасть;
- E) корпус.

26. Независимо от вида ремонта (текущий, капитальный) и от способа ремонта (обезличенный, крупноузловой, необезличенный) процесс восстановления оборудования складывается из ряда....

- A) нескольких переходов;
- B) нескольких операций;
- C) проходов;

Д) основных технологических операций;

Е) более 15 операций.

27. При сборке коробки необходимо следить, чтобы парные звездочки цепных передач находились в одной плоскости, при этом, смещение звездочек относительно друг друга не должно превышать....

А) $0,8 \div 0,9$;

В) $1,0 \div 1,2$;

С) $1,2 \div 1,5$;

Д) 0,8 - 1,6 мм;

Е) 0,5 мм.

28. Капитальный ремонт предусматривает полное восстановление

29. Простейшим методом очистки деталей является.....

А) процесс науглероживания поверхностного слоя стальных деталей. Нагретых до температуры свыше $900 \div 940^{\circ}\text{C}$, что определяет наибольшую скорость протекания процесса;

В) один из процессов химико-термической обработки, при котором поверхностные слои стальных и чугунных деталей насыщаются азотом;

С) процесс одновременного насыщения поверхностных слоев стали углеродом и азотом;

Д) процесс насыщения цинком поверхности деталей, которые погружают в расплавленный цинк или помещают в порошок цинка, обработанной соляной кислотой; Е) мойка погружением в ванну с обезжиривающим раствором.

30. Обкатка оборудования, его испытание с целью оценки качества ремонта и заключительная окраска -

А) процесс ,который определяет наибольшую скорость протекания процесса;

В) один из процессов химико-термической обработки;

С) основная операция ремонта;

Д) главная операция ремонта;

Е) заключительные операции ремонта.

№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ	№ вопроса	Ответ
1	А	11	С	21	А
2	В	12	Е	22	С
3	С	13	Е	23	Е
4	Д	14	А	24	Е
5	Е	15	Е	25	С
6	А	16	С	26	Д
7	В	17	Д	27	Е
8	С	18	Е	28	А
9	А	19	Д	29	Е
10	В	20	Д	30	Е

Практическая работа №3

Элементы автоматического управления

Цель работы: Изучение принципов построения системы автоматического управления.

Основные сведения

Работа любого технического устройства характеризуется одной или несколькими Физическими показателями (параметрами, выходными сигналами, регулируемыми величинами). Например, работа генератора характеризуется величиной напряжения и частотой тока, работа двигателя – угловой частотой вращения ротора; паровой котел – давлением пара, резервуар – уровнем жидкости.

При решении производственных задач возникает необходимость стабилизировать данную физическую величину в техническом устройстве или, согласно технологическим требованиям, должным образом изменить ее значение (регулировать). Главной причиной незапланированного изменения регулируемой величины является изменение нагрузки и других возмущающих воздействий. Поэтому задача уменьшения отклонения регулируемой величины от заданной является основной задачей системы автоматического управления (САУ).

Для решения этой задачи необходимо провести анализ работы САУ и определить какой элемент САУ на какой показатель качества управления и каким образом влияет. Для этого по заданной принципиальной схеме определяются функциональные элементы системы управления, которые показывают назначение каждого элемента в процессе управления и составляется функциональная схема.

Для анализа САУ используются принципиальная схема и функциональная схема.

Принципиальная схема показывает физическую природу элементов автоматики, технические характеристики, принцип действия и взаимодействие между ними.

На принципиальной схеме все элементы и связи между ними изображаются в виде условного графического обозначения. Это позволяет изготовить автоматическую систему или произвести ее ремонт.

Функциональная схема состоит из функциональных элементов, которые показывают их функциональное назначение при автоматическом управлении технологическим процессом и связи между ними.

Функциональный элемент – это условно выделенная часть САУ, выполняющая определенную функцию по реализации заданного алгоритма управления.

На функциональной схеме все элементы (кроме сравнивающего устройства) изображаются в виде прямоугольников с указанием их функционального назначения. Сравнивающее устройство изображается в виде окружности с крестиком внутри. Связь между элементами изображается сплошными линиями со стрелками, показывающие направление прохождения управляющих сигналов.

