

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РФ
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ БЮДЖЕТНОЕ
ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
«ДОНСКОЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Кафедра «Управление качеством»

Задания
для практических работ
по дисциплине «Управление знаниями в системах
менеджмента качества»
(направление – 27.04.02)

вариант №

Выполнил (а)

студент (ка) группы

(подпись)

ФИО

Проверил

Ростов-на-Дону, 2020

ВВЕДЕНИЕ

Целью выполнения практических работ по дисциплине «Управление знаниями в системах менеджмента качества» является приобретение навыков моделирования знаний конкретной предметной области.

Задачи. Выработать умения выбора модели представления знаний; освоить алгоритмы построения модели знаний, приобрести умения анализа экспертной информации.

Практические работы включают **3 задания**.

При выполнении заданий обучающемуся необходимо выбрать свой вариант исходных данных, который соответствует порядковому номеру студента в списке группы.

ЗАДАНИЕ № 1

Фреймовая модель представления знаний

Цель работы - закрепление теоретических знаний и приобретение практических навыков и умений использования моделей представления знаний для формирования баз знаний в различных предметных областях. В результате выполнения работы студент должен освоить методику разработки фреймовой модели указанной предметной области.

Порядок выполнения работы

Индивидуальным заданием на выполнение работы является один из стандартов серии ГОСТ 4... на номенклатуру показателей качества продукции.

1. Изучить содержание и структуру стандарта. Выполнить необходимые извлечения из него, т.е. выписать:

- область распространения стандарта (виды продукции с указанием кодов ОКП);
- табличные данные на номенклатуру показателей качества продукции.

2. Разработать структурную схему иерархического типа на виды продукции, рассматриваемые в стандарте. Например, для «ГОСТ 4.21-85 СПКП. Конвейеры» структурная схема выглядит следующим образом (рис.1).

На рис. 1 цифрами 1; 2; ...; 7 и 1.1; 1.2 помечены номера групп и подгрупп структурной схемы.

3. Разработать структурную схему иерархического типа номенклатуры показателей качества.

Структурная схема показателей качества получается членением системы показателей на подсистемы вплоть до элементов, которыми в данном случае являются единичные показатели.

Для рассматриваемого примера подобная схема представлена на рис. 2.

Результаты выполнения п.п. 1 – 3 являются исходными данными для формирования базы знаний и включаются в отчет.

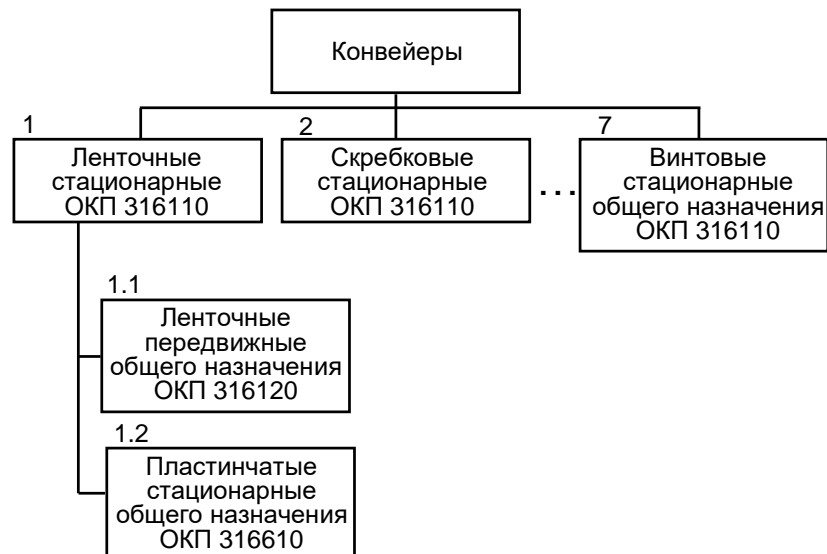


Рис. 1. Структурная схема видов продукции

4. На основе полученных исходных данных разработать фрейм-прототип и фрейм-экземпляр видов продукции, приведенных в стандарте

Для ГОСТ 4.21-85 они будут иметь вид.

Фрейм-прототип:

(<конвейеры
 номер группы продукции (значение слота 1)
 наименование группы продукции (значение слота 2)
 номер подгруппы продукции (значение слота 3)
 наименование подгруппы продукции (значение слота 4)
 код ОКП (значение слота 5)
 АКО – связь («Показатели качества продукции»)).



Рис. 2. Структурная схема номенклатуры показателей качества

Фрейм-экземпляр:

(<конвейеры>
 номер группы продукции (1-1-2-3-4-5-6-7)

наименование группы продукции (ленточный стационарный - ленточный стационарный - скребковый стационарный -... - винтовой стационарный общего назначения)
номер подгруппы продукции (1.1-1.2-2.1-3.1-4.1-5.1-6.1-7.1)
наименование подгруппы продукции (ленточный передвижной общего назначения - пластинчатый стационарный общего назначения - скребковый стационарный -...- винтовой стационарный общего назначения)
код ОКП (316120-316610-316110-...-316110)
АКО – связь («Показатели качества продукции»)).

5. На основе данных ГОСТ на номенклатуру показателей качества разработать фрейм-прототип и фрейм-экземпляр «Показатели качества продукции».

Для рассматриваемого примера они следующие.

Фрейм-прототип:

(<Показатели качества продукции>

номер группы показателя (значение слота 1)

наименование группы показателя (значение слота 2)

номер подгруппы показателя (значение слота 3)

наименование подгруппы показателя (значение слота 4)

индекс показателя (значение слота 5)

наименование показателя (значение слота 6)

единица измерения показателя (значение слота 7)

тип показателя (Ч - числовой, С - символьный) (значение слота 8)

АКО – связь («Числовые значения показателей»)).

Фрейм-экземпляр:

(<Показатели качества продукции>

номер группы показателя (1-1-1-1-1-1-1-1-1-2-...-11)

наименование группы показателя (показатели назначения-...-экономические показатели)

номер подгруппы показателя (1.1-1.1-1.1-1.1-1.1-1.1-1.1-1.2-1.2-2.1-...-11.1)

наименование подгруппы показателя (классификационные показатели - ...- классификационные показатели - показатели назначения - показатели назначения -...- экономические показатели)

индекс показателя (1.1.1-1.1.2-1.1.3-1.1.4-1.1.5-1.1.6-1.1.7-1.1.8-1.2.1-1.2.2-1-2.1.1-...-11.1.1)

наименование показателя (ширина грузонесущего элемента-...-цена)

единица измерения показателя (мм-...-тыс.руб.)

тип показателя (Ч-...-Ч)

АКО – связь («Числовые значения показателей»)).

6. Для фреймов, сформированных в п.п. 4 и 5, разработать фрейм-прототип и фрейм-экземпляр «Числовые значения показателей».

Для рассматриваемого примера они следующие.

Фрейм-прототип:

(<Числовые значения показателей>

номер группы продукции (значение слота 1)

индекс показателя 1 (значение слота 2)

разрядность показателя 1 (значение слота 3)

...

индекс показателя N (значение слота 2N)

разрядность показателя N (значение слота 2N+1)).

Число N определяется числом показателей качества конкретного стандарта.

Фрейм-экземпляр:

(<Числовые значения показателей>

номер группы продукции (1-2-3-4-5-6-7)

индекс показателя 1 (1.1.1-1.1.1-0-1.1.1-1.1.1-1.1.1-0)

разрядность показателя 1 ((3)X-(3)X-0-(3)X-(3)X-(3)X-0)

...

индекс показателя 31 (11.1.1-11.1.1-11.1.1-11.1.1-11.1.1-11.1.1-11.1.1)

разрядность показателя 31 ((4)X-(4)X-(4)X-(4)X-(4)X-(4)X-(4)X

Значение «0» в соответствующем поле слотов «индекс показателя» и «разрядность показателя» означает, что этот показатель не применяется для оценки качества данной группы или подгруппы продукции (в зависимости от того, как это сделано в конкретном стандарте).

Если показатель символьный, то в соответствующем поле слота «разрядность показателя» проставляется максимально возможное число символов, которое может занимать показатель.

Если показатель числовой, то запись выполняется в виде (n,m) X, где n и m максимальные значения числа цифр до и после десятичной точки.

Необходимо учитывать, что в методических указаниях примеры формирования фреймов даны в сокращенном виде.

7. Разработать схему АКО-связей сформированных фреймов на уровне фреймов-прототипов и изобразить её графически (например, в виде схемы на рис. 3).

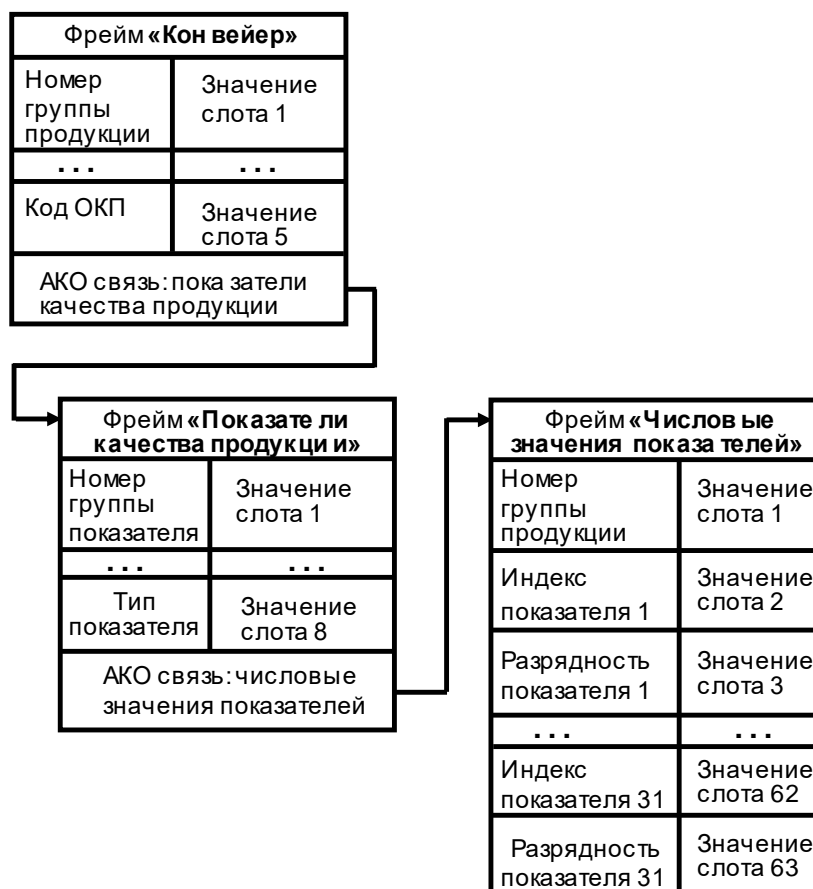


Рис. 3. Схема АКО-связей фреймов

Решение задачи должно содержать текстовую и графическую части.

