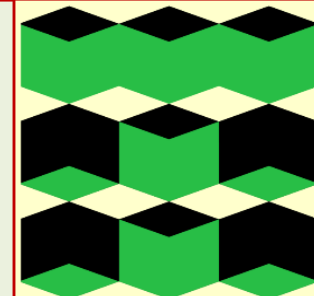




# **Военный учебный центр при Томском политехническом университете**



**Цикл  
№2**

**«Боевое применение подразделений,  
вооружённых зенитными артиллерийскими  
самоходными установками с радиоприборными  
комплексами»**



## **КУРС ЛЕКЦИЙ**

**Автор: преподаватель 2 цикла  
*подполковник запаса Гаврилов А. А.***



# Дисциплина: «Устройство и эксплуатация зенитной самоходной установки»

## Контрольные вопросы



### Тема №6 Устройство и эксплуатация АЗП-23М



### Занятие №7 Электрооборудование АЗП-23М

# Цели занятия:

## Изучить:

- назначение и состав электрооборудования АЗП-23;
- назначение и устройство пульта командира;
- исходное положение органов управления;
- порядок включения цепи стрельбы и снятия блокировок.

## Актуальность занятия:

- обусловлено необходимостью иметь глубокие и твердые знания устройства элементов электрооборудования для освоения принципа работы автоматической зенитной пушки АЗП-23М и уверенной ее эксплуатации в ходе боевого применения.

**ВИД ЗАНЯТИЯ:** групповое занятие, 4 часа

# Вопросы занятия:

1. Назначение, состав электрооборудования АЗП-23М.  
Пульт командира.
2. Электрическая цепь стрельбы АЗП-23М.  
Блокировки стрельбы.
3. Проверка цепей стрельбы.

**УСТРОЙСТВО  
АЗП-23М**



## Литература:

1. Учебное пособие  
«Устройство АЗП-23М»  
стр. 36-46
2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 1. АЗП-23М»



**АЛЬБОМ РИС**

**ЗСУ-**

**Часть 1.**





# Вопрос 1

## Назначение, состав электрооборудования АЗП-23М. Пульт командира

### Электрооборудование АЗП-23М

- для управления стрельбой автоматов.

- для управления
- для отсчета
- для подсчета

### Электрооборудование АЗП-23М

### Размещение электрооборудования АЗП-23М



- датчик уровня ОЖ
- рукоятка огня
- Ограничитель углов (редуктор в сборе с А)
- Педаль спусковая
- устройство блокировки

1. Пульс
2. Ограничитель
3. Рукоятка
4. Спуск
5. Распределитель
6. Распределитель
7. Вращающийся
8. Электромагнит
9. Устройства
10. Блок
11. Система

коробки распределительные

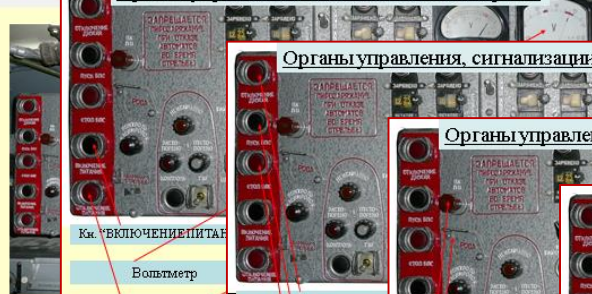
### Размещение электрооборудования АЗП-23М



### Пульт командира

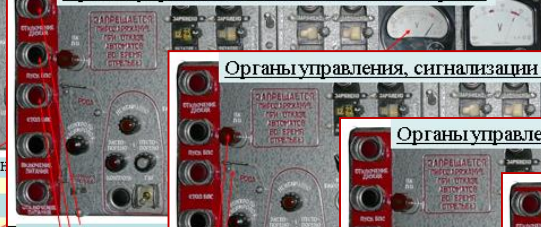
- для управления и контроля за работой АЗП-23М, гидроприводов, гиросимультгоризонта и системы электропитания (СЭП);
- для аварийной блокировки

### Органы управления, сигнализации и контроля.



- Кн. "ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ"
- Вольтметр
- Кн. "ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ"
- Тумблер "27.5В-55В"

### Органы управления, сигнализации и контроля.



- Кн. "ОТКЛЮЧЕНИЕ ДИЗЕЛЯ"
- Кнопка "ПУСК БП"
- Вольтметр, Переключатель "НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗ"
- Кнопка "СТОП БП"

### Органы управления, сигнализации и контроля.



- Предохранитель "5А" (П)
- Кнопка "РОСА" (КВР)
- Лампа "КОНТРОЛЬ БЛОКИРОВОК" (ЛКБ)
- Тумблер "АВАРИЙНАЯ СТРЕЛЬБА" (АС)

### Органы управления, сигнализации и контроля.



- Тумблер "КОМАНДИР Оператор"
- Тумблер "ПАН НАЗЕМ"
- Переключатель "ОГРАНИЧИТЕЛЬ УГЛОВ"
- Тумблер "ШУНТ СР"

### Органы управления, сигнализации и контроля.



- Лампа "ЕСТЬ ДАННЫЕ" — сигнализирует о наличии цели в зоне поражения
- Кнопка "ГИДРОПРИВОД ВКЛ." — включает двигатель (ДСО-20) приводов вертикального и горизонтального наведения
- Лампа "ГИДРОПРИВОД" — сигнализирует о включении двигателя (ДСО-20) приводов вертикального и горизонтального наведения
- Кнопка "ГИДРОПРИВОД ВЫКЛ." — включает двигатель (ДСО-20) приводов вертикального и горизонтального наведения

# Электрооборудование АЗП-23М

Электрооборудование АЗП-23М служит для:

- 1) управления стрельбой автоматов,
- 2) сигнализации готовности автоматов к стрельбе,
- 3) пирозаряжания каждого автомата,
- 4) управления работой системы охлаждения стволов
- 5) отсчета числа оставшихся патронов в коробках,
- 6) поджига газовой смеси в отсеке автоматов.



## Состав:

1. Пульт командира.
2. Ограничитель углов (редуктор в сборе с АБУ (автоблокировка по углам наведения)).
3. Рукоятка огня.
4. Спусковая педаль.
5. Распределительный щит, РЩ.
6. Распределительные коробки – 2 шт.
7. Вращающееся контактное устройство (ВКУ).
8. Электродвигатель блока охлаждения (Д-4500К).
9. Устройство блокирующее ГН (стопор ГН).
10. Блокировка гидропривода ВН (стопор ВН).
11. Система поджига газовой смеси (ГВС).



# Электрооборудование АЗП-23М

## Пульт командира

- для управления и контроля за работой АЗП-23М, гидропривода гиросмунторизонта и системы электропитания (СЭП);
- для аварийного включения противопожарной системы (РОС) - для аварийного отключения дизеля.



## Ограничитель углов

- для включения электрической цепи ограничения углов при подходе люльки к предельным углам наведения.

- редуктор связи люльки с оптическим визиром (установлен за левой стеной шпильки в левом боевом отделении)
- вал редуктора
- тяга параллелограмма
- рычаг
- тяга
- Ограничитель углов (под крышлой)



## Рукотятка огня (ведение огня)

- Для ведения огня командиром ЗСУ необходимо:
  - нажать на рычаг;
  - включить тумблер "ОХЛАЖДЕНИЕ";
  - нажать на спусковой крючок.

- При включении тумблера "ОХЛАЖДЕНИЕ":
  - запускается электродвигатель СО;
  - после нажатия на спусковой крючок замыкается **цепь стрельбы**.

- Для прекращения огня необходимо:
  - отпустить спусковой крючок и рычаг;
  - При этом тумблер "ОХЛАЖДЕНИЕ" автоматически отключается.

- Рукотятка огня** соединена с ПК кабелем и фиксируется в Т-образном пазу на правой стенке СРП.



## 3. Устройство пусковое

Пусковое устройство работает от педали:

- предохранитель
- толкатель



- подпятник
- предохранитель
- толкатель
- микрореле
- пусковое устройство



## Распределительный щит

- для распределения подводимой от ВКУ электроэнергии потребителю
- В РЩ смонтированы:
  - **контакты** включения силовых приводов наведения;
  - **контакты** включения системы охлаждения;
  - **предохранители** и др. электрические элементы.
- С агрегатами РПК распределит соединяется кабелями с помощью **штекерных разъемов**, расположенных на его боковых и нижней стенках корпуса.
- РЩ установлен в боевом отделении под пультом оператора поиска.

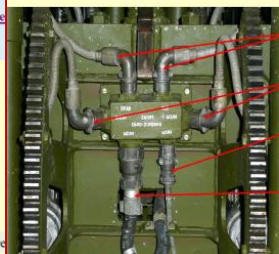


Полную расшифровку **маркировки разъемов** ШР, ШРГ смотрите

## Распределительные коробки

- для электрического соединения ПК с электросушками, пиропатронами и с катушками поджига.

### 1. Распределительная коробка на нижней люльке.

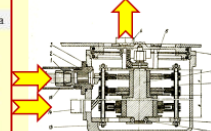


- кабели питания пиропатронов
- кабели электросушек
- кабель питания катушки поджига
- входной кабель от распределителя

## Вращающееся контактное устройство

- для передачи электроэнергии с неподвижной части изделия на вращающуюся.

Работа ВКУ основана на принципе относительного скольжения двух металлических колец (зубчатого и плоского), представляющих собой **контактную пару**.  
Кольца выполнены из листового бериллиевой бронзы.  
Зубцы кольца 2 отогнуты по радиусу относительно плоскости кольца.



- Контактная пара:**
  - 1 – плоское контактное кольцо;
  - 2 – зубчатое контактное кольцо.

- ВКУ (разрез):
  - 1 – входной разъем слаботочный;
  - 4 – выходной разъем;
  - 8,12 – подшипники;
  - 9 – поводок; 10 – шпилька;
  - 11 – основание;
  - 13 – корпус;
  - 14 – входной разъем сильноточный.

## Система охлаждения стволов

**Система охлаждения** - для охлаждения стволов автоматов при стрельбе.

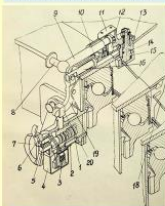
### Состав:

1. Блок охлаждения:
  - электродвигатель Д-4500К;
  - редуктор;
  - шестеренчатый насос;
  - подмуфты с вкладышем.
2. Бак (85 л).
3. Соединительные шланги.

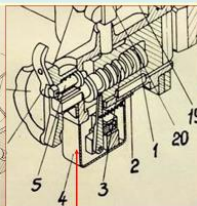


## Устройство блокирующее ГП

- При стопорении фиксатор зубчатый 1 освобождают шарик включателя 4, который становится в исходное положение.
- При этом размыкаются контакты включателя 4, находящиеся в цепи управления пуском приводного электродвигателя силовых приводов наведения.



Стопор башни



Устройство блокирующее 4

- Состав:**
  - корпус стопора 2;
  - фиксатор зубчатый 1;
  - включатель 4.



## Блокировка гидропривода ВН

**Блокировка гидропривода** - служит для исключения возможности включения последнего при застопоренной качающейся части АЗП-23М.