Объект управления (регулирования) (ОУ) – машины, аппараты или другие устройства, требуемый режим которых поддерживается регулятором путем управления (регулирования) заданных величин.

Функциональные элементы функциональной схемы:

Исполнительное устройство (ИУ) – функциональный элемент, осуществляющий выработку управляющих сигналов согласно алгоритма управления и непосредственно воздействующих на объект управления для изменения режима его работы.

Усилитель (У) – функциональный элемент, в котором, не изменяя физическую природу входного сигнала, осуществляется увеличение его мощности за счет энергии вспомогательного источника питания.

Преобразующее устройство (ПУ) – функциональный элемент, принимаемый для преобразования управляющего сигнала с целью изменения закона управления. Усилительное и преобразующее устройства могут быть объединены в один функциональный блок: усилительно преобразующее устройство.

Датчик (Д) – функциональный элемент, измеряющий и преобразующий информацию о физической величине (показателю работы) в сигнал, удобный для обработки и использования в системе управления.

Корректирующее устройство (КУ) – функциональный элемент, служащий для повышения устойчивости САУ и улучшения ее динамических характеристик.

Задающее устройство (ЗУ) – функциональный элемент, служащий для формирования сигнала, согласно заданному значению регулируемой величины.

Сравнивающее устройство – это функциональный элемент, осуществляющий алгебраическую операцию по отношению к воздействиям, поступающим на его вход (например, операции сложения или вычитания поступающих сигналов).

Сигналы в функциональных схемах:

Регулируемая величина $X(t)$ – это показатель, характеризующий состояние объекта управления. Например, температура, уровень, давление и т.д.

Возмущающее воздействие (помехи) $f(t)$ – это воздействие, нарушающее требуемую функциональную зависимость (связь) между задающим воздействием и регулируемой величиной.

Управляющее воздействие $Q(t)$ – это воздействие, поступающее с исполнительного устройства на объект управления для управления регулируемой величиной.

Задающее воздействие $U(t)$ – это величина, соответствующая заданному (предписанному) значению регулируемой величины.

Различают следующие значения регулируемой величины.

Предписанное значение регулируемой величины $X_{пр}(t)$ – это значение регулируемой величины, соответствующее требуемому режиму работы объекта регулирования.

Действительное значение регулируемой величины $X_{факт}(t)$ – это значение регулируемой величины, соответствующее фактическому режиму работы объекта регулирования.

Ошибка регулирования $e(t)$ – разность между предписанным и действительным значениями регулируемой величины.

Статическая ошибка регулирования $\Delta X(\infty)$ – это ошибка регулирования в установившемся режиме.

Пример выполнения задания.

Дана принципиальная схема автоматического регулирования уровня бензина в карбюраторе (рис. 1). Определить функциональные элементы САУ и составить функциональную схему.

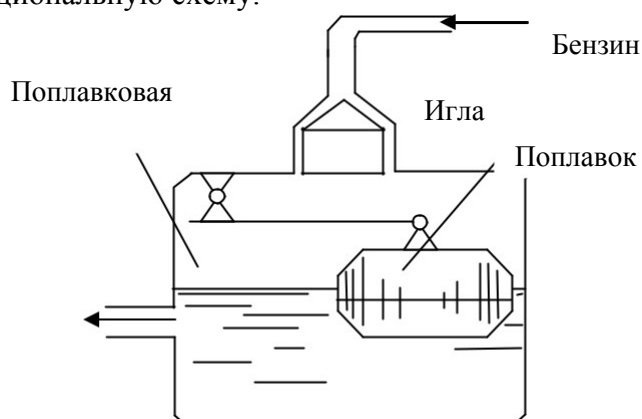


Рис. 1. Принципиальная схема регулирования уровня топлива в поплавковой камере.

Решение:

Принцип работы. При увеличении расхода бензина из поплавковой камеры уровень бензина уменьшается и поплавков опускается. Вместе с ним опускается игла, открывается запорный клапан и увеличивается приток бензина.

В результате уровень бензина в поплавковой камере восстанавливается.