По согласованию с преподавателем допускается выполнять задание, связанное с темой магистерской диссертации.

Таблица 1 – Варианты выполнения задания 1

№ варианта	Исходные данные
1	ГОСТ 4.22-85. СПКП. Краны грузоподъемные. Номенклатура показателей.
2	ГОСТ 4.24-85. СПКП. Масла смазочные. Номенклатура показателей.
3	ГОСТ 4.37-90. СПКП. Гидроприводы. Номенклатура показателей.
4	ГОСТ 4.41-85. СПКП. Машины для термической резки металлов. Номен-

	клатура показателей.
5	ГОСТ 4.44-89. СПКП. Оборудование сварочное. Номенклатура показателей.
6	ГОСТ 4.50-78. СПКП. Контейнеры грузовые. Номенклатура показателей.
7	ГОСТ 4.54-79. СПКП. Покрытия полимерные, защитные, изолирующие, локализирующие, дезактивирующие и аккумулирующие. Номенклатура показателей.
8	ГОСТ 4.64-80. СПКП. Полупроводниковые материалы. Номенклатура показателей.
9	ГОСТ 4.85-87. СПКП. Изделия керамические, кислотоупорные. Номенклатура показателей.
10	ГОСТ 4.132-85. СПКП. Огнетушители. Номенклатура показателей.
11	ГОСТ 4.93-86. СПКП. Станки металлообрабатывающие. Номенклатура показателей.
12	ГОСТ 4.23-83. СПКП. Смазка. Номенклатура показателей.
13	ГОСТ 4.25-83. СПКП. Нефтепродукты. Номенклатура показателей.
14	ГОСТ 4.40-84. СПКП. Тракторы сельскохозяйственные. Номенклатура показателей.
15	ГОСТ 4.373-85. СПКП. Тракторы промышленные и лесопромышленные. Номенклатура показателей.

ЗАДАНИЕ № 2

Для решения задачи формирования базы знаний экспертной системы диагностического типа необходимо построить модель предметной области. Моделирование целесообразно выполнять в соответствии с внешним признаком неисправности за несколько шагов:

- 1 Назначить параметры и установить их значения (предлагается формулировать параметры, принимающие значения только "истина" и "ложь").
- 2 Назначить возможные причины появления данного внешнего признака неисправности (в соответствии с причиной указать метод устранения неисправности).
- 3 На основе параметров и причин неисправности составить дерево решений.
- 4 Записать в стандартном виде набор правил.

1. ПРИМЕР МОДЕЛИРОВАНИЯ ПРЕДМЕТНОЙ ОБЛАСТИ

Рассматриваемая предметная область: поиск причин неисправностей в электрооборудовании машин.

Описание предметной области: "управление фарой-мигалкой".

В действие лампа-мигалка может быть приведена вручную и/или автоматически. При включении клавиши SA5.5 (на панели кабины) напряжение бортовой сети комбайна через предохранитель FU5.1, электрические цепи проводов Кч-60 и О-61 подается на фару-мигалку (рисунок 1). Фара-мигалка включается автоматически при заполнении бункера на 75%. Вес зерна, воздействуя на мембрану датчика В2, замыкает его контакт, подключая один конец обмотки реле KV8 на "массу". Нормально разомкнутые контакты 30 и 87 реле KV8 замыкаются (второй контакт обмотки реле KV8 постоянно подключен к 24В, провод Кч-60). Напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.1, электрическую цепь провода Кч-60, замкнутые контакты 30 и 87 реле KV8, электрическую цепь провода О-61 подается на фару-мигалку.

2. ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

Постановка задачи, связанной с обработкой знаний, формализуется следующим образом. Дано множество начальных ситуаций $A_{нач}$ - внешних признаков, имеющих место при наличии неисправности агрегатов или систем машины.

Необходимо с помощью операторов перехода перевести $A_{нач}$ во множество конечных состояний $A_{кон}$, называемых целями, то есть построить цепочку множеств состояний:

$$A_{нач} \rightarrow A_1 \rightarrow A_2 \rightarrow \dots A_{k-1} \rightarrow A_{кон}.$$

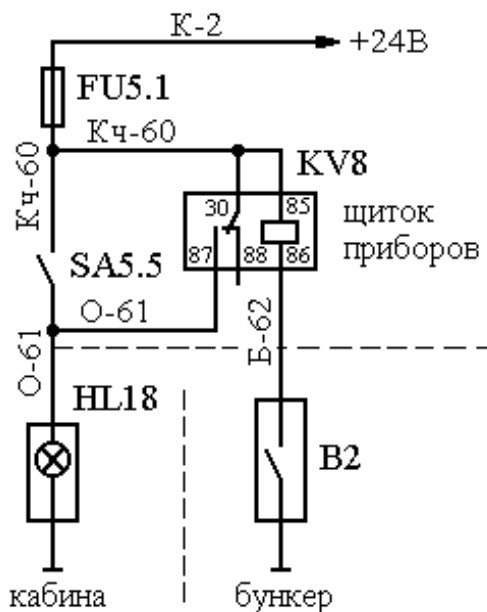


Рисунок 1 – Принципиальная электрическая схема:

FU5.1 - предохранитель; SA5.5 - клавиша ручного включения фары-мигалки; KV8 - реле автоматического включения фары-мигалки; HL18 - фара-мигалка; B2 - датчик автоматического включения фары-мигалки при заполнении бункера на 75%

Общей формой реализации оператора перехода служит правило-продукция ЕСЛИ Air, ТО Ajn.

Для реализации правил-продукций предлагается использовать систему описания состояний при помощи пар "параметр-значение", где параметр - некоторая дискретная функция одного аргумента, принимающая при наличии состояния значение ИСТИНА, а при его отсутствии - ЛОЖЬ. При этом, каждому конечному состоянию соответствует строго определенное сочетание таких пар. Само конечное состояние описывается в виде пары "причина-способ устранения неисправности".

Таким образом, правило базы знаний ЭС имеет вид:

*номер правила, список пар "параметр-значение",
пара "причина-способ устранения"*

Параметры

1. Есть напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5?
2. Есть напряжение 24В на проводе К-2 у предохранителя FU5.1?
3. Есть напряжение 24В на проводе Кч-60 у предохранителя FU5.1?
4. Есть напряжение 24В на проводе Кч-60 у клавиши SA5.5?
5. Есть напряжение 24В на проводе О-61 у клавиши SA5.5?

Причины неисправности

1. Неисправна фара-мигалка (перегорела лампа, либо вышел из строя механизм привода рассеивателя).
2. Нарушена электрическая цепь провода К-2.
3. Неисправен предохранитель FU5.1.
4. Нарушена электрическая цепь провода Кч-60.
5. Неисправна клавиша SA5.5.

6. Нарушена электрическая цепь провода О-61.

Методы устранения

1. Восстановите фару-мигалку (замените лампу, либо восстановите механизм привода рассеивателя).
2. Восстановите электрическую цепь провода К-2.
3. Замените предохранитель FU5.1 (при повторном выходе из строя одного и того же предохранителя устраните возможную причину его отказа - короткое замыкание в цепи).
4. Восстановите электрическую цепь провода Кч-60.
5. Замените выключатель SA5.5.
6. Восстановите электрическую цепь провода О-61.



Рисунок 2 – Пример дерева решений

Правила

ЕСЛИ фара-мигалка не включается в режиме ручного включения

правило 1

И напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5 **есть**
ТО неисправна фара-мигалка (перегорела лампа, либо вышел из строя механизм привода рассеивателя)

Для устранения неисправности

Восстановите фару-мигалку (замените лампу, либо восстановите механизм привода рассеивателя)

правило 2

И напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5 **отсутствует**

И напряжение 24В на проводе К-2 у предохранителя FU5.1 **отсутствует**
ТО нарушена электрическая цепь провода К-2

Для устранения неисправности

Восстановите электрическую цепь провода К-2

правило 3

И напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5 **отсутствует**

И напряжение 24В на проводе К-2 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у предохранителя FU5.1 **отсутствует**
ТО неисправен предохранитель FU5.1

Для устранения неисправности

Замените предохранитель FU5.1 (при повторном выходе из строя одного и того же предохранителя устраните возможную причину его отказа - короткое замыкание в цепи)

правило 4

И напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5 **отсутствует**

И напряжение 24В на проводе К-2 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у клавиши SA5.5 **отсутствует**

ТО нарушена электрическая цепь провода Кч-60

Для устранения неисправности

Восстановите электрическую цепь провода Кч-60

правило 5

И напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5 **отсутствует**

И напряжение 24В на проводе К-2 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у клавиши SA5.5 **есть**

И напряжение 24В на проводе О-61 у клавиши SA5.5 **отсутствует**

ТО неисправна клавиша SA5.5

Для устранения неисправности

Замените выключатель SA5.5

правило 6

И напряжение 24В на проводе О-61 у фары-мигалки при включенной клавише SA5.5 **отсутствует**

И напряжение 24В на проводе К-2 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у предохранителя FU5.1 **есть**

И напряжение 24В на проводе Кч-60 у клавиши SA5.5 **есть**

И напряжение 24В на проводе О-61 у клавиши SA5.5 **есть**

ТО нарушена электрическая цепь провода О-61

Для устранения неисправности

Восстановите электрическую цепь провода О-61

Решение задачи должно содержать текстовую и графическую части.