- Рычаг ручное-силовое
- Рычаг стопора
- микровыключатель

## Система поджига газовой смеси (ГВС)



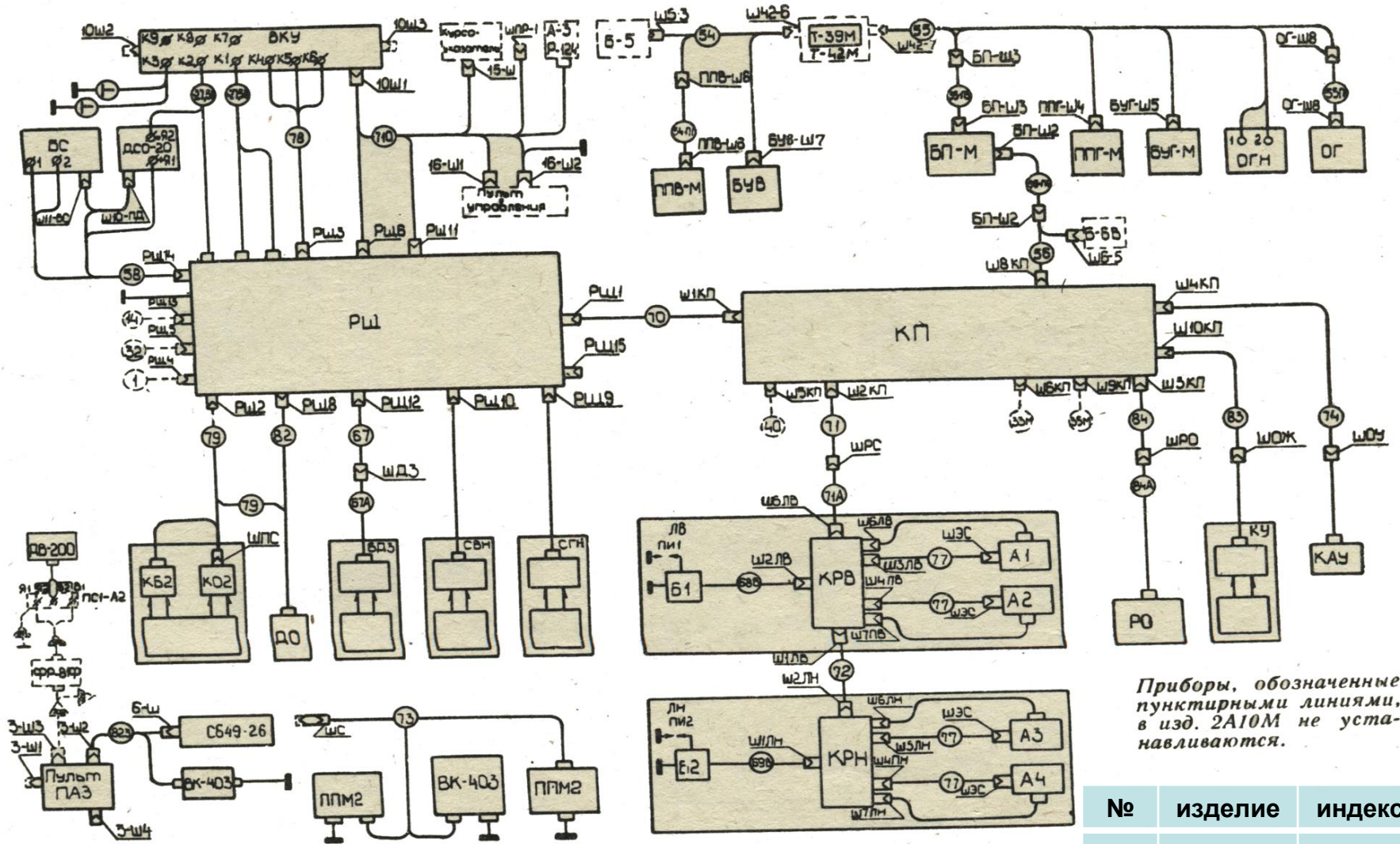
**Система ГВС** служит для воспламенения газовой смеси, образующейся при стрельбе автоматов.

### Состав:

1. **Прерыватель** (реле), расположенный в пульте командира.
2. Две **катушки зажигания**, расположенные на нижней и верхней люльках.



# Электрооборудование АЗП-23М



Приборы, обозначенные пунктирными линиями, в изд. 2А10М не устанавливаются.

№	изделие	индекс
1	АЗП-23М	2А10М
2	автомат	2А7

Рис. 9-1. Схема электрическая общая.



# Размещение электрооборудования АЗП-23М

датчик уровня ОЖ

рукоятка огня

Ограничитель углов  
(редуктор в сборе с АБУ)

Педаля спусковая

устройство блокирующее ГН

пульт командира

блокировка ГПВН

щит распределительный

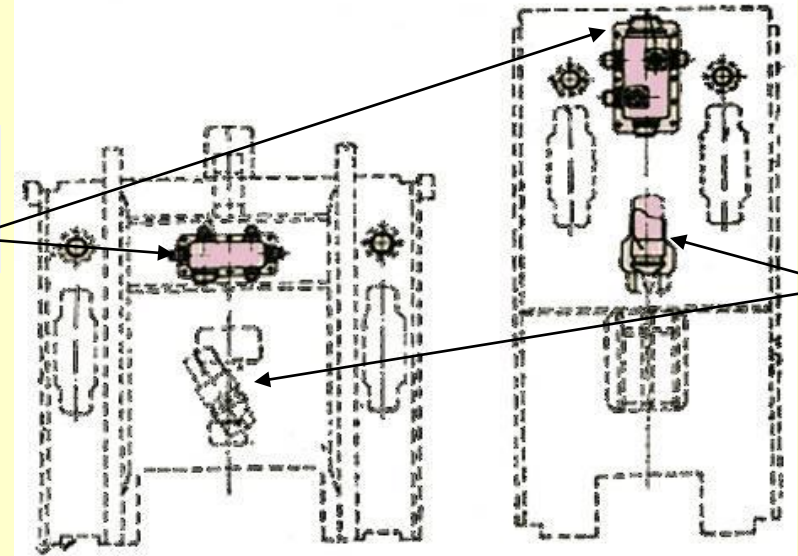
электродвигатель  
системы охлаждения

ВКУ

основание с башней

коробки  
распределительные

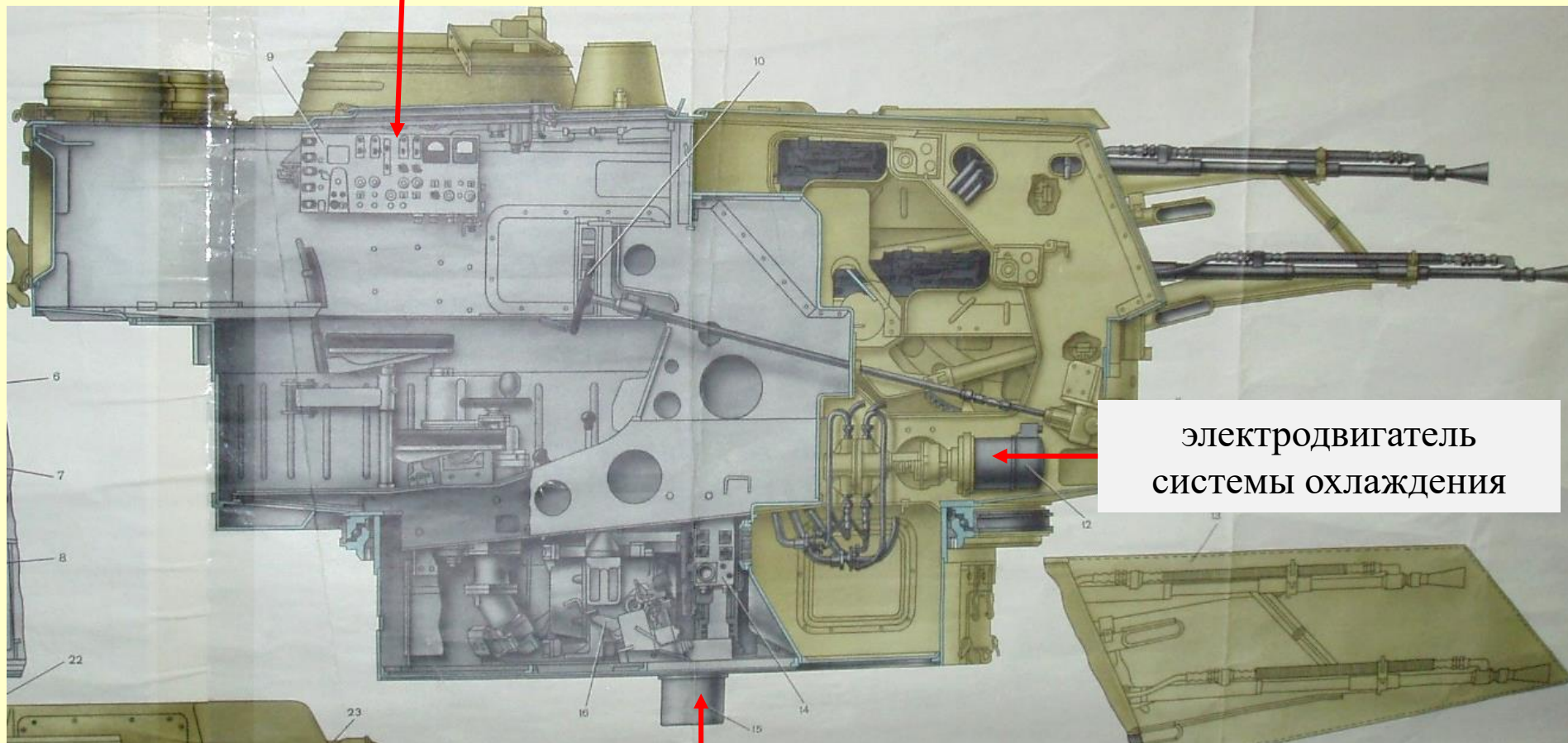
катушки поджига



ЛЮЛЬКИ

# Размещение электрооборудования АЗП-23М

пульт командира



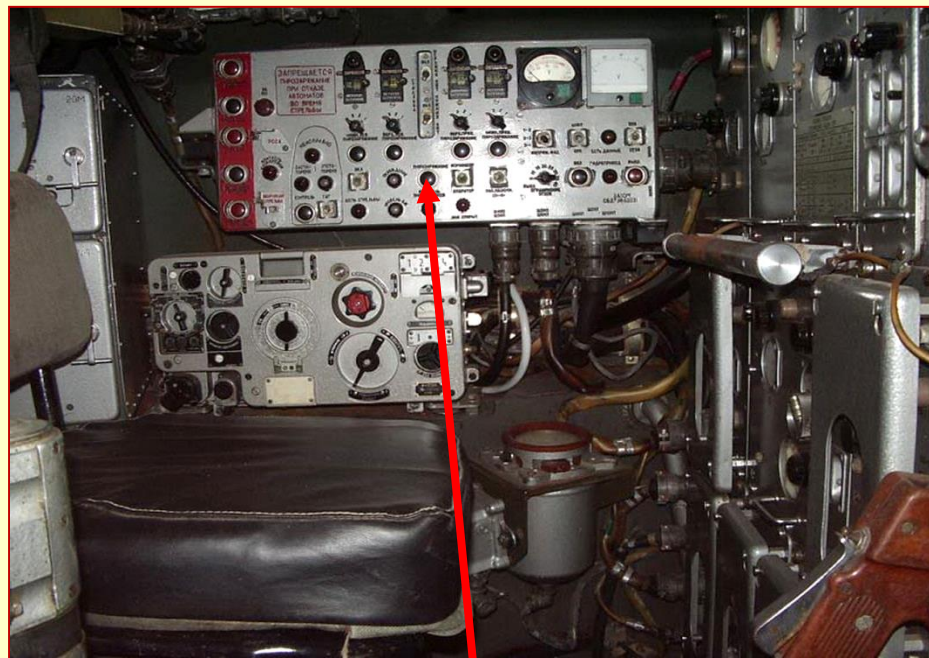
электродвигатель  
системы охлаждения

ВКУ, вращающееся  
контактное устройство



# Пульт командира

- для управления и контроля за работой АЗП-23М, гидроприводов, ГАГ (гироазимутгоризонта) и системы электропитания (СЭП);
- для аварийного включения противопожарной системы («РОСА»),
- для аварийного отключения дизеля.



Пульт командира  
ЗСУ-23-4-М



Пульт командира  
ЗСУ-23-4



# Органы управления, сигнализации и контроля.



кн. "ВКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ" →

для включения бортовой сети

Вольтметр →

для контроля постоянного тока напряжением 27 и 55 В

кн. "ОТКЛЮЧЕНИЕ ПИТАНИЯ" →

для отключения бортовой сети

тумблер "27.5В-55В" →

для включения вольтметра на измерение соответствующего напряжения



# Органы управления, сигнализации и контроля.



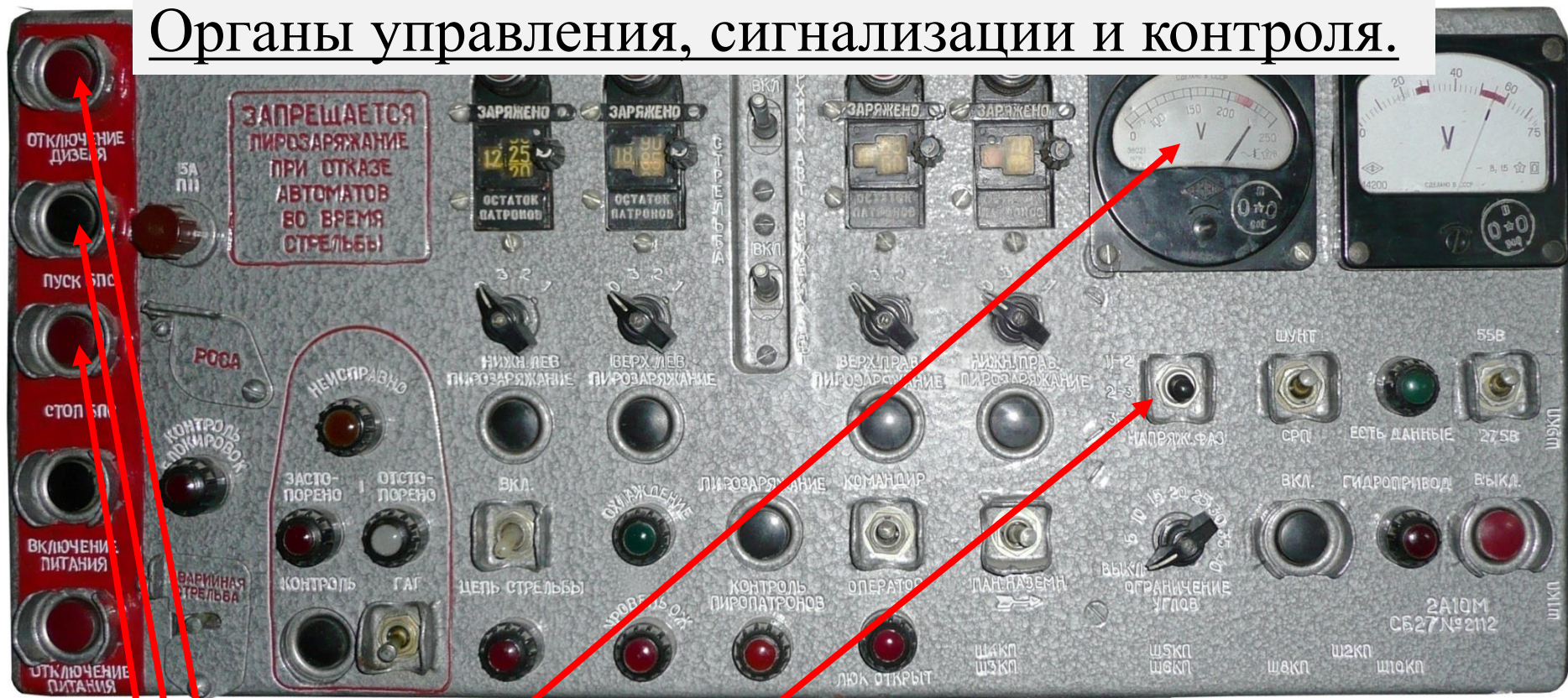
вольтметр; переключатель  
**“НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗ”**