Определяем объект регулирования и действующие на него факторы.

Объект регулирования (ОУ) – поплавковая камера карбюратора, в которой происходит процесс регулирования.

Регулируемая величина $X_{\text{факт}}(t)$ – уровень бензина.

Возмущающее воздействие $f(t)$ – изменение расхода бензина.

Управляющее воздействие $Q(t)$ – подача бензина в поплавковую камеру для восстановления заданного уровня.

Элементы функциональной схемы.

Исполнительное устройство (ИУ) – запорный клапан, от которого зависит количество поданного бензина в поплавковую камеру. Чем ниже будет расположена игла, тем больше будет подано бензина в поплавковую камеру.

Датчик (D) – поплавков, который служит для измерения регулируемой величины (уровня бензина) и в преобразование его в перемещение иглы клапана. Задающее устройство (ЗУ) – заданная длина стержня иглы клапана.

Варианты заданий.

Вариант №1

Большая часть электрических печей сопротивления — косвенного действия, в них электрическая энергия превращается в тепловую при протекании тока через нагревательные элементы и передаётся нагреваемым изделиям излучением, конвекцией либо теплопроводностью – рис.1.1.

Составить функциональную схему замкнутой САР температурой печи.

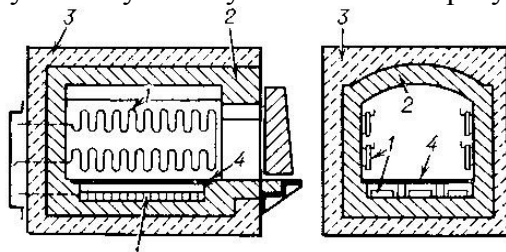


Рис. 1.1 Схема устройства камерной печи сопротивления периодического действия: 1 - нагревательные элементы; 2 - огнеупорная часть кладки; 3 - теплоизоляция; 4 - жароупорная подовая плита.

Вариант №2

Принцип работы индукционных плавильных печей основан на выделении тепла при прохождении тока через находящийся в тигле металл. Ток в металле возникает под действием электромагнитного поля, создаваемого индуктором.

Индукционная печь питается от сети через тиристорный преобразователь частоты, который преобразует трехфазный ток частотой 50 Гц в однофазный ток повышенной частоты. Мощность индукционной печи регулируется изменением напряжения на выходе преобразователя и автоматического регулирования частоты в процессе плавки. – рис.2.1.

Составить функциональную схему замкнутой САР температурой печи.

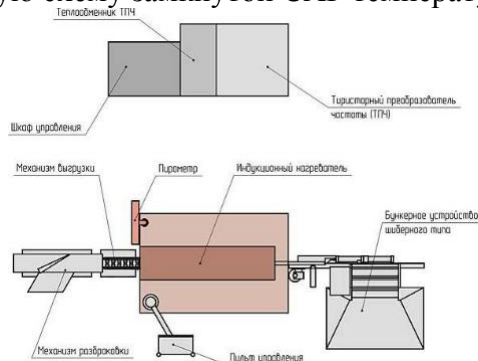




Рис. 3.1

Вариант №3

Бытовой газовый котел подогревает до установленной на панели управления горелкой температуры охлажденную воду из отопительной системы. Если температура воды на выходе первичного теплообменника станет выше установленной, то газовая арматура закрывается и горелка выключается, если температура ниже установленной то горелка включается – рис.3.1.

Составить функциональную схему САР температуры воды в зоне горелки

Рис. 3.1

Вариант №4

В сушильном шкафе должна поддерживаться температура 190-210 °С.

Шкаф оснащен электрическим нагревателем и датчиком температуры, которые соединены с программируемым логическим контроллером (ПЛК). ПЛК анализирует сигнал от датчика ($T_{\text{факт}}$) и в зависимости от его показаний включает или выключает электронагреватель.

Вариант №5

Процесс налива авиационного горючего в бак дозирования выполняется под управлением программируемого логического контроллера (ПЛК).

На входе в бак установлен электромагнитный клапан и расходомер для горючего.