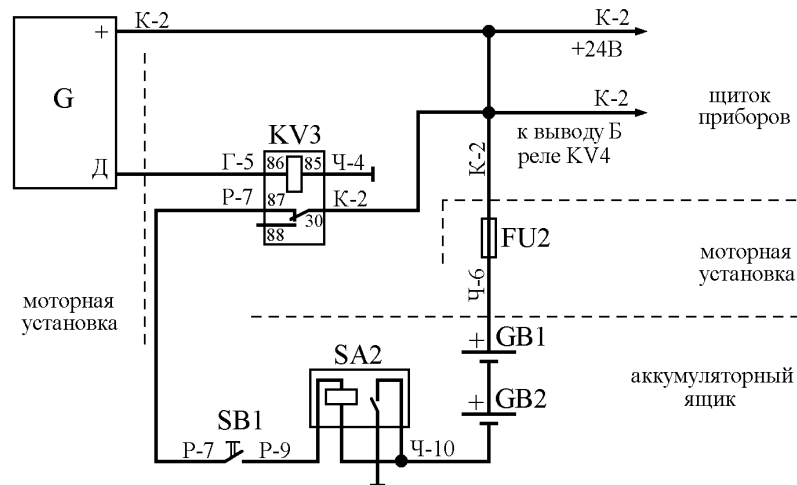
По согласованию с преподавателем допускается выполнять задание, связанное с темой магистерской диссертации.

Номер варианта выполнения задания соответствует номеру в списке учебной группы.

1. УПРАВЛЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЕМ/ОТКЛЮЧЕНИЕМ "МАССЫ".

При нажатии на кнопку SB1 напряжение от положительного вывода аккумуляторных батарей, через предохранитель FU2 и нормально-замкнутые контакты 30 и 87 реле блокировки "массы" KV3 поступает на катушку выключателя "массы" SA2, который подключает отрицательный вывод аккумуляторных батарей к корпусу комбайна (см. рис.). В замкнутом состоянии контакты выключателя SA2 удерживаются механически. Повторное нажатие на кнопку SB1 переводит контакты выключателя "массы" SA2 в разомкнутое состояние. Сигнализация о включении и отключении "массы" осуществляется пиктограммой на блоке "Сигнал 2Б". Отключение "массы" после запуска двигателя блокирует реле KV3. При работающем двигателе напряжение от вывода Д генератора поступает на катушку реле KV3 (провод Г-5). Нормально-замкнутые контакты 30 и 87 реле KV3 размыкается и разрывают цепь питания катушки выключателя "массы" SA2. После остановки двигателя, катушка реле KV3 обесточивается, контакты 30 и 87 возвращается в исходное положение,

восстанавливают электрическую цепь питания катушки выключателя "масса" SA2. Для отключения "массы" необходимо повторно нажать кнопку SB1. Отключение "массы" при неработающем двигателе обязательно для сохранения заряда аккумуляторных батарей и целостности обмотки возбуждения генератора.



Принципиальная электрическая схема: G - генератор; KV3 - реле блокировки выключения "массы"; SB1 - кнопка включения/выключения "массы"; SA2 - выключатель "массы" (дистанционный); GB1, GB2 - аккумуляторные батареи; FU2-предохранитель защиты цепей 24В.

Внешний признак неисправности

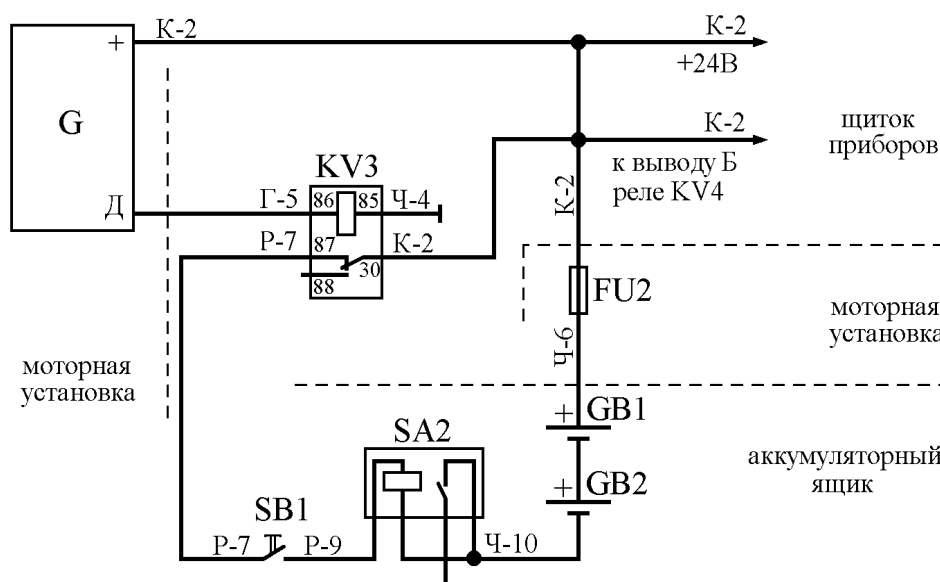
1. При неработающем двигателе при нажатии на кнопку SB1 не включается "масса" (электрическая цепь провода Ч-10 исправна).

Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний.

2. УПРАВЛЕНИЕ ВКЛЮЧЕНИЕМ/ОТКЛЮЧЕНИЕМ "МАССЫ".

При нажатии на кнопку SB1 напряжение от положительного вывода аккумуляторных батарей, через предохранитель FU2 и нормально-замкнутые контакты 30 и 87 реле блокировки "массы" KV3 поступает на катушку выключателя "массы" SA2, который подключает отрицательный вывод аккумуляторных батарей к корпусу комбайна (см. рис.). В замкнутом состоянии контакты выключателя SA2 удерживаются механически. Повторное нажатие на кнопку SB1 переводит контакты выключателя "массы" SA2 в разомкнутое состояние. Сигнализация о включении и отключении "массы" осуществляется пиктограммой на блоке "Сигнал 2Б". Отключение "массы" после запуска двигателя блокирует реле KV3. При работающем двигателе напряжение от вывода Д генератора поступает на катушку реле KV3 (провод Г-5). Нормально-замкнутые контакты 30 и 87 реле KV3 размыкается и разрывают цепь питания катушки выключателя "массы" SA2. После остановки двигателя, катушка реле KV3 обесточивается, контакты 30 и 87 возвращается в исходное положение, восстанавливают электрическую цепь питания катушки выключателя "масса" SA2. Для отключения "массы" необходимо повторно нажать кнопку SB1. Отключение "массы" при неработающем двигателе обязательно для сохранения заряда аккумуляторных батарей и целостности обмотки возбуждения генератора.



Принципиальная электрическая схема: G - генератор; KV3 - реле блокировки выключения "массы"; SB1 - кнопка включения/выключения "массы"; SA2 - выключатель "массы" (дистанционный); GB1, GB2 - аккумуляторные батареи; FU2-предохранитель защиты цепей 24В.

Внешний признак неисправности

При работающем на номинальных оборотах двигателе при нажатии на кнопку SB1 выключается "масса".

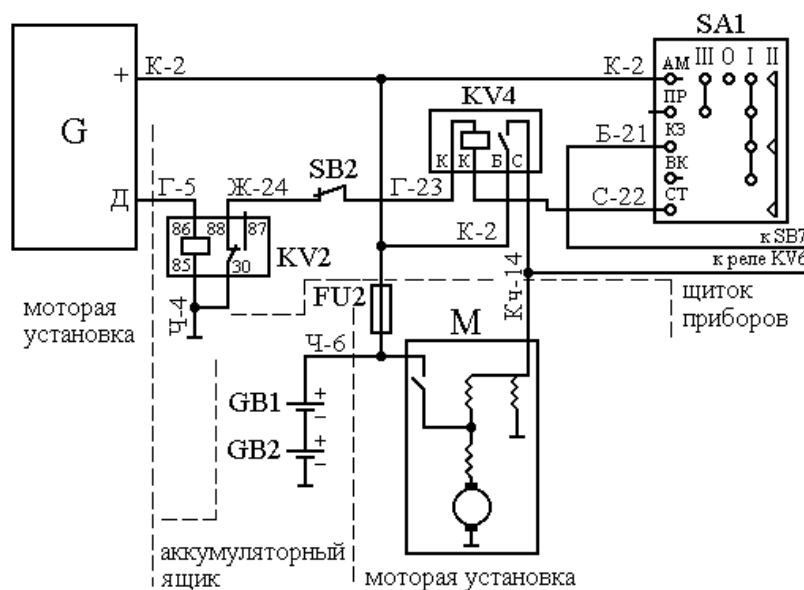
Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний

3. УПРАВЛЕНИЕ ПУСКОМ ДВИГАТЕЛЯ

Двигатели СМД-31 и ЯМЗ-238АК запускаются стартером, рассчитанным на 24В. Запуск стартера для всех типов двигателей одинаков. При установке ключа SA1 в положение II (контакты АМ и СТ ключа SA1 замкнуты) напряжение через предохранитель FU2 поступает на катушку промежуточного реле стартера KV4 (провод С-22) (см. рис.). Нормально разомкнутые контакты С и Б реле KV4 замыкаются и включают втягивающее реле стартера (провод Кч-14), которое вводит в зацепление с маховиком двигателя бендекс и включает электродвигатель стартера М (провод Ч-6).