**Вольтметр**

тумблер **“27.5В-55В”**

для контроля постоянного тока  
напряжением 27 и 55 В

# Органы управления, сигнализации и контроля.



кн. "ОТКЛЮЧЕНИЕ ДИЗЕЛЯ"

аварийное отключение дизеля с ПК

кнопка "ПУСК БПС"

включение электропитания бортового преобразователя сети, (БПС) 220 В, 400 Гц

вольтметр; переключатель "НАПРЯЖЕНИЕ ФАЗ"

для контроля переменного тока напряжением 220 В, частотой 400 Гц.

кнопка "СТОП БПС"

выключение бортового преобразователя сети



# Органы управления, сигнализации и контроля.



**ЗАПРЕЩАЕТСЯ  
ПИРОЗАРЯЖАНИЕ  
ПРИ ОТКАЗЕ  
АВТОМАТОВ  
ВО ВРЕМЯ  
СТРЕЛЬБЫ**

предохранитель “5А” (П11)

для защиты электроцепей пирозаряжания и схемы отсчета патронов

кнопка “РОСА” (КВР)

включение противопожарного устройства

лампа “КОНТРОЛЬ БЛОКИРОВОК” (ЛКБ)

сигнализирует об исправности блокировок в цепи стрельбы

тумблер “АВАРИЙНАЯ СТРЕЛЬБА” (АС)

отключение цепи автоблокировок от цепей стрельбы



# Органы управления, сигнализации и контроля.



тумблер “ГАГ”



включение гироазимутгоризонта (ГАГ)

лампа “НЕИСПРАВНО”



сигнализирует о неисправности в работе следящих систем ГАГа

лампа “ЗАСТОПОРЕНО”



сигнализирует о фиксации карданного подвеса при включении и выключении ГАГа

лампа “ОТСТОПОРЕНО”



сигнализирует о включении следящих систем ГАГа

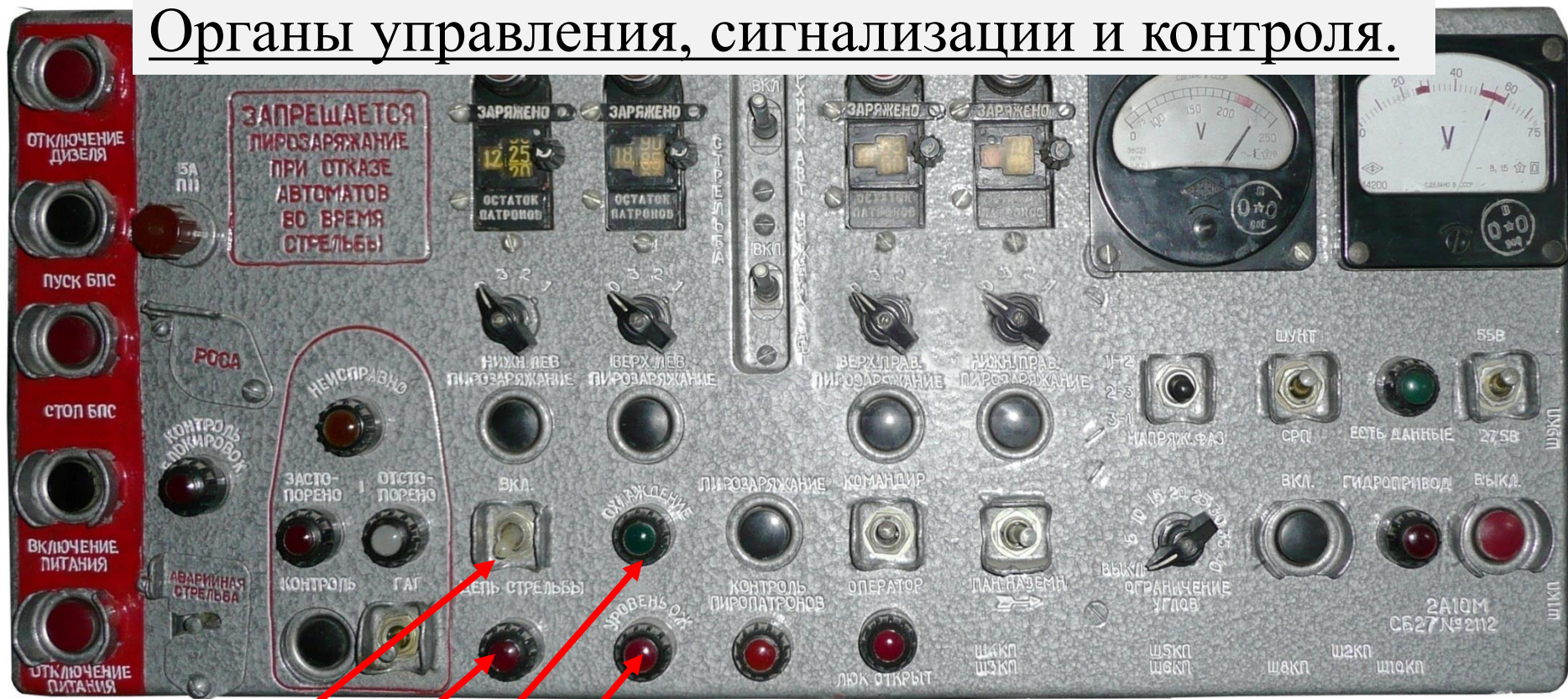
кнопка “КОНТРОЛЬ”



проверка исправности следящих систем ГАГа



# Органы управления, сигнализации и контроля.



тумблер “ЦЕПЬ СТРЕЛЬБЫ”

включение электропитания цепи стрельбы

лампа “ЦЕПЬ СТРЕЛЬБЫ”

сигнализирует о наличии напряжения в цепи стрельбы

лампа “ОХЛАЖДЕНИЕ”

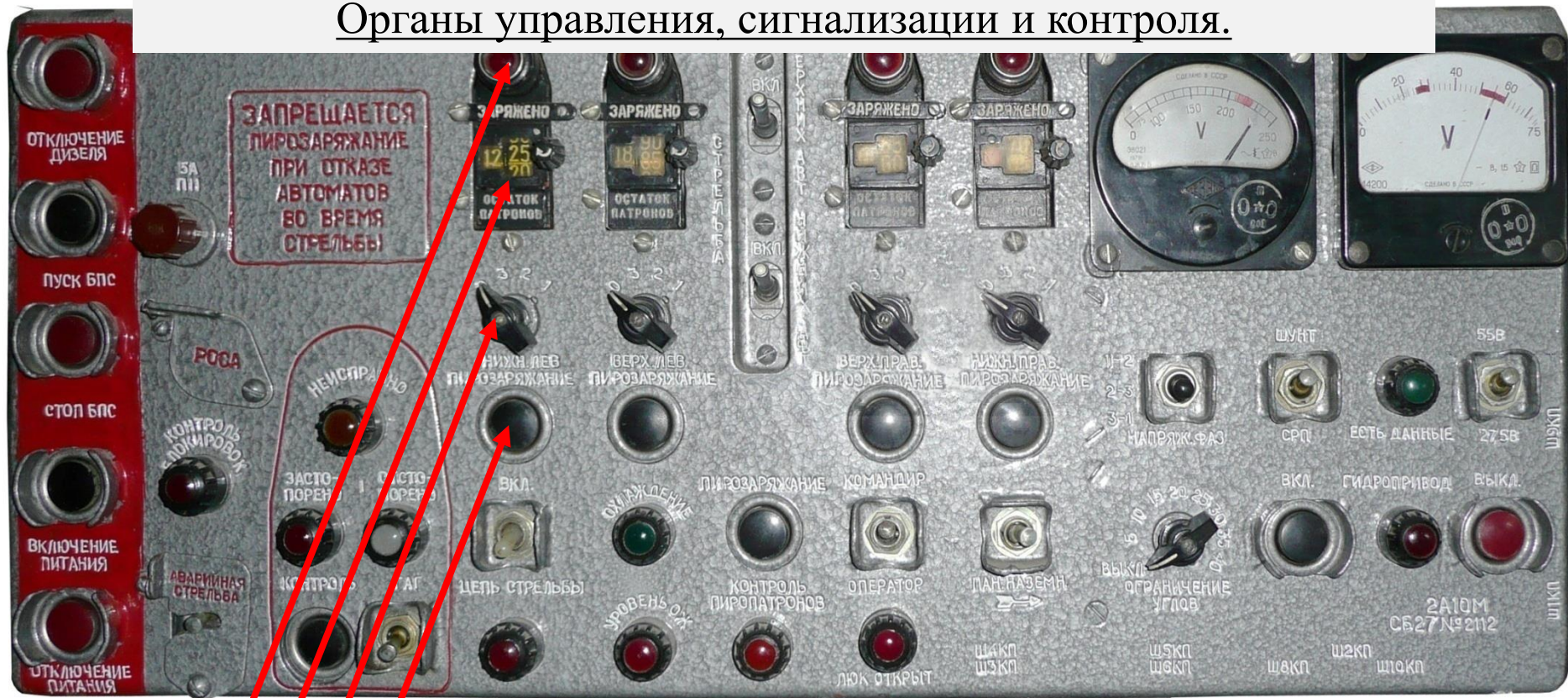
сигнализирует о включении двигателя охлаждения

лампа “УРОВЕНЬ ОЖ”

сигнализирует о понижении уровня ОЖ ниже нормального



# Органы управления, сигнализации и контроля.



лампы “ЗАРЯЖЕНО”- 4шт →

сигнализируют о готовности автоматов к стрельбе.

счетчики патронов СП1-4 →

показывают количество оставшихся патронов в соответствующих коробках.