Вариант №6

Бытовой газовый котел подогревает до установленной на панели управления горелкой температуры охлажденную воду из отопительной системы. Если температура воды на выходе первичного теплообменника станет выше установленной, то газовая арматура закрывается и горелка выключается, если температура ниже установленной то горелка включается – рис.3.1.

Составить функциональную схему САР электророзжига в газовом котле.

Контрольные вопросы

1. Что такое функциональная схема САУ
2. Что такое функциональный элемент САУ
3. Поясните назначение сравнивающего устройства
4. Какие функции выполняет исполнительное устройство
5. Назовите сигналы, используемые в функциональных схемах САУ

Практическая работа №4

Исследование преобразователей АЦП и ЦАП

Цель работы: Исследовать различные типы преобразователей. Закрепить теоретические знания о различных типах ЦАП и АЦП, их назначении, устройстве и принципах работы.

Используемое оборудование и средства: персональный компьютер, программа Electronics Workbench

Краткие теоретические сведения.

Цифро-аналоговые преобразователи используются для преобразования цифрового кода в аналоговый сигнал, например, для управления в автоматических системах исполнительными органами (электродвигателями, соленоидами и т.п.).

Наиболее простой ЦАП с весовыми резисторами (рис.1.) состоит из двух блоков. Резистивная схема (матрица) выполнена на резисторах R1...R4. Суммирующий усилитель включает в себя ОУ и резистор обратной связи R₀. Опорное напряжение U_{0н} (3 В) подключается к резисторам матрицы переключателями D, C, B и A, управляемым одноименными клавишами клавиатуры и имитирующими преобразуемый код. Выходное напряжение U₀ измеряется мультиметром.

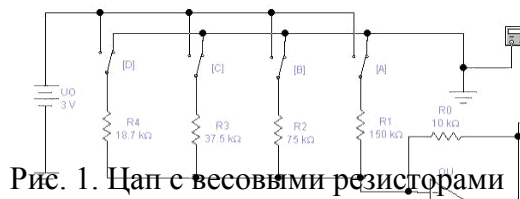


Рис. 1. Цап с весовыми резисторами

Если все переключатели замкнуты на “землю”, как показано на рис.1, то напряжение на входе и выходе ОУ равно 0 В. Предположим теперь, что переключатель А установлен в положение, соответствующее логической 1. Тогда на вход ОУ через резистор R1 подается напряжение 3 В. Рассчитаем в этом случае коэффициент усиления напряжения по формуле:

$$K = R_0 / R_1 = 10000 / 150000 = 0,066.$$

Отсюда получаем, что выходное напряжение $U_0 = 0,066 \cdot 3 = 0.2$ В соответствует двоичной комбинация 0001 на входе ЦАП.

Подадим теперь на входы ЦАП двоичную комбинацию 0010. Для этого установим переключатель В в положение, соответствующее логической единице, тем самым подадим на ОУ через резистор R2 напряжение 3 В. Для коэффициента усиления в данном случае получаем $K = R_0 / R_2 = 10000 / 75000 = 0.535$.

Умножив этот коэффициент усиления на величину входного напряжения, найдем, что выходное напряжение равно 0,4 В.

Таким образом, при переходе к каждому очередному двоичному числу, имитируемому клавишами, выходное напряжение ЦАП увеличивается на 0,2 В. Это обеспечивается за счет увеличения коэффициента усиления напряжения ОУ при подключении различных по сопротивлению резисторов. Если в схеме на рис .1 мы подключили бы только один резистор R4 (с помощью переключателя D), то тем самым установили бы коэффициент усиления:

$$K = 10000 / 18700 = 0.133$$

При этом выходное напряжение ОУ составит около 1,6 В.

Если все переключатели в схеме на рис. 1 установлены в положения, соответствующее логическим единицам, выходное напряжение ОУ равно $U_{0н} = 3$ В, поскольку коэффициент передачи в этом случае становится равным 1.

Схема цифро-аналогового преобразователя на рис. 1 имеет два недостатка: во-первых, в ней сопротивления резисторов изменяются в широких пределах, во-вторых, точность преобразования невысока из-за влияния конечного сопротивления транзисторных ключей в открытом и закрытом состояниях.