Запуск двигателя при включенной передаче блокирует выключатель SB2, установленный в коробке передач (при включенной передаче SB2 отключает катушку реле KV4 от "массы"). Повторное включение стартера после запуска блокирует реле KV2. При работающем двигателе напряжение от вывода Д генератора G поступает на катушку реле KV2 (провод Г-5). Нормально замкнутые контакты 88 и 30 реле KV2 размыкаются и отключают катушку реле KV4 от "массы".



G - генератор; KV2 - реле блокировки повторного пуска; GB1, GB2 - аккумуляторные батареи; SB2 - выключатель блокировки пуска двигателя; FU2 - предохранитель защиты цепей 24В; KV4 - промежуточное реле стартера; М - стартер; SA1 - ключ стартера; III - включение подогревателя; 0 - нейтральное положение; I - включение зажигания; II - включение стартера (положение не фиксируется)

Внешний признак неисправности

При повороте ключа SA1 в положение II тяговое реле стартера не включается; не слышно характерного щелчка сработавшего реле (аккумуляторные батареи исправны, "масса" включена).

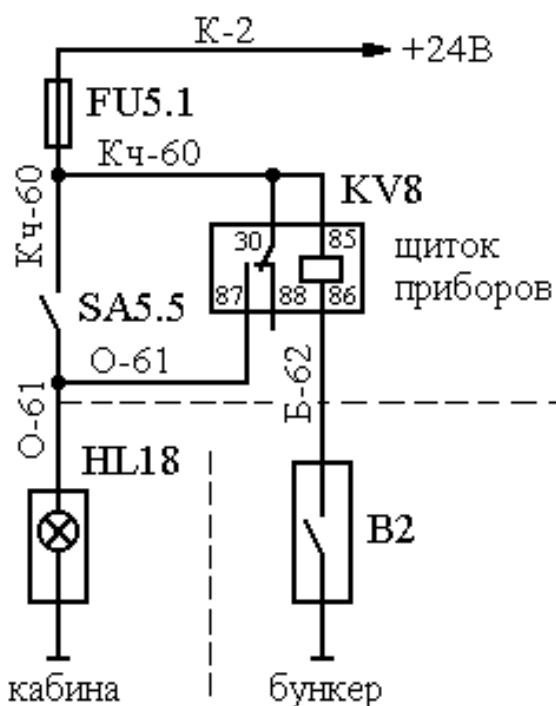
Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний.

4. УПРАВЛЕНИЕ ФАРОЙ-МИГАЛКОЙ

В действие фара-мигалка может быть приведена вручную и/или автоматически. При включении клавиши SA5.5 (на панели кабины) напряжение бортовой сети комбайна через предохранитель FU5.1, электрические цепи проводов Кч-60 и О-61 подается на фару-мигалку (см. рис.).

Фара-мигалка включается автоматически при заполнении бункера на 75%. Вес зерна, воздействуя на мембрану датчика В2, замыкает его контакт, подключая один конец обмотки реле KV8 на "массу". Нормально разомкнутые контакты 30 и 87 реле KV8 замыкаются (второй контакт обмотки реле KV8 постоянно подключен к 24В, провод Кч-60). Напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.1, электрическую цепь провода Кч-60, замкнутые контакты 30 и 87 реле KV8, электрическую цепь провода О-61 подается на фару-мигалку.



FU5.1 - предохранитель; SA5.5 - клавиша ручного включения фары-мигалки; KV8 - реле автоматического включения фары-мигалки; HL18 - фара-мигалка; В2 - датчик автоматического включения фары-мигалки при заполнении бункера на 75%

Внешний признак неисправности

Фара-мигалка не включается в автоматическом режиме.

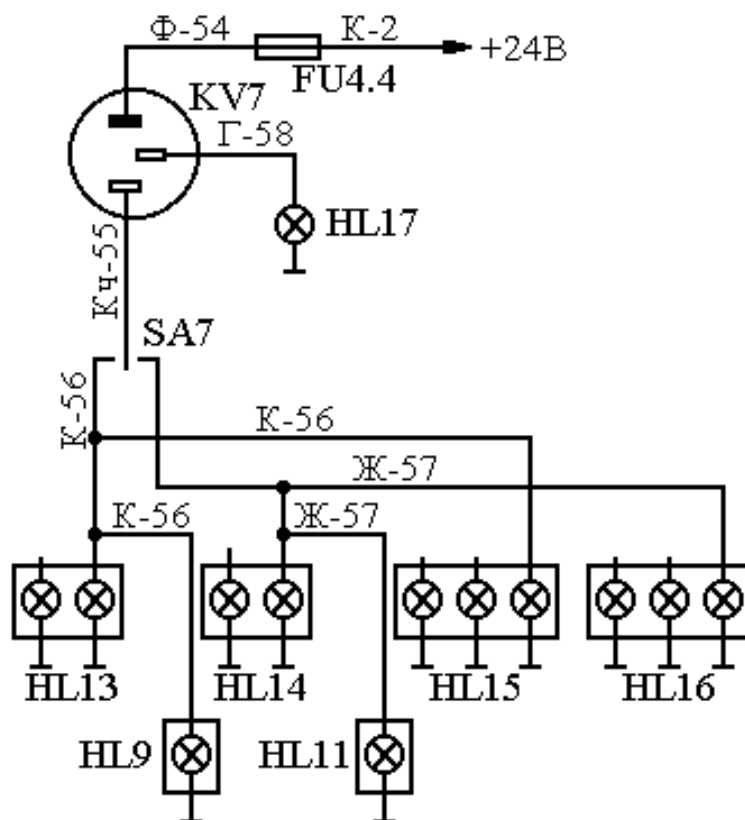
Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений;
4. Сформулировать правила базы знаний.

5. УПРАВЛЕНИЕ СИГНАЛАМИ ПОВОРОТА.

При переводе переключателя SA7 вправо (влево) напряжение бортовой сети комбайна через предохранитель FU4.4 и электрическую цепь провода Ф-54 подается к реле-прерывателю (см. рис.). Реле-прерыватель вырабатывает прерывистое напряжение, которое через электрическую цепь провода Кч-55, замкнутые контакты переключателя SA7, электрическую цепь провода К-56 (Ж-57) подается к переднему и заднему правому (левому) фонарям.

При включении сигналов поворота контрольная лампа HL17 мигает, сигнализируя о включении левого или правого сигналов поворота и исправности ламп в фонарях включенных сигналов. При перегорании хотя бы одной из ламп в фонарях, контрольная лампа не горит.



FU4.4 - предохранитель; KV7 - реле-прерыватель; HL17 - контрольная лампочка; SA7 - переключатель; HL13, HL14 - передние габаритные огни (левый, правый); HL9, HL11 - передние повторители поворотов (левый, правый); HL15, HL16 - задние габаритные огни (левый, правый)

Внешний признак неисправности

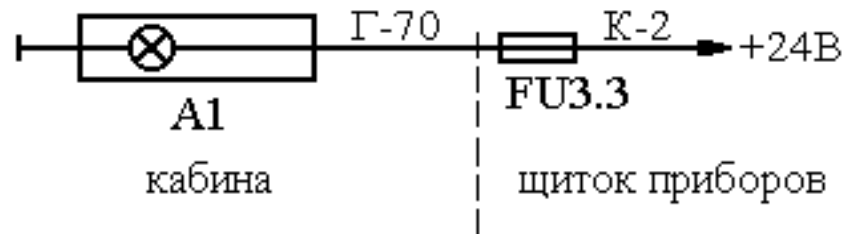
Не включаются сигналы поворотов.

Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений;
4. Сформулировать правила базы знаний.

6. УПРАВЛЕНИЕ ОСВЕЩЕНИЕМ КАБИНЫ

При включении освещения кабины (выключатель освещения расположен в плафоне кабины А1) напряжение бортовой сети комбайна через предохранитель FU3.3 и электрическую цепь провода Г-70 подается к лампе плафона освещения кабины (см. рис.).



FU3.3 - предохранитель; А1 - плафон кабины с выключателем

Внешний признак неисправности

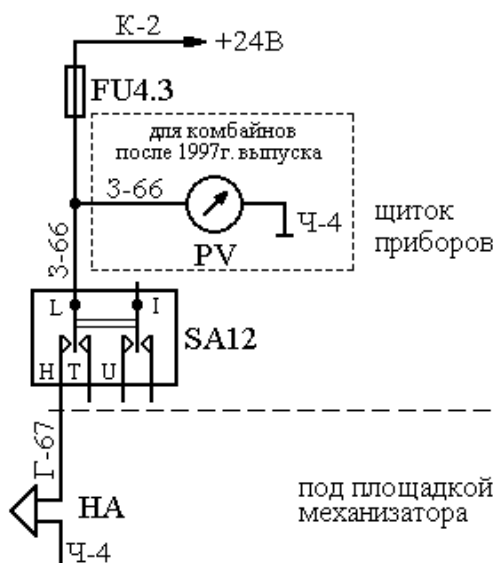
Не включается освещения кабины.

Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений;
4. Сформулировать правила базы знаний.

7. УПРАВЛЕНИЕ ЗВУКОВЫМ СИГНАЛОМ

При включении клавиши SA12 напряжение бортовой сети комбайна через предохранитель FU4.3, электрическую цепь провода 3-66, замкнутые контакты клавиши SA12 и электрическую цепь провода Г-67 подается к звуковому сигналу НА (см. рис.).