переключатели ПП1-4 →

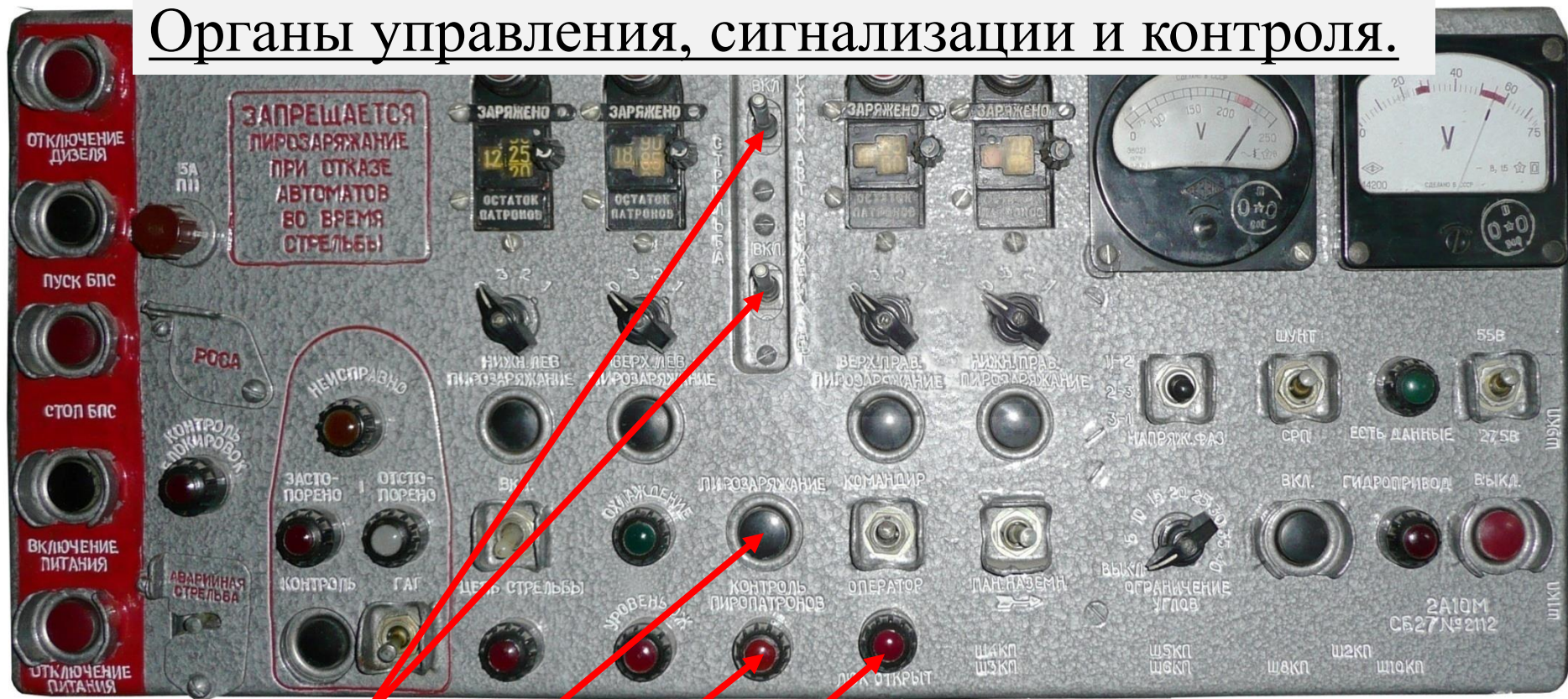
переключение цепей для:  
- определения наличия пиропатронов;  
- пирозаряжание соответствующих автоматов.

кнопки КП1-4 →

проверка наличия пиропатронов



# Органы управления, сигнализации и контроля.



Автоматы защиты сети

включение и защита цепей питания электроспусков нижних и верхних автоматов соответственно.

кн. "ПИРОЗАРЯЖАНИЕ"

включение цепей пирозаряжания автоматов. Нажимать одновременно с кнопкой КП1-КП4 заряжаемого автомата.

лампа  
"КОНТРОЛЬ ПИРОПАТРОНОВ"

сигнализирует о наличии пиропатрона.

лампа "ЛЮК ОТКРЫТ"

Сигнализирует об открытом люке механика-водителя.



# Органы управления, сигнализации и контроля.



тумблер

**“КОМАНДИР-ОПЕРАТОР”**

переключение стрельбы: с рукоятки огня - на рукоятки управления блока Т-55 или педали спуска

тумблер **“ПАН. НАЗЕМН.”**

включение приводов наведения в режим полуавтоматического наведения – «ПАН наземный»

переключатель

**“ОГРАНИЧЕНИЕ УГЛОВ”**

ограничение стрельбы по углам возвышения в диапазоне от 5° до 40°

тумблер **“ШУНТ СРП”**

отключение счетно-решающего прибора от цепей стрельбы.



# Органы управления, сигнализации и контроля.



лампа “ЕСТЬ ДАННЫЕ”

сигнализирует о нахождении цели в зоне поражения

кнопка “ГИДРОПРИВОД ВКЛ.”

включение двигателя (ДСО-20) приводов вертикального и горизонтального наведения

лампа “ГИДРОПРИВОД”

сигнализирует о включении двигателя (ДСО-20) приводов вертикального и горизонтального наведения

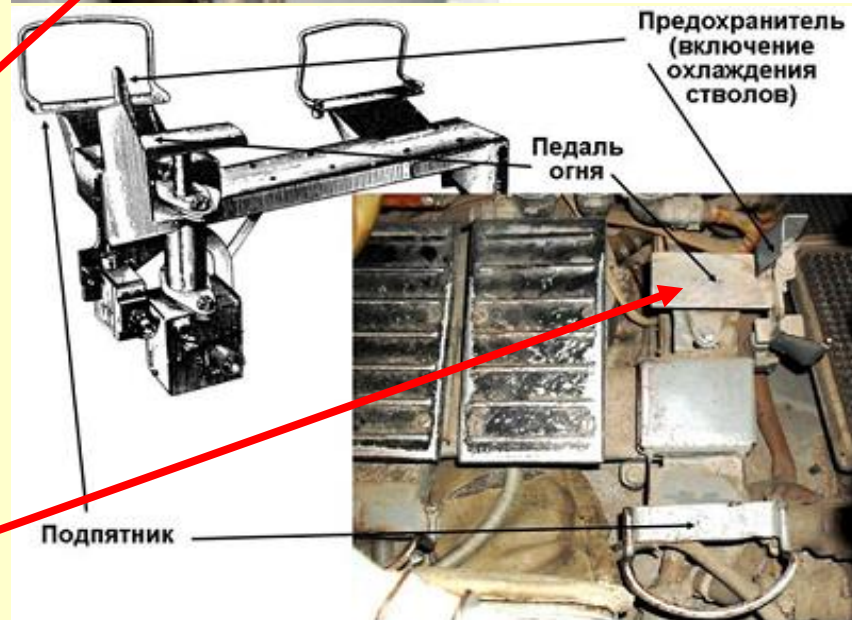
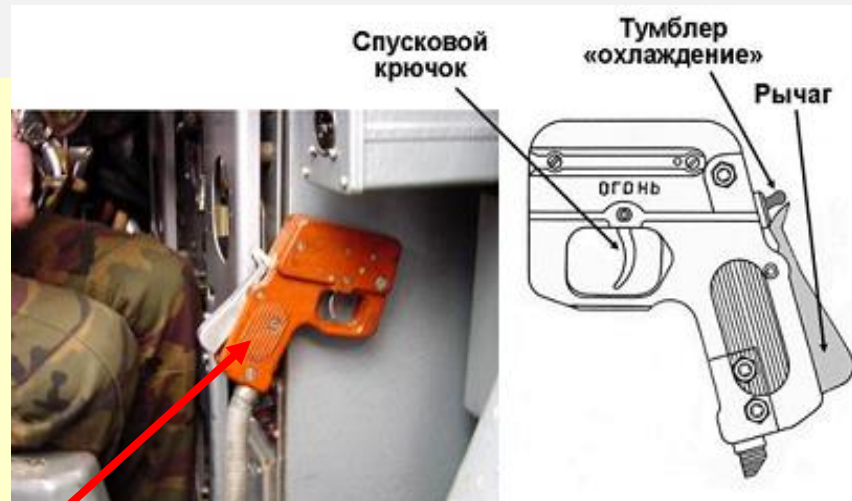
кнопка “ГИДРОПРИВОД ВЫКЛ.”

выключение двигателя (ДСО-20) приводов вертикального и горизонтального наведения 21 ❌



# Элементы ведения огня

Рукоятка огня командира ЗСУ и спусковая педаль оператора поиска служат: - для включения системы охлаждения, и - открытия стрельбы.



Рукоятка огня

спусковая педаль



# Рукоятки управления

Для ведения огня оператором поиска-наводчиком:

- командир на ПК ставит переключатель К-ОП (командир-оператор) в положение «ОПЕРАТОР».

Оператор:

- при ведении огня с *рукояток управления* блока Т-55 переключатель «КНОПКА-ПЕДАЛЬ» на блоке Т-36 ставит в положение «КНОПКА»,

- при ведении огня с *педали спуска* – в положение «ПЕДАЛЬ».



тумблер «Кнопка-Педаль»

Кн. вкл.  
“ОХЛАЖД.”

Кнопка “О” -  
открытия Огня

# Устройство пусковое (ведение огня)

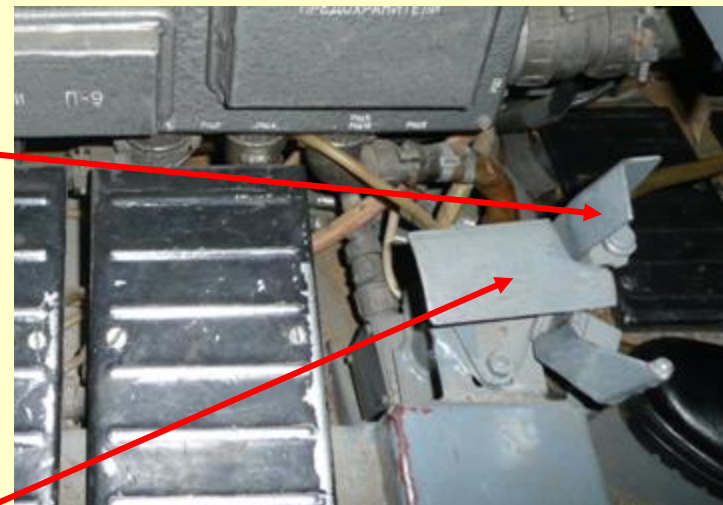
## Оператор поиска (ОП):

- отводя предохранитель вправо, нажимает на *микровыключатель (МВ)*.

**МВ** замыкает цепь питания контактора КО.

## Контактор охлаждения (КО):

- срабатывает, включает систему охлаждения стволов автоматов.



## ОП после отведения предохранителя:

- нажимая на педаль через толкатель перемещает ползун вниз.

Ползун, опускаясь вниз, нажимает на *микровыключатель*, который замыкает цепь питания *контактора стрельбы (КС)*.

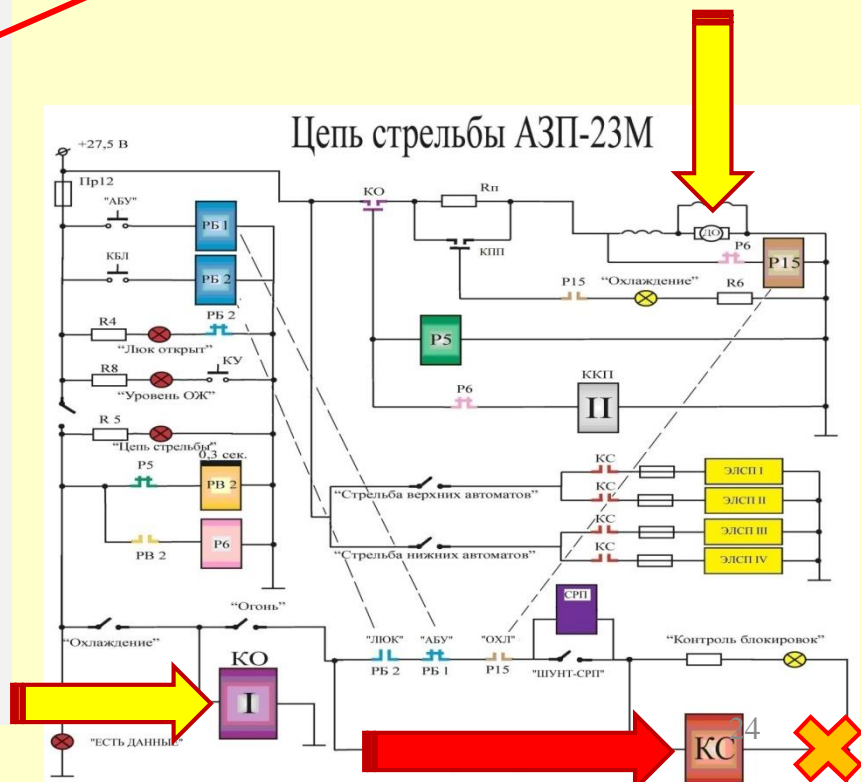
## Открывается стрельба!

При отпускании *педали*:

- прекращается стрельба;

При отпускании *предохранителя*:

- выключается система охлаждения стволов.