Схема ЦАП лестничного типа приведена на рис. 2. Она состоит из резистивной матрицы R-2R, напоминающей лестницу, и суммирующего усилителя. Преимущество такого соединения резисторов заключается в том, что используются резисторы только двух номиналов. Сопротивление каждого из резисторов R1...R5 равно 20кОм, а резисторов R6...R8, R0-10кОм.

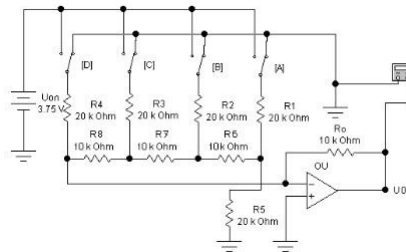


Рис. 2. ЦАП лестничного типа.

ЦАП лестничного типа аналогичен ЦАП с весовыми резисторами. В рассматриваемом примере используется опорное напряжение 3,75 В. Переход к каждой следующей двоичной последовательности на входах приводит к увеличению аналогового выходного сигнала на 0,25 В. Опорное напряжение выбрано равным 3,75 В из соображения удобства сопряжения с ИМС семейства ТТЛ при замене ключей А...D такими ИМС.

Выходное напряжение ЦАП на рис. 2 определяется по формуле:

$$U_0 = U_{0n} R_0 [S_1 2^{n-1} + S_2 2^{n-2} + \dots + S_i 2^{n-i} + S_n 2^0] / R_2^n, \quad (1)$$

где S_i – значение цифрового сигнала (0 или 1) на i -том входе, n -число разрядов преобразования (для схемы на рис.2 $n = 4$), R – сопротивление резистора матрицы R-2R ($R = 10$ кОм для схемы на рис. 2).

Вариант ЦАП с использованием в качестве коммутирующего устройства двоично-десятичного счетчика 74160 (K155ИЕ9) показан на рис. 3.

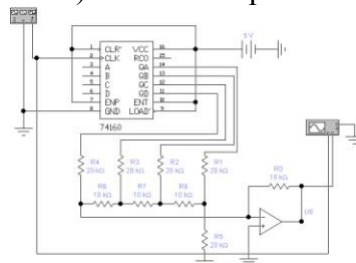


Рис. 3. Четырехразрядный ЦАП лестничного типа на базе счетчика 74160.

АЦП прямого преобразования являются наиболее простыми и часто встраиваются непосредственно в датчики. Рассмотрим в качестве примера преобразователь постоянного положительного напряжения в частоту (рис. 4).

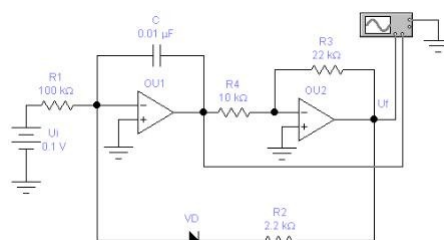


Рис. 4. АЦП прямого преобразования.

АЦП выполнен на двух ОУ, усилитель ОУ1 включен в режиме интегратора, а усилитель ОУ2 – в режиме регенеративного компаратора с гистерезисом. Когда выходное напряжение компаратора U_f имеет максимальное положительное значение U_1 , диод VD смещен в обратном направлении и напряжение U_s на выходе ОУ1 уменьшается по линейному закону со скоростью, определяемой амплитудой входного положительного сигнала U_i , до тех пор, пока не достигнет значения $U_1 R_1/R_2$. В этот момент компаратор переключается в другое состояние, при котором напряжение на его выходе равно максимальному отрицательному значению U_2 , диод VD открывается и выходное напряжение интегратора быстро нарастает до значения $U_2 R_1/R_2$. При этом компаратор возвращается в первоначальное состояние и цикл повторяется.

Так как время нарастания выходного напряжения интегратора значительно меньше времени спада, которое обратно пропорционально амплитуде входного сигнала, частота циклов повторения F будет прямо пропорциональна входному напряжению. Пренебрегая собственным временем переключения компаратора, можно записать следующее выражение для частоты выходных импульсов:

$$F = U_i R_3 / [R_1 C R_4 (U_1 - U_2)]. \quad (2)$$

Задание на подготовку к работе

1. Изучить работу цифро-аналогового преобразователя.
2. Изучить работу аналого-цифрового преобразователя.
3. Изучить порядок выполнения работы и подготовить необходимые схемы и таблицы.