FU4.3 - предохранитель; PV - вольтметр; SA12 - кнопка включения сигнала; НА - звуковой сигнал

Внешний признак неисправности

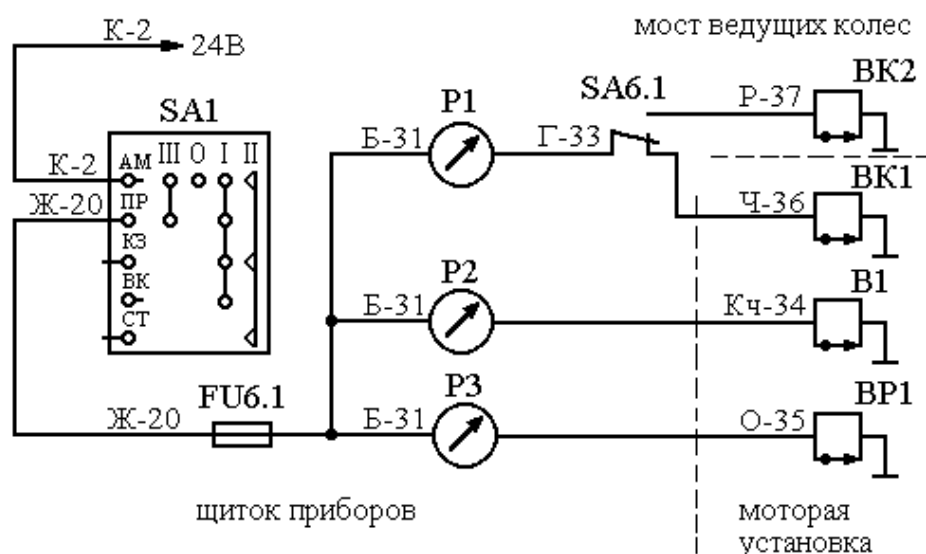
Не включается звуковой сигнал.

Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений;
4. Сформулировать правила базы знаний.

8. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Контрольно-измерительные приборы (КИП) используются для контроля функционирования агрегатов и систем комбайна. Напряжение бортовой сети через электрическую цепь провода К-2, ключ зажигания SA1, электрическую цепь провода Ж-20, предохранитель FU6.1, подается на указатель температуры (P1), указатель уровня топлива (P2), указатель давления масла (P3). Указатель P1 предназначен для контроля температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя (через электрическую цепь провода Г-33, переключатель SA6.1, электрическую цепь провода Ч-36, датчик температуры ВК1) и температуры рабочей жидкости гидросистемы привода ходовой части (через электрическую цепь провода Г-33, переключатель SA6.1, электрическую цепь провода Р-37, датчик температуры ВК2). Указатель P2 предназначен для контроля уровня топлива в топливном баке (через электрическую цепь провода Кч-34, датчик В1). Указатель P3 предназначен для контроля давления масла в системе смазки двигателя (через электрическую цепь провода О-35, датчик ВР1).



SA1 - ключ стартера; ВК1 - датчик температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя; ВК2 - датчик температуры рабочей жидкости гидросистемы привода ходовой части (ГСТ); В1 - датчик уровня топлива в топливном баке; ВР1 - датчик давления масла в системе смазки двигателя; FU6.1 – предохранитель защиты цепей КИП; P1 - указатель температуры; P2 - указатель уровня топлива; P3 - указатель давления; SA6.1 - клавиша переключения указателя P1 в режим контроля температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя или температуры рабочей жидкости в ГСТ

Внешний признак неисправности

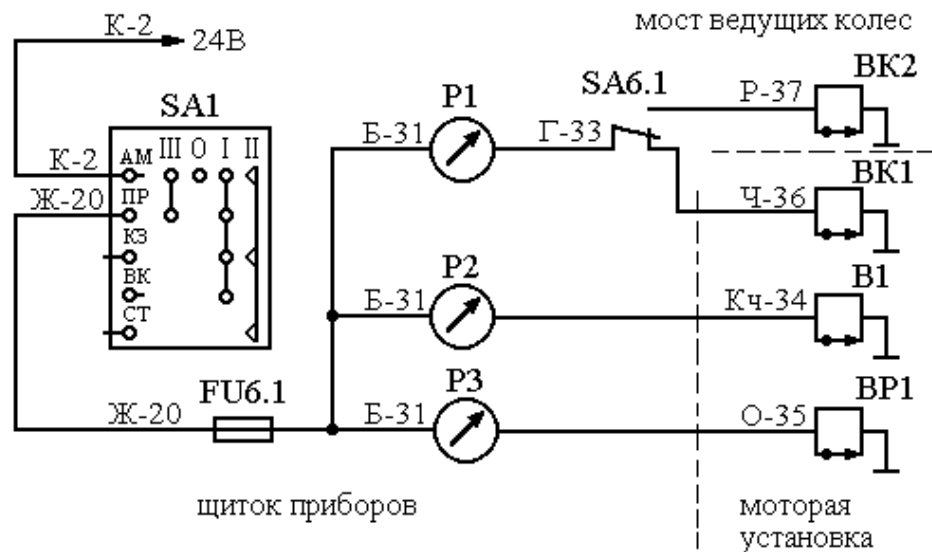
При работающем ДВС стрелка указателя давления в системе смазки неподвижна (ключ стартера в положении I)

Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний.

9. КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ПРИБОРЫ

Контрольно-измерительные приборы (КИП) используются для контроля функционирования агрегатов и систем комбайна. Напряжение бортовой сети через электрическую цепь провода К-2, ключ зажигания SA1, электрическую цепь провода Ж-20, предохранитель FU6.1, подается на указатель температуры (P1), указатель уровня топлива (P2), указатель давления масла (P3). Указатель P1 предназначен для контроля температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя (через электрическую цепь провода Г-33, переключатель SA6.1, электрическую цепь провода Ч-36, датчик температуры ВК1) и температуры рабочей жидкости гидросистемы привода ходовой части (через электрическую цепь провода Г-33, переключатель SA6.1, электрическую цепь провода Р-37, датчик температуры ВК2). Указатель P2 предназначен для контроля уровня топлива в топливном баке (через электрическую цепь провода Кч-34, датчик В1). Указатель P3 предназначен для контроля давления масла в системе смазки двигателя (через электрическую цепь провода О-35, датчик ВР1).



SA1 - ключ стартера; ВК1 - датчик температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя; ВК2 - датчик температуры рабочей жидкости гидросистемы привода ходовой части (ГСТ); В1 - датчик уровня топлива в топливном баке; ВР1 - датчик давления масла в системе смазки двигателя; FU6.1 – предохранитель защиты цепей КИП; P1 - указатель температуры; P2 - указатель уровня топлива; P3 - указатель давления; SA6.1 - клавиша переключения указателя P1 в режим контроля температуры охлаждающей жидкости в системе охлаждения двигателя или температуры рабочей жидкости в ГСТ

Внешний признак неисправности

Стрелка указателя температуры рабочей жидкости ГСТ неподвижна (ключ стартера в положении I)

Задание:

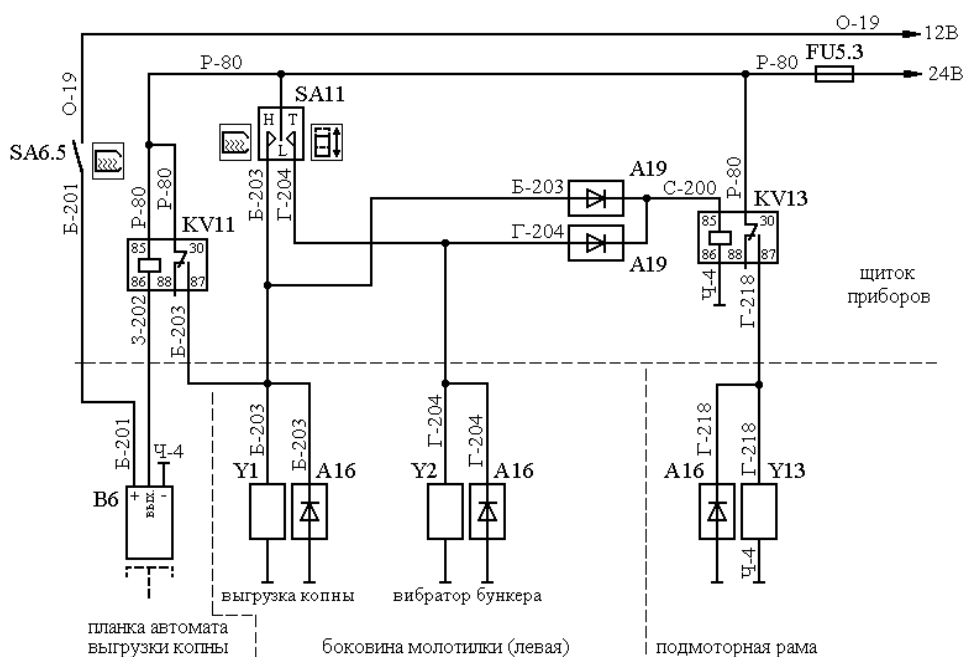
1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний.

10. УПРАВЛЕНИЕ ВЫГРУЗКОЙ КОПНЫ (РУЧНОЕ)

Ручное управление выгрузкой копны осуществляется клавишей SA11 на пульте управления электрогидравликой. При этом напряжение ботовой цепи через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты клавиши SA11, электрическую цепь провода Б-203, подается на соответствующий электромагнит (Y1) гидрораспределителя.

Одновременно напряжение бортовой сети через блок диодов A19 (провод Б-203) подается на катушку реле KV13 (провод С-200). Второй вывод катушки реле KV13 соединен с «массой». Нормально разомкнутый контакт реле KV13 замыкается, напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты реле KV13, электрическую цепь провода Г-218, подается на электромагнит распределителя потока управления (РПУ) Y13.

Блоки диодов A16, установленные около гидрораспределителей с электромагнитным управлением, необходимы для защиты контактов клавиш от экстратоков, возникающих в момент их размыкания, а также для устранения импульсных помех в бортовой сети.