# Распределительный щит

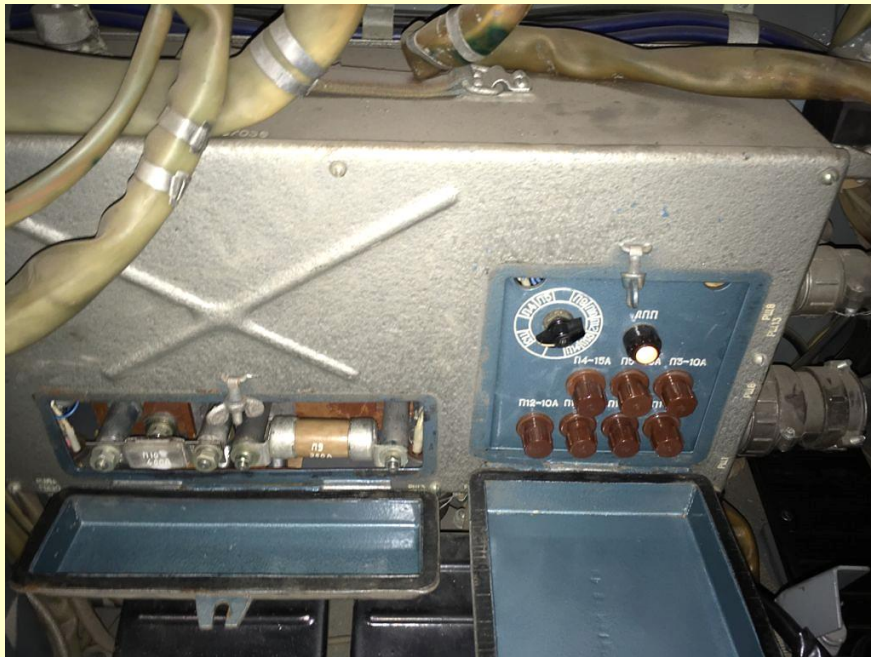
- для распределения подводимой от ВКУ электроэнергии потребителям.

В **РЩ** смонтированы:

- **контакторы\*** включения силовых приводов наведения;
- **контакторы** включения системы охлаждения;
- **предохранители** и др. электрические элементы.

С агрегатами РПК распределительный щит соединяется кабелями с помощью **штепсельных разъемов\***, расположенных на его боковых и нижней стенках корпуса.

**РЩ** установлен в боевом отделении под пультом оператора поиска.

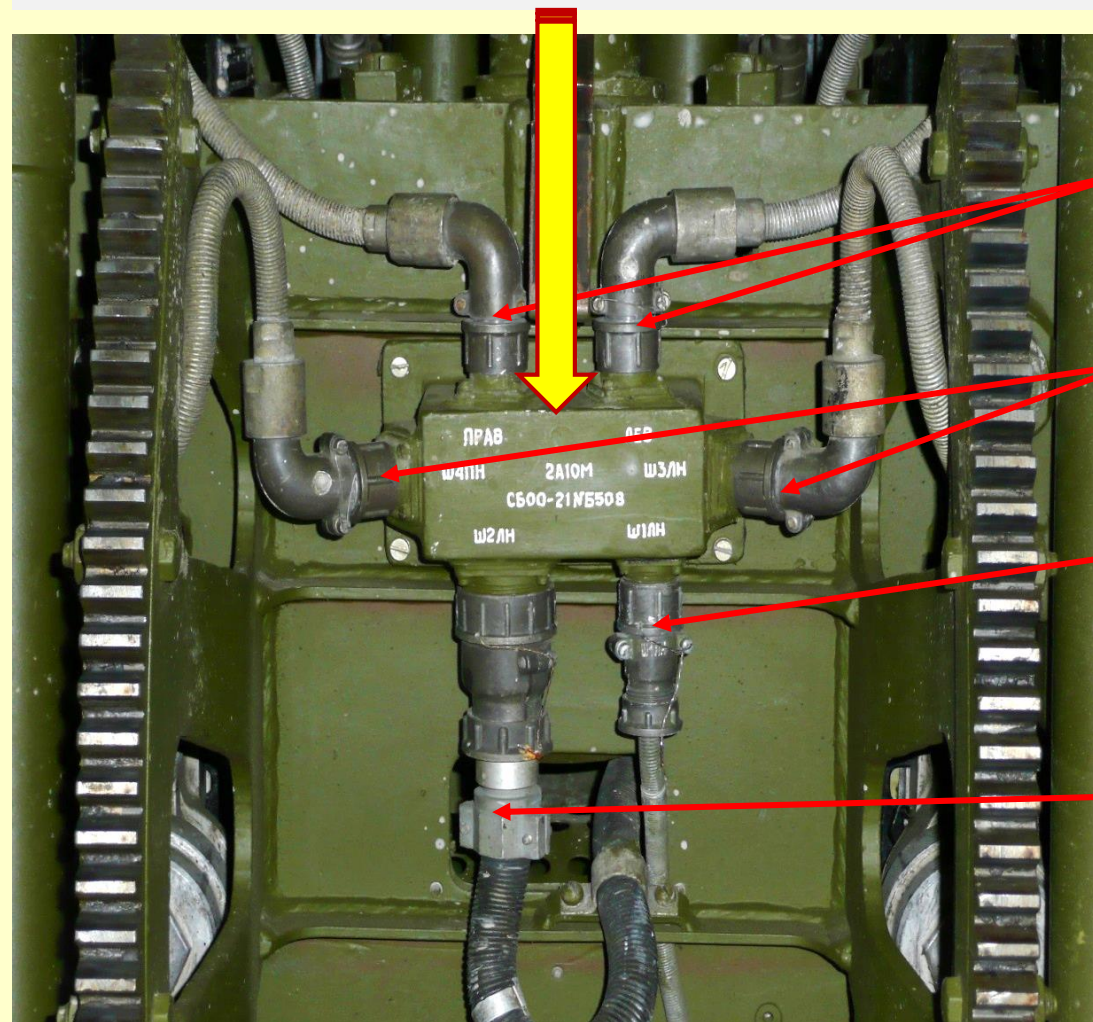


Полную расшифровку **маркировки разъемов\*** ШР, ШРГ смотрите:

# Распределительные коробки

- для электрического соединения ПК с электростартерами, пиропатронами и с катушками поджига.

## 1. Распредкоробка на нижней люльке



кабели питания пиропатронов

кабели электропусков

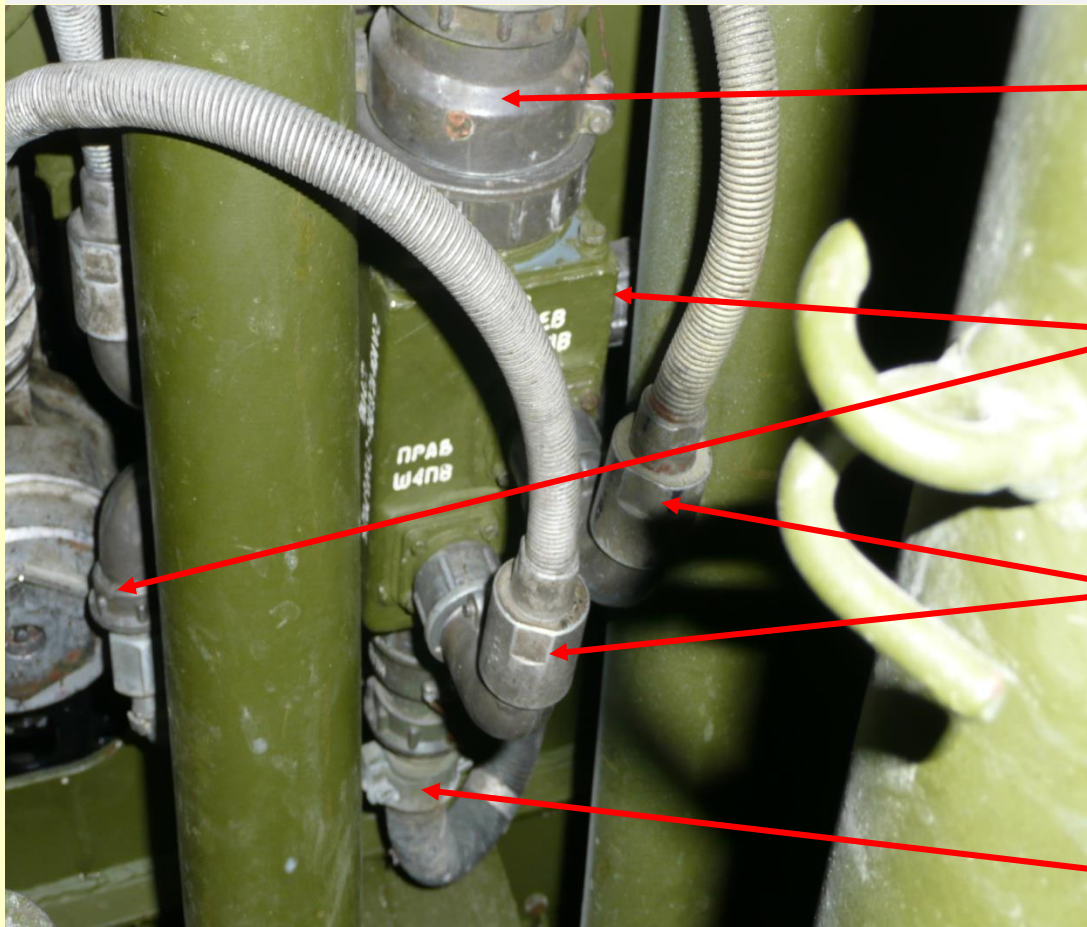
кабель питания катушки поджига

входной кабель от  
распредщита



# Распределительные коробки

## 2. **Распредкоробка** на верхней люльке



входной кабель от  
распредщита

кабели питания пиропатронов

кабели электроспусков

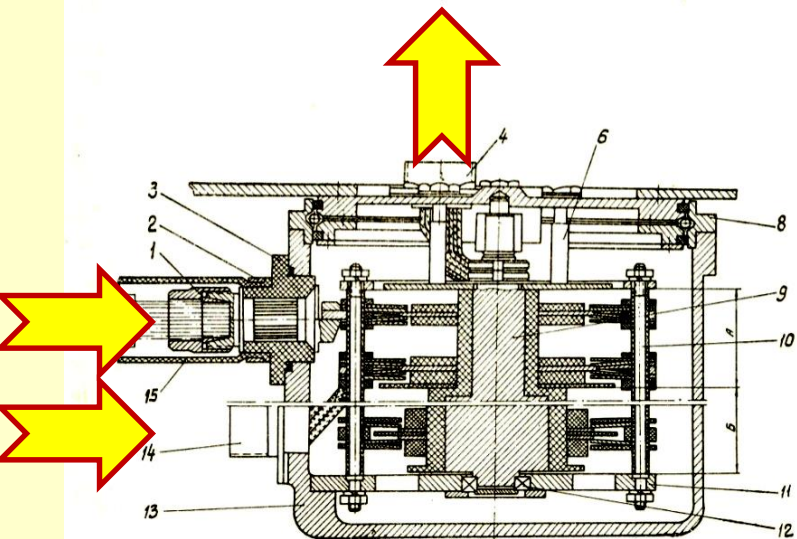
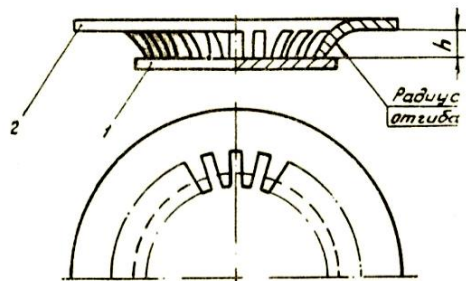
кабель питания катушки  
поджига

# Вращающееся контактное устройство

**ВКУ** – служит для передачи электроэнергии с неподвижной части изделия на вращающиеся.

Работа ВКУ основана на принципе относительного скольжения двух металлических колец (зубчатого и плоского), представляющих собой **контактную пару**.

Кольца выполнены из листовой бериллиевой бронзы. Зубцы кольца 2 отогнуты по радиусу относительно плоскости кольца.



## **Контактная пара:**

- 1 – плоское контактное кольцо;
- 2 – зубчатое контактное кольцо.

## **ВКУ (разрез):**

- 1 – входной разъем слаботочный;
- 4 – выходной разъем;
- 8,12 – подшипники;
- 9 – поводок; 10 – шпилька;
- 11 – основание;
- 13 – корпус;
- 14 – входной разъем сильноточный.