Контрольные вопросы

1. По какому закону выбираются сопротивления в ЦАП с весовыми резисторами?
2. Поясните принцип преобразования цифрового сигнала в аналоговый.
3. Какими преимуществами обладает ЦАП рис.1 над рис.2?
4. Поясните принцип преобразования аналогового сигнала в цифровой код.
5. Напишите выражение для частоты выходных импульсов АЦП рис.4.

Порядок выполнения работы.

1. Исследование ЦАП с весовыми резисторами:

Соберите схему, изображенную на рис.1.

Все переключатели замкните на землю, как показано на рис. 1 и измерьте выходное напряжение.

Переключатель А установите в положение логической 1 и измерьте выходное напряжение;

Устанавливайте переключатели В, С, D в положение логической 1 и измеряйте и записывайте выходное напряжение; Используя данные, приведенные на схеме рис.1, рассчитайте выходное напряжение и

сравните с измеряемыми, результаты запишите в таблицу 1.

Таблица 1

Ключ	A,B,C,D	A	A,B	A,B,C	A,B,C,D
Состояние ключа	0	1	1	1	1
$U_{\text{вых}}(\text{изм.})$					
$U_{\text{вых}}(\text{рас.})$					

2. Исследование ЦАП лестничного типа:

Соберите схему, изображенную на рис.2;

Рассчитайте выходное напряжение для всех 16 комбинаций переключателей А,В,С,Д по формуле (1) и запишите в таблицу 2, аналогичную табл.1.

Измерьте для всех 16 комбинаций переключателей А,В,С,Д выходное напряжение ЦАП рис.2.

Запишите в таблицу и сравните с расчетными величинами.

3. Исследование ЦАП лестничного типа на базе счетчика 74160:

Соберите схему, изображенную на рис. 3;

Используя формулу(1) и параметры схемы рис. 3, рассчитайте эквивалентное выходное напряжение;

Зарисуйте осциллограммы сигналов на счетном входе счетчика и выходе ЦАП и объясните полученные результаты.

4. Исследование АЦП прямого преобразования:

Соберите схему, изображенную на рис. 4;

Используя формулу 2 и параметры схемы рис. 4, рассчитайте частоту выходных импульсов;

Зарисуйте и объясните осциллограммы сигналов на выходе интегратора и компаратора.

Содержание отчета.

1.Наименование и цель лабораторной работы.

2.Наименование каждого пункта работы, схемы, результаты расчетов и измерений.

3.Выводы по результатам исследований

Практическая работа № 5
Исследование работы усилителя.
Практическая работа №6
Ремонт пневматического исполнительного механизма

Цель работы: практическое изучение устройства, ремонта и настройки пневматических и электрических механизмов; формирование производственных умений и навыков при ремонте механизмов.

Ход выполнения работы.

Наглядные пособия, инструмент: пневмоклапан типа МИМ - 4-5 шт.; электрический исполнительный механизм типов ДР, ПР, КДУ - 4-5 шт.; комбинированный электроизмерительный прибор Ц-56, Ц412, Ц-435 -1-2 шт.; гаечные ключи 8х10, 12х14, 17х19 мм - 2-3 комплекта; тиски (средние) - 3-4 шт.; пассатижи с диэлектрическим покрытием длиной 150 мм - 2-3 шт.; отвертки длиной 250, 150 мм - 3 комплекта.

1. Поясните назначение исполнительных механизмов.
2. Какие типы исполнительных механизмов вы знаете?
3. Назовите основные узлы пневмоклапана.
4. Какую конструктивную особенность имеет двухседельчатый пневмоклапан?
5. Какие основные элементы имеют исполнительные механизмы типов

ПР, ДР, КДУ? Подводя итог сделать следующее заключение:

- 1) пневмоклапаны, как правило, работают совместно с пневматическим регулятором, их выходное пневматическое давление изменяет степень открытия (или закрытия) клапана;
- 2) электрические исполнительные механизмы работают совместно с электрическими регуляторами, выходной сигнал которых осуществляет изменение степени открытия привода;
- 3) для управления пневмоклапана требуется давление воздуха (команды) в пределах 0,02-0,1 МПа ($0,2-1 \text{ кгс/см}^2$), поступающего от пневматического регулятора.