FU5.3 – предохранитель; SA6.5 – клавиша включения автомата выгрузки копны; SA11 – клавиша ручного управления выгрузкой копны и вибратором бункера; KV11 – реле автомата выгрузки копны; KV13 – реле РПУ; B6 – датчик автомата выгрузки копны; Y1 – Y2 – электромагниты гидрораспределителя; A16 – A19 – блоки диодов

Внешний признак неисправности

В режиме ручного управления не открывается клапан копнителя

Задание:

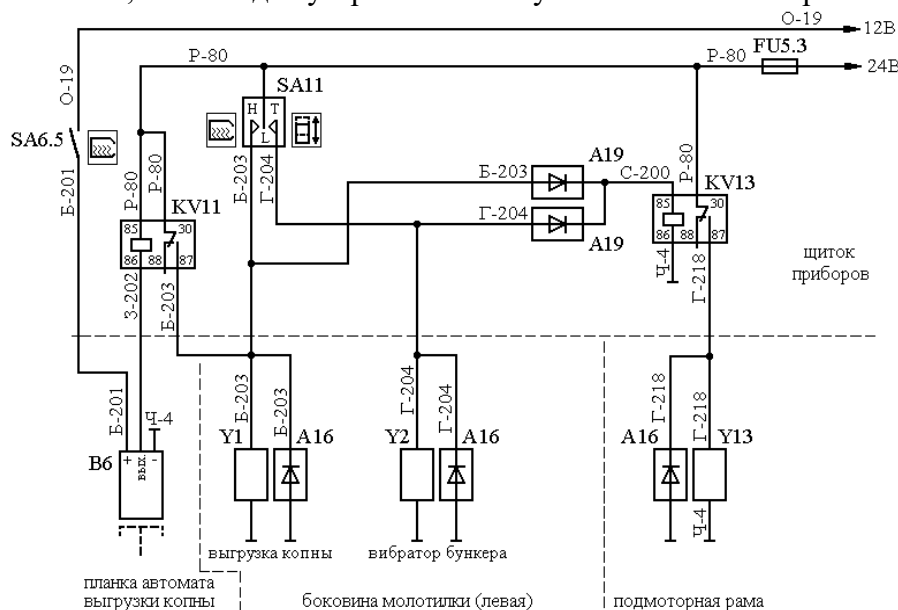
1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний.

11. АВТОМАТИЧЕСКОЕ УПРАВЛЕНИЕ ВЫГРУЗКОЙ КОПНЫ

Автомат открытия клапана копнителя включается клавишей SA6.5 на щитке приборов. При этом напряжение бортовой сети через электрическую цепь провода О-19 (бортовая цепь +12В), замкнутые контакты клавиши SA6.5, электрическую цепь провода Б-201 подается на датчик автомата выгрузки копны В6. При переполнении копнителя магнит, расположенный на планке копнителя совмещается с датчиком В6, выходной контакт датчика В6 замыкается на "массу". Вывод 86 катушки реле KV11 через электрическую цепь провода 3-202 подключается на "массу", нормально разомкнутый контакт реле KV11 замыкается (вывод 85 катушки реле KV11 через электрическую цепь провода Р-80 соединен с бортовой сетью +24В). Напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода Р-80, замкнутые контакты реле KV11, электрическую цепь провода Б-203, подается на соответствующий электромагнит (Y1) гидрораспределителя.

Одновременно напряжение бортовой сети через блок диодов А19 (провод Б-203) подается на катушку реле KV13 (провод С-200). Второй вывод катушки реле KV13 соединен с «массой». Нормально разомкнутый контакт реле KV13 замыкается, напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода Р-80, замкнутые контакты реле KV13, электрическую цепь провода Г-218, подается на электромагнит распределителя потока управления (РПУ) Y13.

Блоки диодов А16, установленные около гидрораспределителей с электромагнитным управлением, необходимы для защиты контактов клавиш от экстратоков, возникающих в момент их размыкания, а также для устранения импульсных помех в бортовой сети.



FU5.3 – предохранитель; SA6.5 – клавиша включения автомата выгрузки копны; SA11 – клавиша ручного управления выгрузкой копны и вибратором бункера; KV11 – реле автомата выгрузки копны; KV13 – реле РПУ; В6 – датчик автомата выгрузки копны; Y1 – Y2 – электромагниты гидрораспределителя; А16 – А19 – блоки диодов

Внешний признак неисправности

Не работает автомат выгрузки копны

Задание:

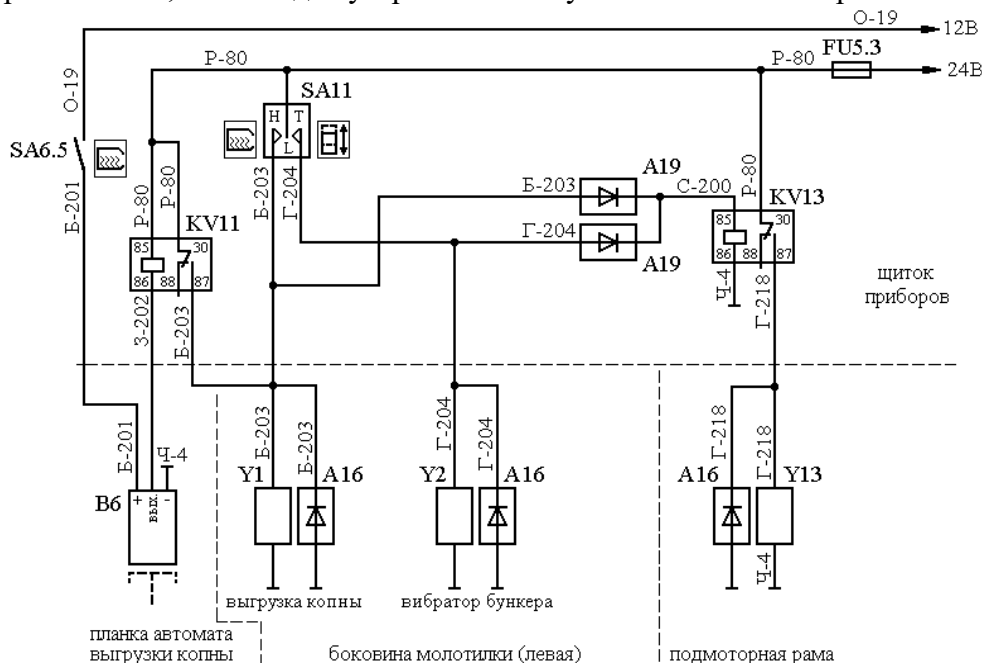
1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний

12. УПРАВЛЕНИЕ ВИБРАТОРОМ БУНКЕРА

Вибратор бункера предназначен для интенсификации процесса выгрузки зерна и приводится в действие посредством основной гидросистемы. Включается вибратор клавишей SA11 на пульте управления электрогидравликой. При этом напряжение бортовой цепи через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты клавиши SA11, электрическую цепь провода Г-204, подается на соответствующий электромагнит (Y2) гидрораспределителя.

Одновременно напряжение бортовой сети через блок диодов A19 (провод Г-204) подается на катушку реле KV13 (провод C-200). Второй вывод катушки реле KV13 соединен с «массой». Нормально разомкнутый контакт реле KV13 замыкается, напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты реле KV13, электрическую цепь провода Г-218, подается на электромагнит распределителя потока управления (РПУ) Y13.

Блоки диодов A16, установленные около гидрораспределителей с электромагнитным управлением, необходимы для защиты контактов клавиш от экстратоков, возникающих в момент их размыкания, а также для устранения импульсных помех в бортовой сети.



FU5.3 – предохранитель; SA6.5 – клавиша включения автомата выгрузки копны; SA11 – клавиша ручного управления выгрузкой копны и вибратором бункера; KV11 – реле автомата выгрузки копны; KV13 – реле РПУ; B6 – датчик автомата выгрузки копны; Y1 – Y2 – электромагниты гидрораспределителя; A16 – A19 – блоки диодов

Внешний признак неисправности

Не работает вибратор бункера

Задание:

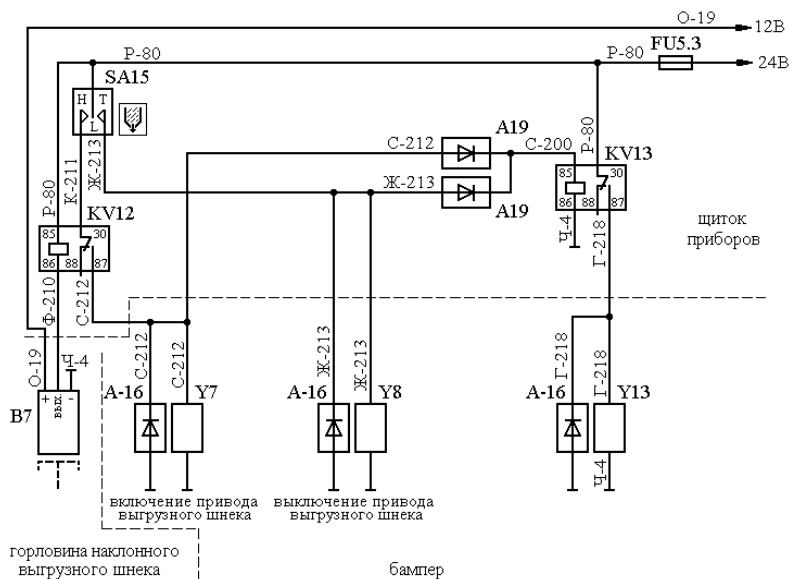
1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний

13. УПРАВЛЕНИЕ ВЫГРУЗКОЙ ЗЕРНА

Привод выгрузного устройства включается клавишей SA15 только при вынесенном в рабочее положение наклонном выгрузном шнеке (цепь блокировки включения привода выгрузного шнека разблокирована). При этом магнит, расположенный на подвижной части горловины наклонного выгрузного шнека совмещается с датчиком блокировки В7, выходной контакт датчика В7 замыкается на "массу" (напряжение питания +12В датчика В7 подается по электрической цепи провода О-19). Вывод 86 катушки реле KV12 через электрическую цепь провода З-202 подключается на "массу", нормально разомкнутый контакт реле KV12 замыкается (вывод 85 катушки реле KV12 через электрическую цепь провода Р-80 соединен с бортовой сетью +24В). При нажатии клавиши SA15 напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода Р-80, замкнутые контакты клавиши SA15, электрическую цепь провода К-211, замкнутые контакты реле KV12, электрическую цепь провода С-212 подается на соответствующий электромагнит (Y7) гидрораспределителя.