# Система поджига газовой смеси (ГВС)

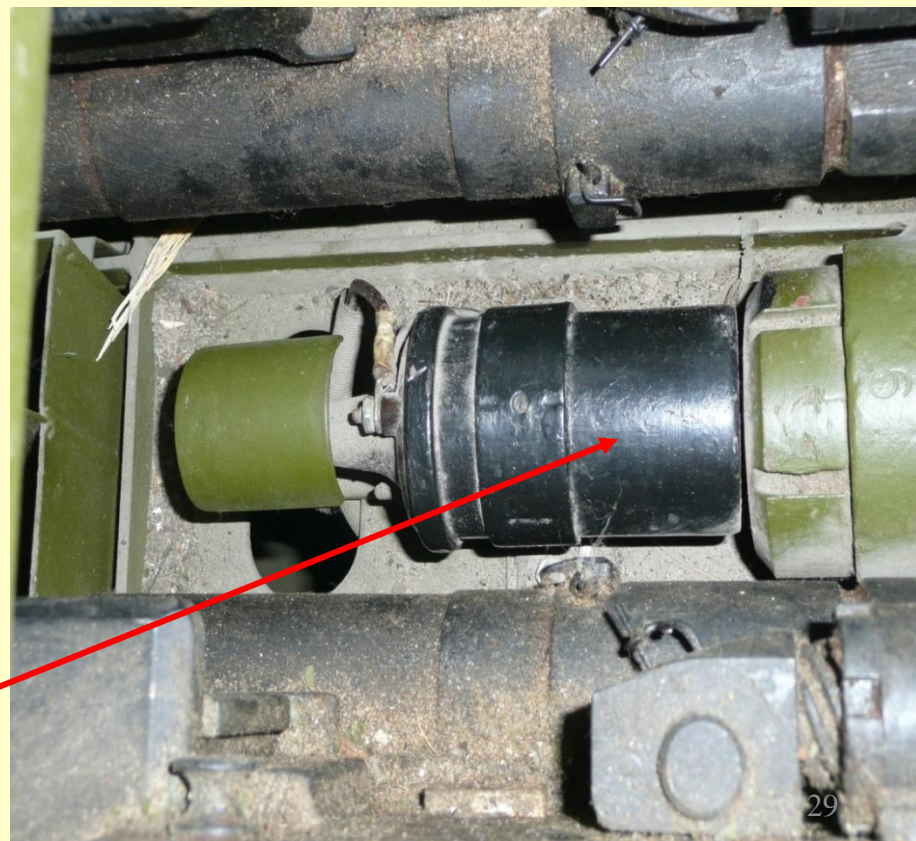


Система ПГВС служит - для воспламенения газовой смеси, образующейся при стрельбе автоматов.

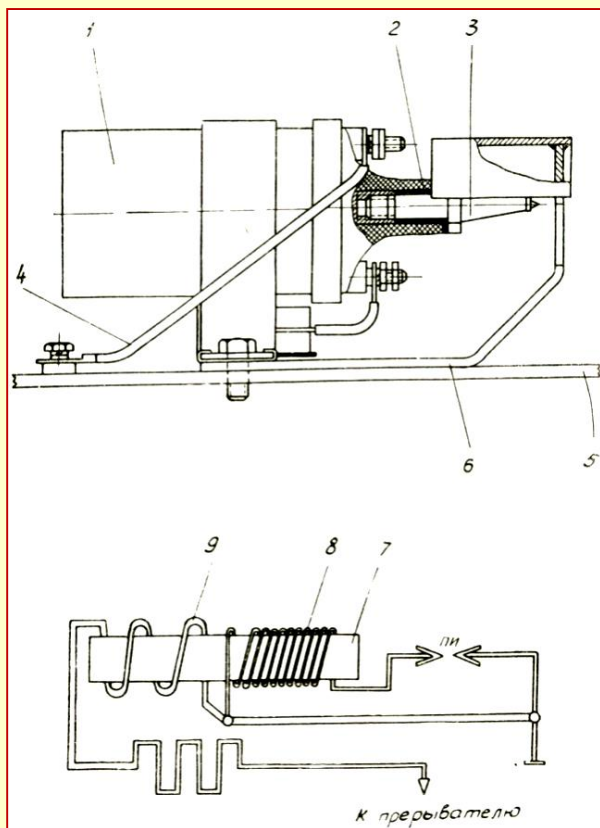
## Состав:

1. **Прерыватель** (реле), расположенный в пульте командира.

2. **Катушки зажигания** – 2 шт, расположенные на нижней и верхней люльках.



# Система поджига газовой смеси



## Устройство системы поджига ГВС:

- 1 – катушка поджига Б1;
- 2 – эпоксидный компаунд 36-1;
- 3 – стержень;
- 4 – провод заземления;
- 5 – люлька;
- 6 – кронштейн;
- 7 – сердечник;
- 8 – вторичная обмотка;
- 9 – первичная обмотка;
- ПИ – промежуток искровой.

## Действие системы поджига.

При размыкании контактов прерывателя ток в первичной обмотке катушки исчезает, и магнитное поле его резко уменьшается, пересекая витки вторичной обмотки. При этом в каждой витке индуцируется ЭДС.

Ввиду большого числа витков вторичной обмотки между ее началом и концом возникает высокое напряжение, достаточное для образования в воздушном зазоре искры, обеспечивающей воспламенение газовой смеси.



# Ограничитель углов

**Ограничитель углов** - служит для включения электрической цепи ограничения углов при подходе люльки к предельным углам наведения.

редуктор связи люльки с  
оптическим визиром  
(установлен за левой  
стенкой станины в левом  
боевом отделении)

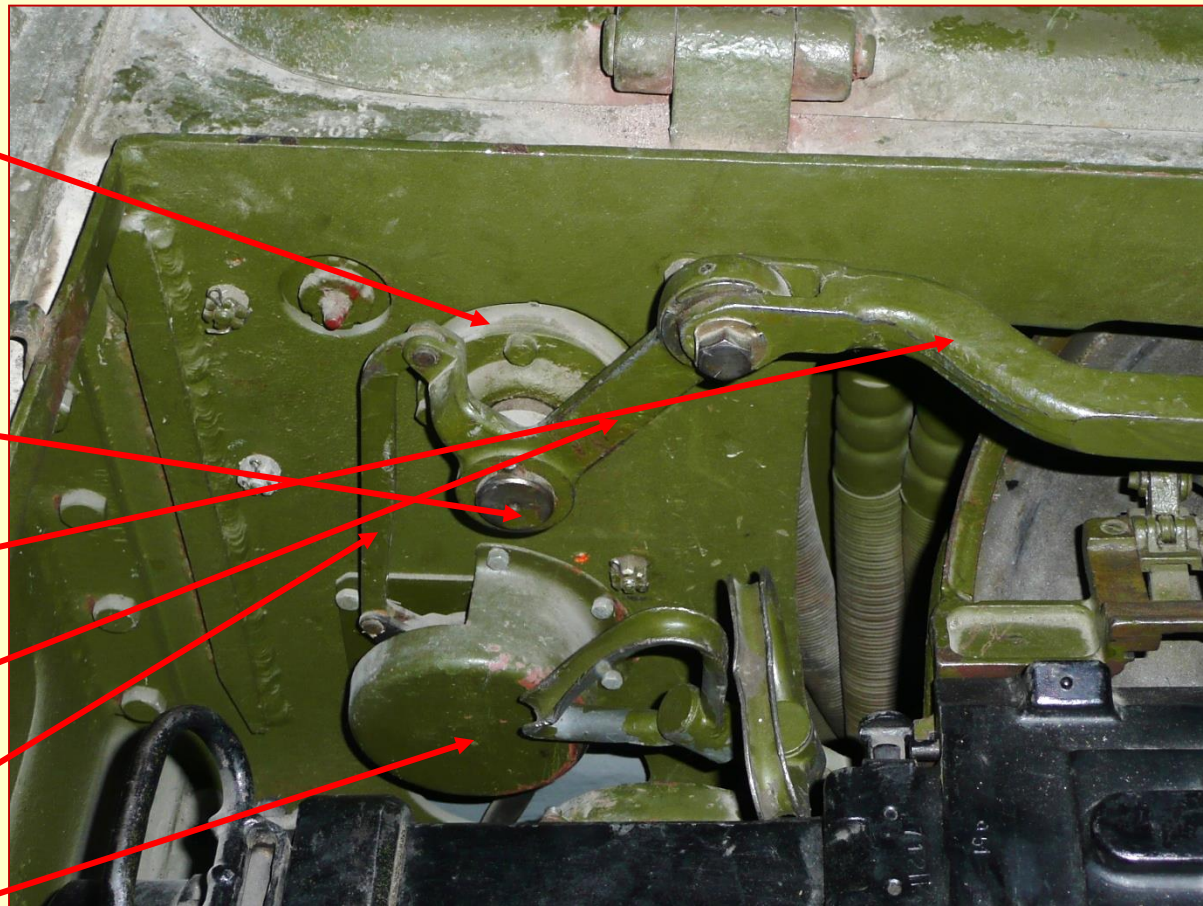
вал редуктора

тяга параллелограмма

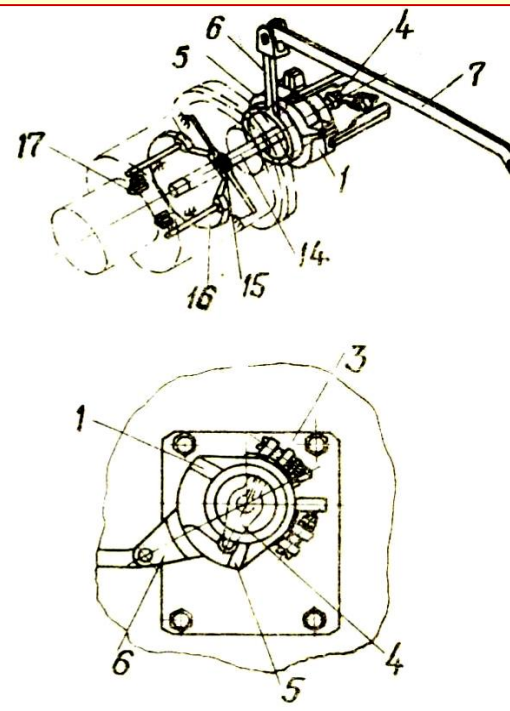
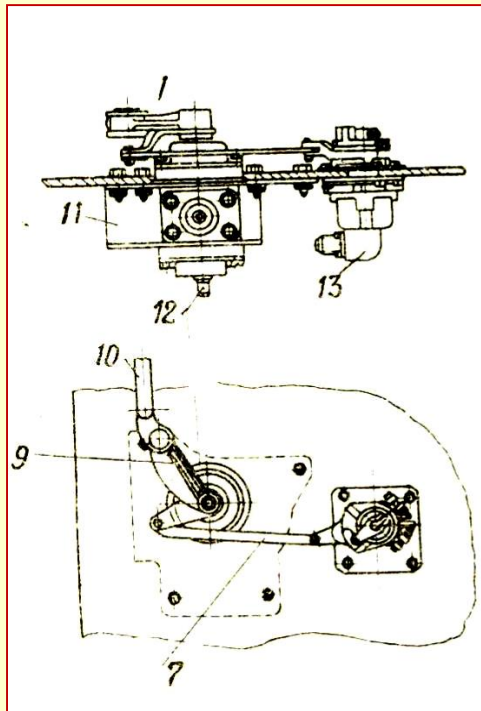
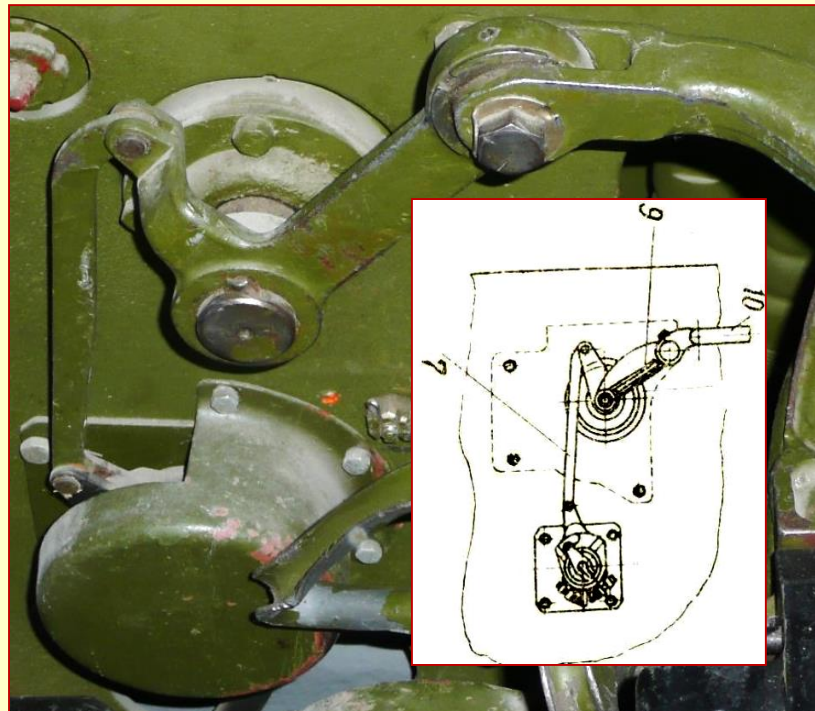
рычаг

тяга

Ограничитель углов  
(под крышкой)



# Работа ограничителя углов



При подходе качающейся части к предельному углу (возвышения/склонения) упор одного из ограничительных колец 1 и 5, стоящих на ограничительной втулке 6 поворачивает рычаг 4 ограничителя, а следовательно и валик 14 с упором 16.