На первом этапе занятия подключают пневмоклапан к источнику регулируемого давления (один стенд на три-четыре человека).

При регулировании давления воздуха, поступающего на вход клапана (мембрану) в пределах от 0,02 до 0,1 МПа, учащиеся определяют ход его штока (степень открытия клапана). Убедиться в том, что степень открытия клапана зависит от величины давления воздуха, поступающего на его мембрану.

Контрольные вопросы:

1. Как убедиться и как устранить "затирание" плунжера пневмоклапана?
2. Как проводится операция притирки клапана?
3. В чем причина неисправности и как ее устранить, если ДУП уже имеет показания 100% открытия, а электропривод продолжает работать?
4. В чем заключается подстройка показаний ДУПа?

Практическая работа №7

Составление блок-схем программы

Цель работы: Составить блок-схему циклического алгоритма, который заданное число раз вычисляет значения выражения:

$$M = I * (D + K) / (D - K).$$

Предусмотрите допустимые условия выполнения алгоритма.

Заданы следующие данные:

- начальное значение счетчика цикла $I=1$;
- конечное значение счетчика цикла $N=4$;
- значения переменных D, K .

1. Определите по формуле, какие значения могут принимать переменные D, K .
2. Так как вычисление значения M невозможно при $D = K$, необходимо предусмотреть это в алгоритме с помощью блока Условие.
3. Первый блок в алгоритме – ввод начальных значений переменных.
4. Цикл начинается с проверки условия « $I = N$? ». Если условие выполнено, то происходит выход из цикла, иначе – проверка Условия « $D = ?$ », и либо алгоритм заканчивается либо происходит процесс вычисления, значение I увеличивается на 1. После вычисления осуществляется возврат к началу цикла.
5. Сравните созданный Вами алгоритм с представленным на рис. 2.
6. Определите, сколько раз будет выполнен цикл.
- 7.

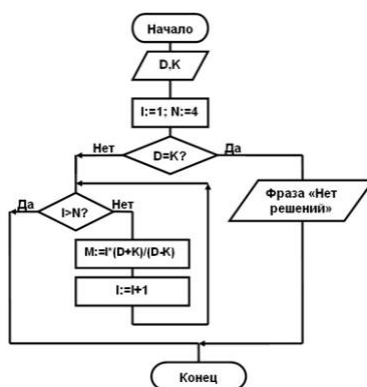


Рис. 2. Блок-схема циклического алгоритма

Перечень рекомендуемых учебных изданий, Интернет-ресурсов, дополнительной литературы

Основные источники:

Шишмарев В.Ю. Автоматизация технологических процессов: учебник для студ.учреждений сред.проф.образования - М.: Издательский центр «Академия», 2016

Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства: Лабораторные работы (4-е изд., стер.). – М.: Издательский центр «Академия», 2016.

Оборудование и автоматизация перерабатывающих производств. Практикум: учеб.пособие для СПО – М.: Издательство Юрайт, 2019

Дополнительные источники:

Королев Г.В. Основы автоматизации. - М.: Высшая школа, 2005

Пантелеев В.Н. Основы автоматизации производства: учеб.пособие для нач.проф.образования. – М.: Издательский центр «Академия», 2014.

Староверов А.Г. Основы автоматизации производства. - М.: Машиностроение, 2013.
Чеквасин А.Н., Семин В.Н., Стародуб К.Я. Основы автоматики. - М.: Высшая школа, 2010
Шувалов, В.В. и др. Автоматизация производственных процессов в химической промышленности – М.: Химия, 2002
Интернет-ресурсы:
Единое окно доступа к образовательным ресурсам. Электронная библиотека [Электронный ресурс]. — Режим доступа: <http://window.edu.ru/window>