Одновременно напряжение бортовой сети через блок диодов А19 (провод С-212) подается на катушку реле KV13 (провод С-200). Второй вывод катушки реле KV13 соединен с «массой». Нормально разомкнутый контакт реле KV13 замыкается, напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода Р-80, замкнутые контакты реле KV13, электрическую цепь провода Г-218, подается на электромагнит распределителя потока управления (РПУ) Y13.

Блоки диодов А16, установленные около гидрораспределителей с электромагнитным управлением, необходимы для защиты контактов клавиш от экстратоков, возникающих в момент их размыкания, а также для устранения импульсных помех в бортовой сети.



FU5.3 – предохранитель; SA15 – клавиша включения/ выключения привода выгрузного шнека; KV12 – реле блокировки включения привода выгрузного шнека; KV13 – реле РПУ; В7 – датчик положения наклонного выгрузного шнека; Y7 – Y8 – электромагниты гидрораспределителя; Y13 – электромагнит РПУ; А16 – А19 – блоки диодов

Внешний признак неисправности

Не включается привод выгрузного шнека

Задание:

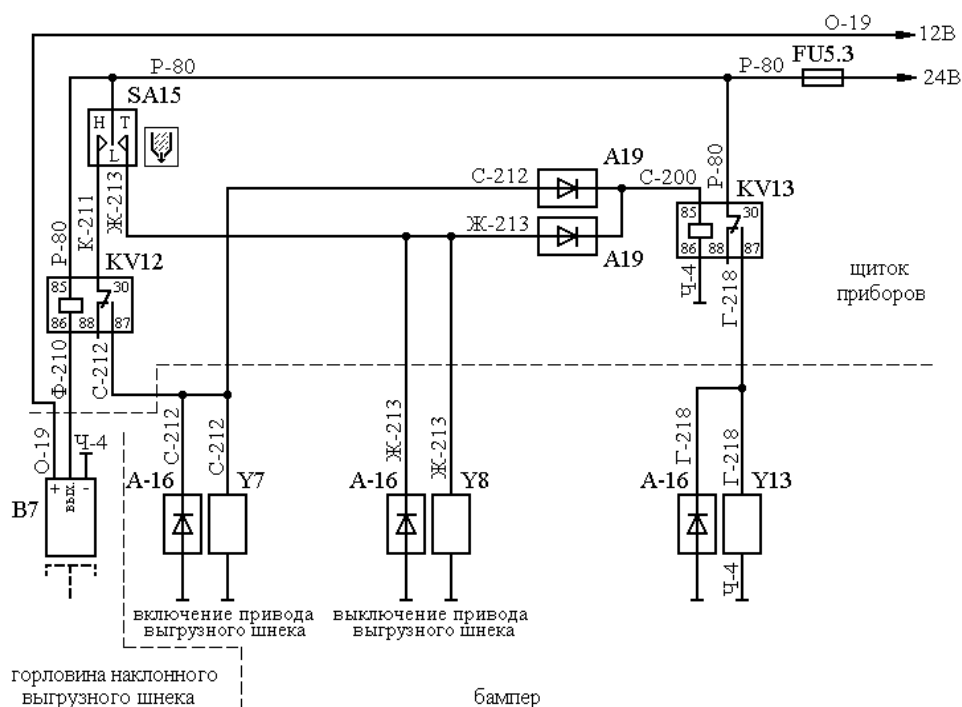
1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний

14. УПРАВЛЕНИЕ ВЫГРУЗКОЙ ЗЕРНА

Привод выгрузного шнека выключается при любом положении шнека (рабочем или транспортном) клавишей SA15. Напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты клавиши SA15, электрическую цепь провода Ж-213 подается на соответствующий электромагнит (Y8) гидрораспределителя.

Одновременно напряжение бортовой сети через блок диодов A19 (провод Ж-213) подается на катушку реле KV13 (провод C-200). Второй вывод катушки реле KV13 соединен с «массой». Нормально разомкнутый контакт реле KV13 замыкается, напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты реле KV13, электрическую цепь провода Г-218, подается на электромагнит распределителя потока управления (РПУ) Y13.

Блоки диодов A16, установленные около гидрораспределителей с электромагнитным управлением, необходимы для защиты контактов клавиш от экстратоков, возникающих в момент их размыкания, а также для устранения импульсных помех в бортовой сети.



FU5.3 – предохранитель; SA15 – клавиша включения/ выключения привода выгрузного шнека; KV12 – реле блокировки включения привода выгрузного шнека; KV13 – реле РПУ; B7 – датчик положения наклонного выгрузного шнека; Y7 – Y8 – электромагниты гидрораспределителя; Y13 – электромагнит РПУ; A16 – A19 – блоки диодов

Внешний признак неисправности

Не выключается привод выгрузного шнека

Задание:

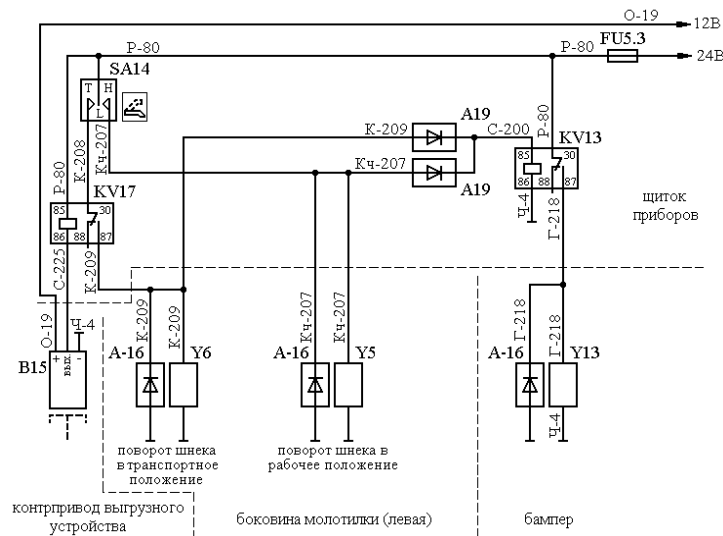
1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний

15. УПРАВЛЕНИЕ ПОВОРОТОМ ШНЕКА ИЗ РАБОЧЕГО В ТРАНСПОРТНОЕ ПОЛОЖЕНИЕ

Шнек из рабочего положения в транспортное переводится включением клавиши SA14 только при выключенном выгрузном устройстве (цепь блокировки поворота шнека разблокирована). При этом магнит, расположенный на штоке гидроцилиндра включения/выключения привода выгрузного устройства совмещается с датчиком блокировки B15, выходной контакт датчика B15 замыкается на "массу" (напряжение питания +12В датчика B15 подается по электрической цепи провода O-19). Вывод 86 катушки реле KV17 через электрическую цепь провода 3-202 подключается на "массу", нормально разомкнутый контакт реле KV17 замыкается (вывод 85 катушки реле KV17 через электрическую цепь провода P-80 соединен с бортовой сетью +24В). При нажатии клавиши SA14 напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты клавиши SA14, электрическую цепь провода K-208, замкнутые контакты реле KV17, электрическую цепь провода K-209 подается на соответствующий электромагнит (Y6) гидрораспределителя.

Одновременно напряжение бортовой сети через блок диодов A19 (провод K-209) подается на катушку реле KV13 (провод C-200). Второй вывод катушки реле KV13 соединен с «массой». Нормально разомкнутый контакт реле KV13 замыкается, напряжение бортовой сети через предохранитель FU5.3, электрическую цепь провода P-80, замкнутые контакты реле KV13, электрическую цепь провода Г-218, подается на электромагнит распределителя потока управления (РПУ) Y13.

Блоки диодов A16, установленные около гидрораспределителей с электромагнитным управлением, необходимы для защиты контактов клавиш от экстратоков, возникающих в момент их размыкания, а также для устранения импульсных помех в бортовой сети.



FU5.3 – предохранитель; SA14 – клавиша управления поворотом выгрузного шнека; KV17 – реле блокировки поворота; KV13 – реле РПУ; B15 – датчик положения гидроцилиндра включения/выключения привода выгрузного устройства; Y5 – Y6 – электромагниты гидрораспределителя; Y13 – электромагнит РПУ; A16 – A19 – блоки диодов

Внешний признак неисправности

Не работает управление поворотом шнека из рабочего положения в транспортное

Задание:

1. Назначить параметры и их значения;
2. Указать причины и методы устранения неисправности;
3. Построить дерево решений.
4. Сформулировать правила базы знаний

ЗАДАНИЕ № 3

Моделирование предметной области "поиск неисправностей"

В качестве примера рассмотрим систему электрооборудования зерноуборочного комбайна. Особенностью электрооборудования как объекта диагностирования является тесная взаимосвязь электрических, электромеханических и механических устройств и элементов, отличающихся функциональным назначением и принципом действия. При описании их технического состояния уместно применять те математические формы, которые наилучшим образом соответствуют поиску дефекта в данном устройстве.

В качестве объекта диагностирования рассмотрена автоматическая система контроля (АСК) процесса работы комбайна. Принципиальная схема подсистемы контроля потерь зерна за молотилкой приведена на рисунке 1.