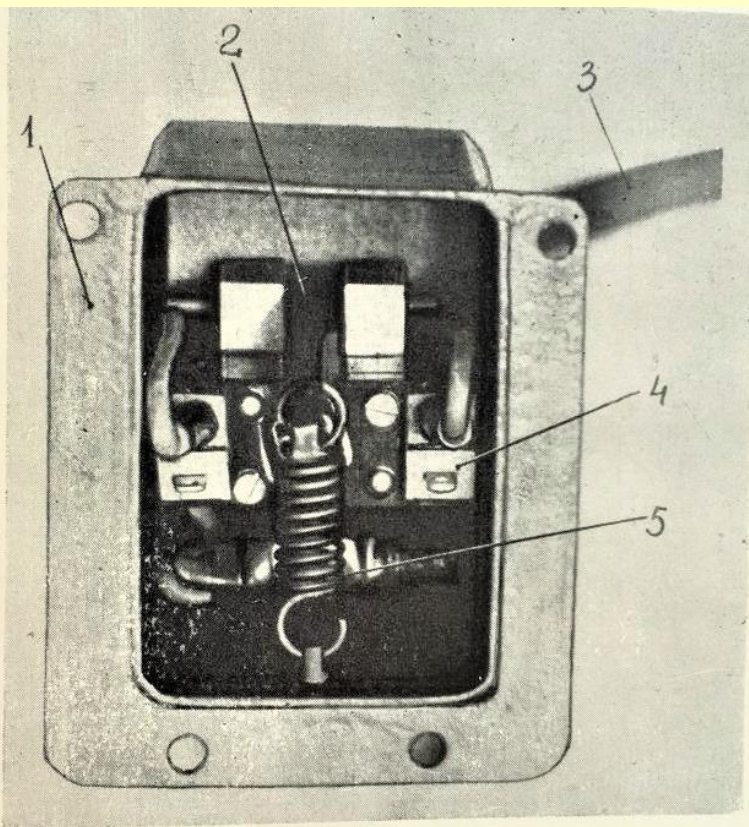
Упор 16, перемещая рычаг 15, воздействует на кнопку одного из микровыключателей 17. Микровыключатель переключает силовой привод вертикального наведения на режим торможения.

Подвижные части ограничителя углов удерживаются в нейтральном положении под пружинным рычагом с рычагом 15. ❌



# Устройство блокирующее ГГП

**УБ ГГП** - служит для стопорения башни и автоматического размыкания электрической цепи управления пуском приводного электродвигателя силовых приводов наведения с целью исключения возможности его пуска при застопоренной башне.



## Состав:

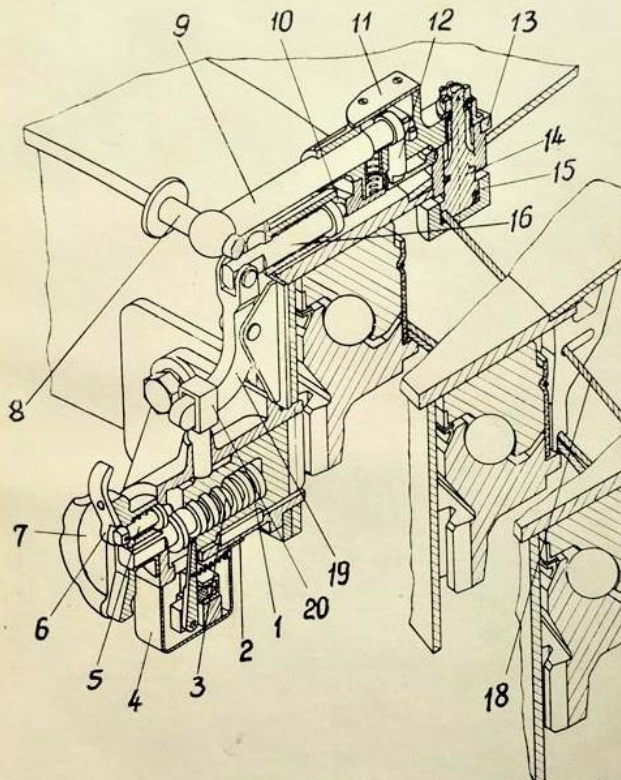
- 1 - корпус;
- 2 - рычаг;
- 3 - кабель;
- 4 - микровыключатель;
- 5 - пружина.

Рис. 7-20. Блокирующее устройство ГГП сб. 19-7:

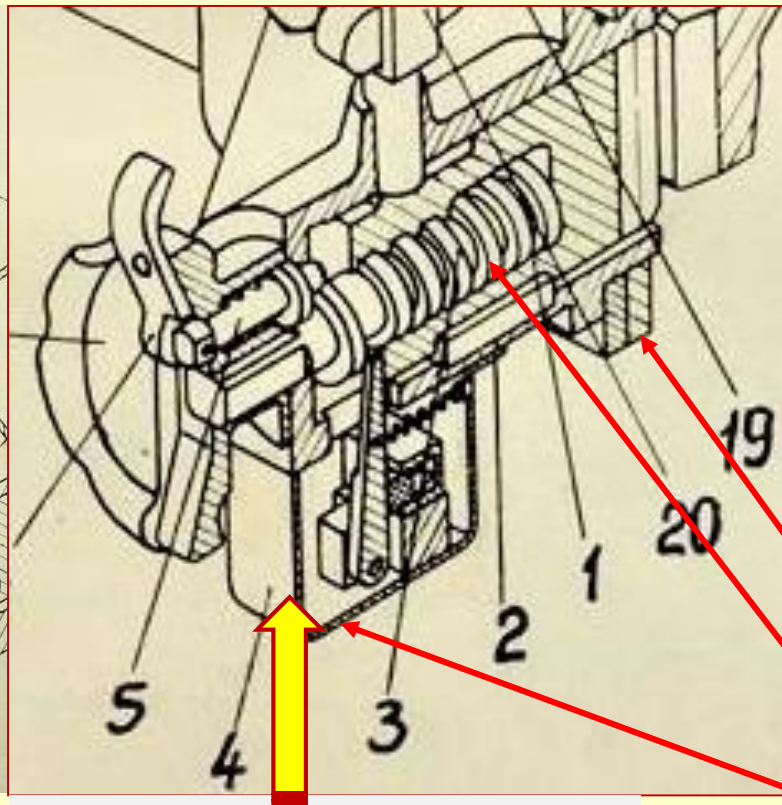
1—корпус сб. 19-5; 2—рычаг 19-19; 3—кабель; 4—микровыключатель Д701;  
5—пружина 19-22.

# Устройство блокирующее ГП

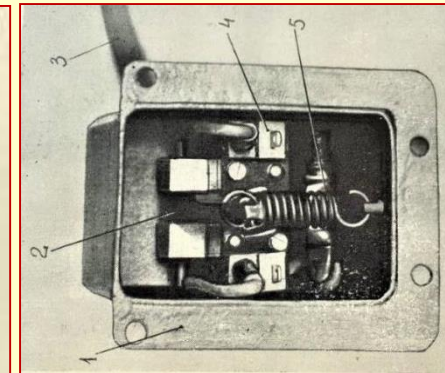
**При стопорении:** - фиксатор зубчатый 1 освобождает шарик включателя 4, который становится в исходное положение. При этом:  
- размыкаются контакты включателя 4, находящиеся в цепи управления пуском приводного электродвигателя силовых приводов наведения.



Стопор башни



Устройство блокирующее 4



корпус стопора 2

фиксатор зубчатый 1

включатель 4



# Блокировка гидропривода ВН

Блокировка гидропривода - служит для исключения возможности его включения при застопоренной качающейся части АЗП-23М.

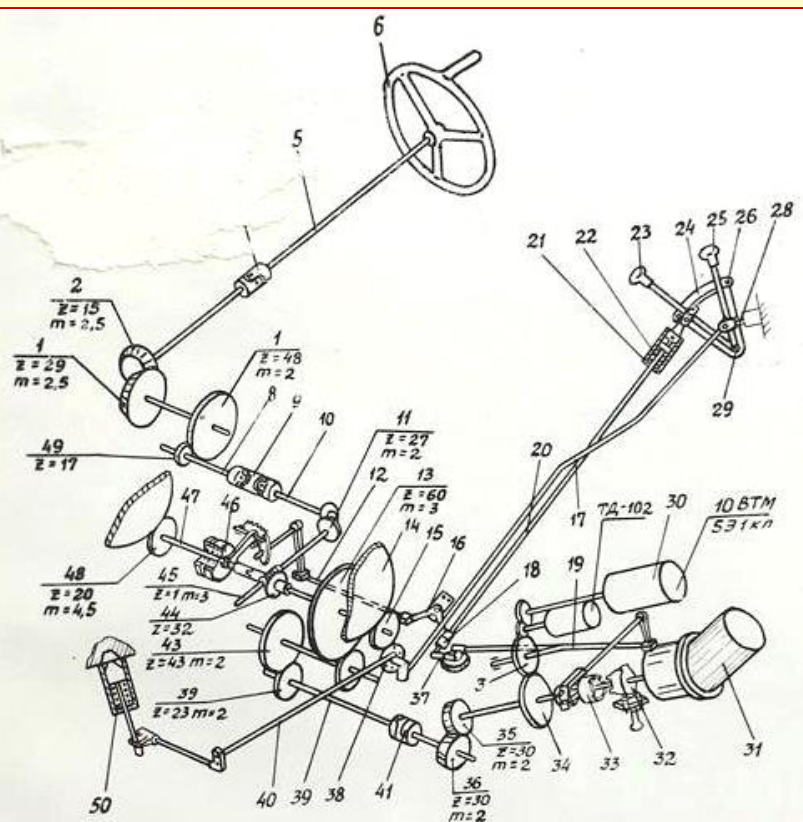
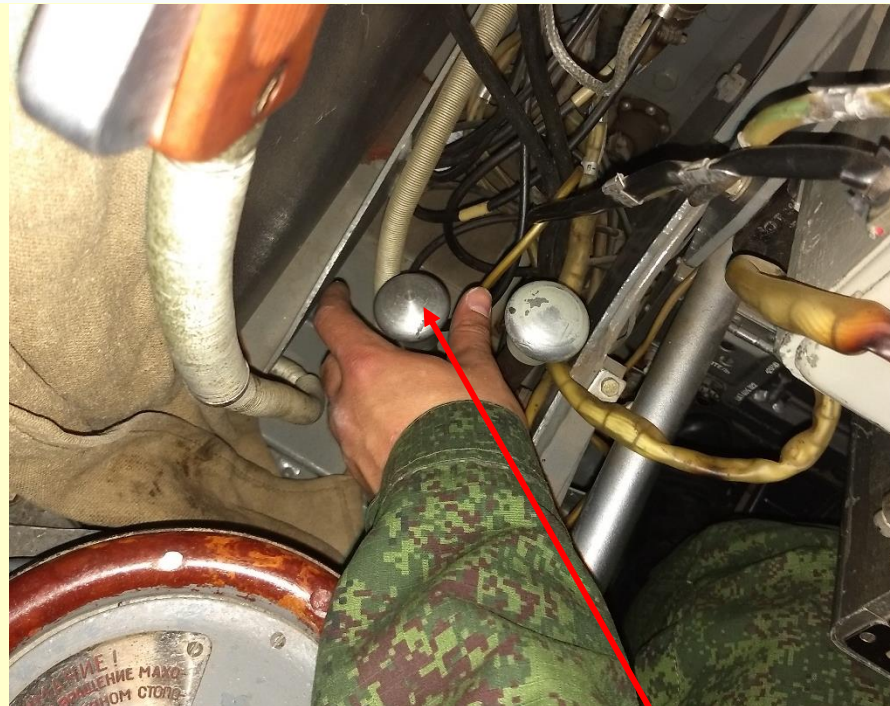
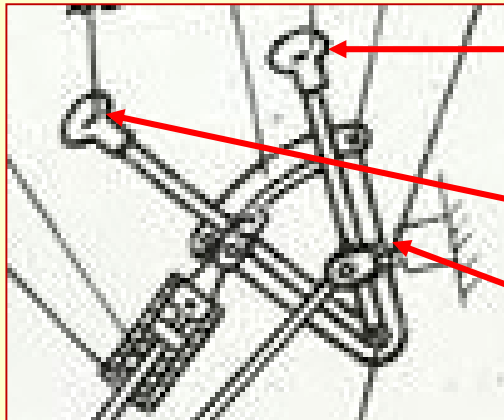


Рис.3-28.Схема механизма ВН:



Рычаг стопора

Рычаг ручное-силовое

микровыключатель



# Вопрос 2

# Электрическая цепь стрельбы АЗП-23М. Блокировки стрельбы

## Блокировки стрельбы

### 1. Автоблокировка стрельбы по углам возвышения (АБУ).

Служит для блокировки стрельбы

### Блокировки стрельбы

### 2. Блокировка стрельбы с локом механика водителя – служит

для исключения

### Блокировки стрельбы

### 3. Блокировка стрельбы с системой охлаждения стволов.

Служит для исключения

### Блокировки стрельбы

### Цепь стрельбы

### Работа Цепи стрельбы

### Цепь стрельбы АЗП-23М

### Цепь стрельбы АЗП-23М

### Цепь стрельбы АЗП-23М

### Цепь стрельбы АЗП-23М

1. При включении «АБУ» течет ток по цепи: - кл. +27 В, R4, лампа Лампа «Лок открыт»

2. При выключенной разомкнута; перекр. «АБУ» реле РВ1 обесточено и его блокировку цепи стрельбы. При включенной «АБУ» обмотку РВ1, которое срабатывает и блокирует

3. При разомкнутых контактах цепи питания. Перед стрельбой команд При этом подается напряжение Для ведения стрельбы не

5. При нажатии кнопки - замыкается цепь питания замкнутые контакты

Контактор стрельбы (КС) срабатывает и через его замкнутые контакты АЗС +27В подается одновременно на все электроспуски. Сработав, электроспуски освобождают подвижные части автоматов, происходит стрельба.