Применяя принцип декомпозиции, выделим по функциональному назначению конечную подсистему "Контроль потерь зерна за соломотрясом". Структурно-логическая модель объекта диагностирования приведена на рисунке 2.

Исправное состояние рассматриваемой подсистемы, которое заключается в индикации изменения величины интенсивности потерь в реальном времени, можно описать уравнением алгебры логики:

$$X_1 \wedge X_2 \wedge Z_1 \wedge Z_2 \wedge Z_3 \wedge Z_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y}$$

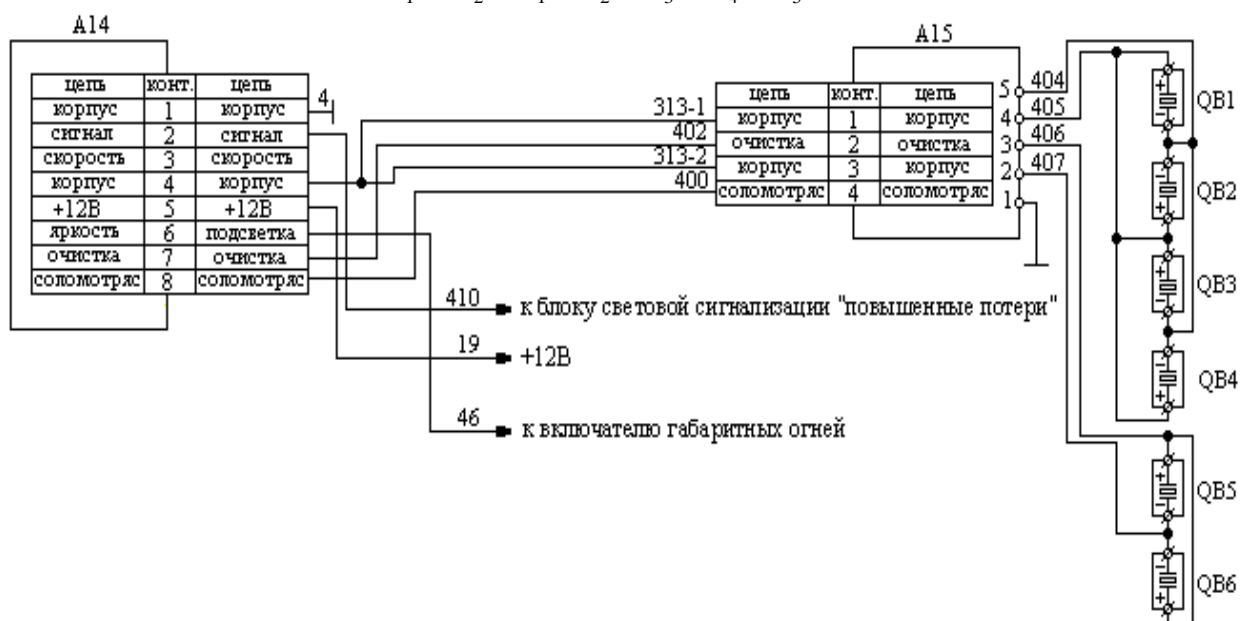


Рисунок 1 – Фрагмент структурной схемы АСК для контроля потерь зерна за молотилкой комбайна

A14 - блок индикации интенсивности потерь; A15 - усилитель-формирователь импульсов УФИ-2; QB1, QB2, QB3, QB4 - датчики потерь за соломотрясом, QB5, QB6 - датчики потерь за очисткой

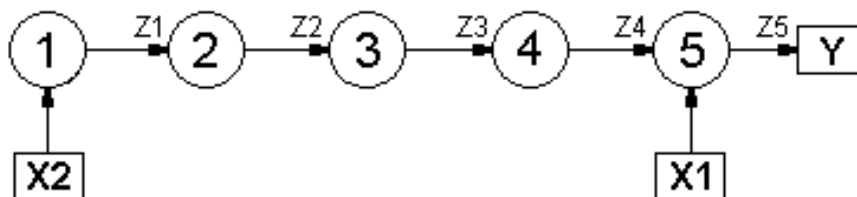


Рисунок 2 – Структурно-логическая схема подсистемы АСК "Контроль потерь зерна за соломотрясом":

1 - датчики потерь за соломотрясом; 2 - цепь проводов 404, 405; 3 - усилитель-формирователь импульсный (УФИ2); 4 - цепь проводов 313, 400; 5 - блок индикации интенсивности потерь (БИП); Y - выходной параметр (исправно функционирует канал АСК "потери зерна за соломотрясом"); Z1 - Z5 - выходные параметры элементов системы (Z1 - состояние датчиков потерь за соломотрясом, Z2 - состояние цепи проводов 404, 405; Z3 - состояние УФИ2, Z4 - состояние цепи проводов 313, 400, Z5 - состояние БИП); X1, X2 - внешние воздействия (X1 - есть напряжение +12В на проводе 19 белый, X2 - есть воздействие зерен на датчики потерь за соломотрясом).

Возможные неисправные состояния подсистемы (например, "при включении молотилки или при работе в режиме "холостого хода" БИП выдает сигнал "повышенные потери") соответствуют следующим выражениям:

$$\left\{ \begin{array}{l} \bar{X}_1 \wedge X_2 \wedge Z_1 \wedge Z_2 \wedge Z_3 \wedge Z_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y} \\ X_1 \wedge \bar{X}_2 \wedge Z_1 \wedge Z_2 \wedge Z_3 \wedge Z_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y} \\ X_1 \wedge X_2 \wedge \bar{Z}_1 \wedge Z_2 \wedge Z_3 \wedge Z_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y} \\ X_1 \wedge X_2 \wedge Z_1 \wedge \bar{Z}_2 \wedge Z_3 \wedge Z_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y} \\ X_1 \wedge X_2 \wedge Z_1 \wedge Z_2 \wedge \bar{Z}_3 \wedge Z_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y} \\ X_1 \wedge X_2 \wedge Z_1 \wedge Z_2 \wedge Z_3 \wedge \bar{Z}_4 \wedge Z_5 \rightarrow \bar{Y} \\ X_1 \wedge X_2 \wedge Z_1 \wedge Z_2 \wedge Z_3 \wedge Z_4 \wedge \bar{Z}_5 \rightarrow \bar{Y} \end{array} \right.$$

Описание конструкции при разработке диагностической экспертной системы

Процесс поиска неисправностей в агрегатах и системах машины неразрывно связан с ее конструкцией. Следовательно, представление знаний о конструкции должно предшествовать и служить базой для формализации и структуризации знаний в рассматриваемой предметной области. При описании конструкции машины представлять информацию об объекте целесообразно посредством предикатов: consist (из чего состоит); work (как работает); function (какую функцию выполняет); place (место нахождения); character (техническая характеристика).

В общем случае состав машины описывается многоместным предикатом consist:

$$\text{consist}(A, [B, C, D, \dots]). \quad (1)$$

Здесь A – аргумент, представляющий название машины или ее узла; [B, C, D, ...] – список основных агрегатов, узлов или деталей машины, соответственно. Далее можно записать

$$\text{consist}(B, [B1, B2, \dots, Bn]), \quad (2)$$

где B1, B2, ..., Bn – список основных сборочных единиц агрегата B.

Для описания местонахождения агрегатов, рабочих органов или механизмов машины используется предикат place:

$$\text{place}(A, AP), \quad (3)$$

где A – аргумент, представляющий название агрегата, рабочего органа или механизма; AP – аргумент строкового типа, раскрывающий ориентацию объекта с именем A относительно направления движения машины и указывает базовую точку отсчета. В частном случае, схема ориентации предусматривает в качестве точек отсчета базовые объекты, например: комбайн, жатка, молотилка и т.д.:

$$\text{place}(\text{БСЧ}, \text{кабина}).$$

Для описания работы рабочих органов и механизмов используется предикат work:

$$\text{work}(A, AW), \quad (4)$$

где AW – аргумент, представляющий собой словарную статью, в которой раскрываются принцип работы устройства, последовательность действий отдельных его частей и т.п. Близ-

кий по смыслу к предикату work предикат function описывает кратко назначение рабочего органа или механизма. В общем виде данный предикат имеет вид:

$$\text{function}(A, AF), \quad (5)$$

где AF – аргумент, раскрывающий функцию, которую выполняет объект A.

Например, $\text{function}(\text{БЗС}, \text{подает сигнал о нарушении} \dots)$.

Для описания технической характеристики объекта используется предикат character:

$$\text{character} (A, AC), \quad (6)$$

где AC – аргумент, представляющий словарную статью, содержащую основные характеристики объекта. Например, $\text{character} (\text{молотильный барабан}, \text{длина_1200_мм}, \text{диаметр_800_мм}, \text{число бичей_10})$ и т.д.

Совокупность выражений (1) – (6) представляет собой модель объекта, представленной группой предикатных формул. Таким образом, информация о конструкции исследуемого объекта может быть описана в одинаковой форме, что очень важно при формализации предметной области и представлении информации на машинных носителях.

2 ПОРЯДОК ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТЫ

2.1. Индивидуальным заданием является принципиальная (структурная, функциональная и т.д.) схема технического объекта.

2.2. При помощи предикатов consist, work, function, place, character представить информацию о конструкции рассматриваемого объекта.

2.3. В соответствии с принципиальной (структурной, функциональной и т.д.) схемой технического объекта составить ее структурно-логическую модель (задача построения логической модели решается на основе исходных данных задания №2)

2.3.1. Каждый функциональный элемент объекта представить в виде логического блока.

2.3.2. Для каждого логического блока определить входные и выходные параметры (выходной параметр предыдущего логического блока является входным для последующего).

2.3.3. Определить входной параметр технической системы.

2.4. Записать математическую модель предметной области "поиск неисправностей". То есть уравнениями алгебры логики описать исправное и возможные неисправные состояния рассматриваемого технического системы.