Нижний угол о помощью п При повороте люк контактного устройства Реле РВ1 размыкает стрельбы КС. Стрельба прекращается

Реле РВ1

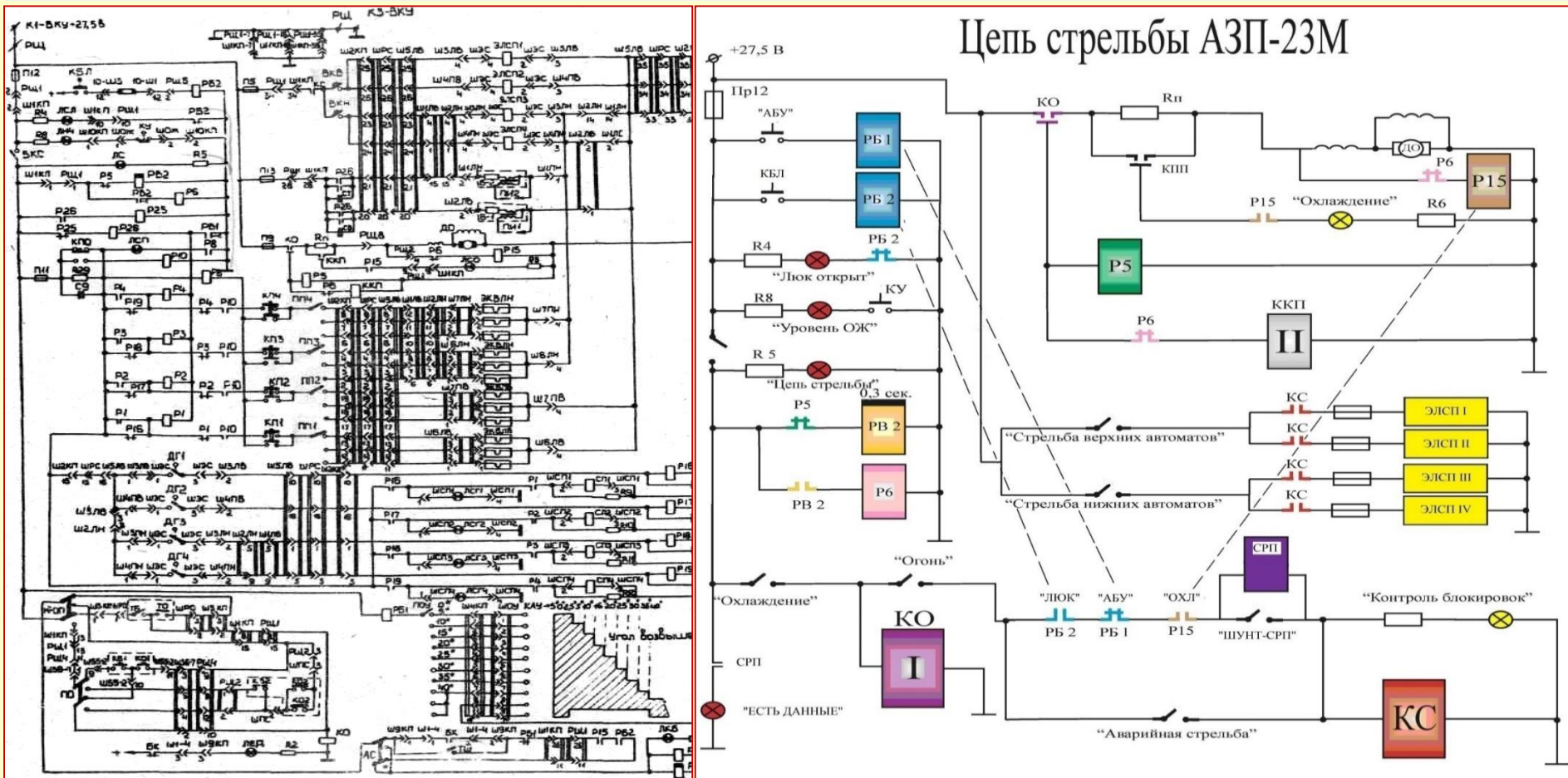




# Цепь стрельбы

Электрическая цепь стрельбы АЗП-23М питается напряжением  $+27,5$  вольт постоянного тока от бортовой сети гусеничного самохода.

ЦС - обеспечивает пирозаряджание, срабатывание ЭЛСП, блокировку, сигнализацию и работу системы охлаждения автоматов.



Электрическая принципиальная схема

# Блокировки стрельбы

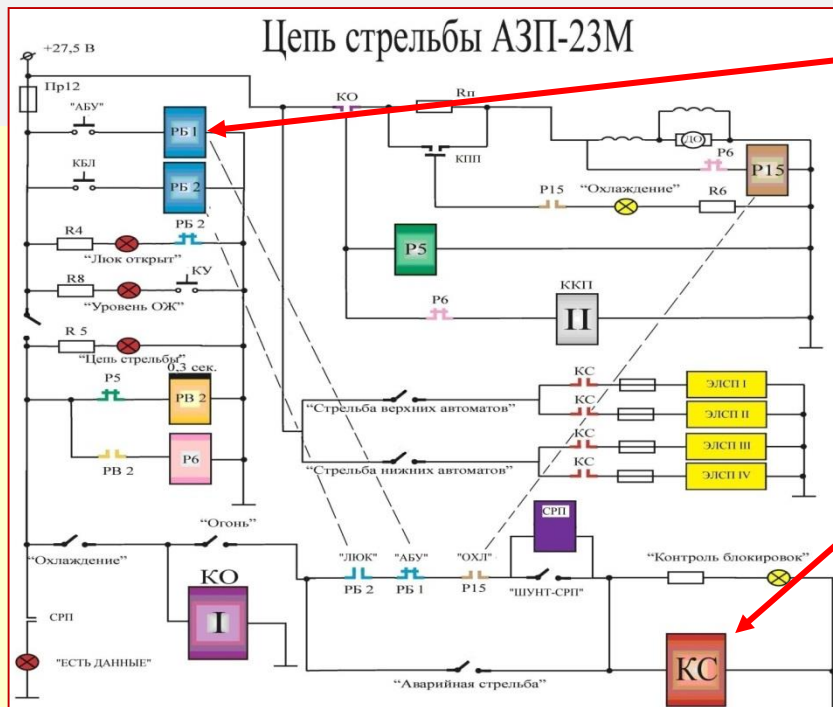
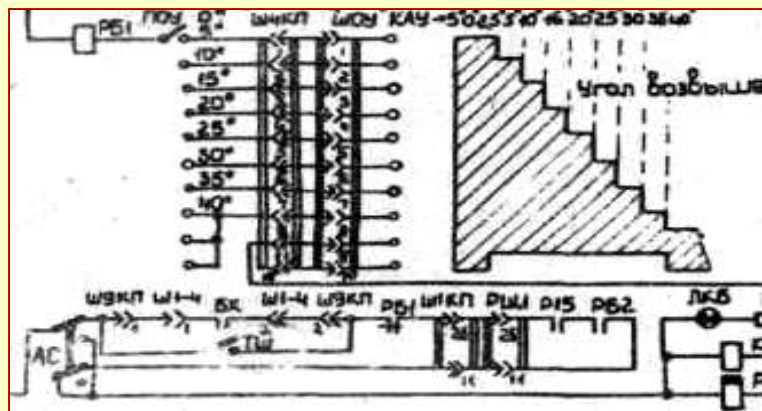
1. Автоблокировка стрельбы по углам возвышения (АБУ) -  
- служит для блокировки цепи стрельбы при углах возвышения  
АЗП в пределах от  $5^\circ$  до  $40^\circ$ .

Нижний угол ограничения устанавливается командиром установки  
с помощью переключателя «ограничение углов»\* (ПОУ) на ПК.

*При повороте люлек на этот угол - замыкаются соответствующие контакты  
контактного устройства КАУ, которые включают реле блокировки РБ1.*

*Реле РБ1 размыкает свои размыкающие контакты в цепи питания контактора  
стрельбы КС.*

*Стрельба прекращается!!!*



Реле РБ1

Контактор  
стрельбы



# Блокировки стрельбы

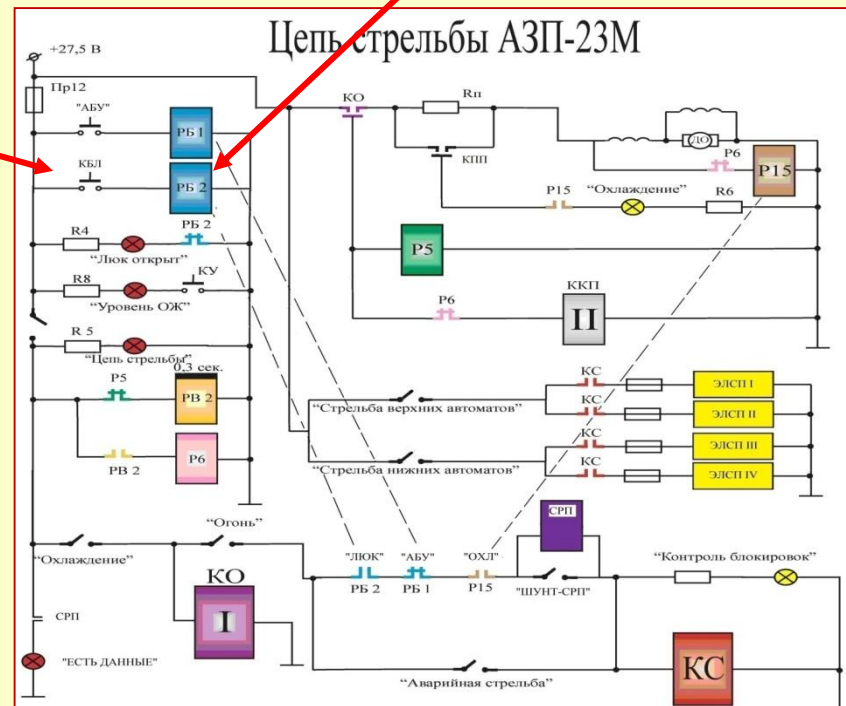
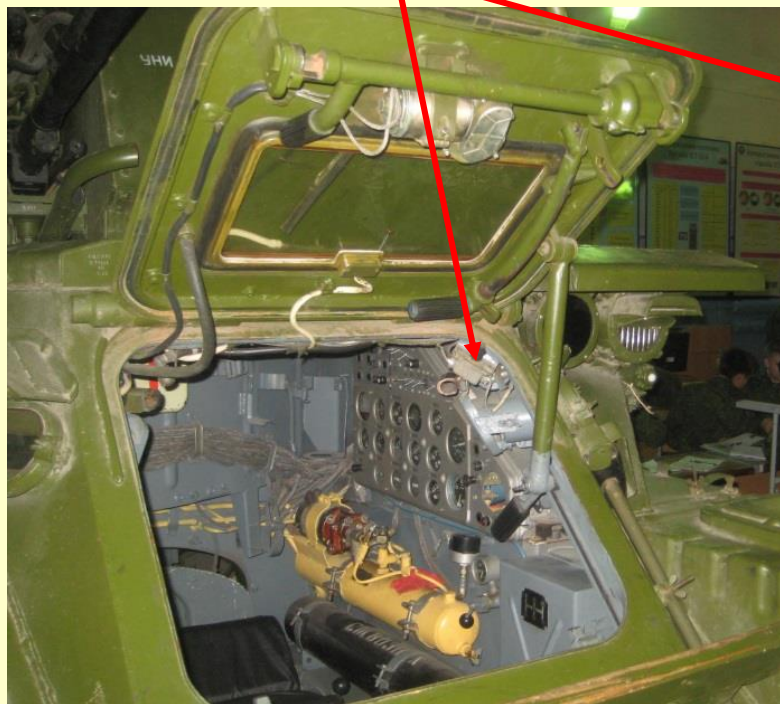
2. Блокировка стрельбы с люком механика водителя – служит для исключения ведения огня при открытом люке МВ.

При открывании люка срабатывает микровыключатель КБЛ, обесточивая реле блокировки РБ2. Реле размыкает цепь стрельбы.

**Лампа «ЛЮК ОТКРЫТ»\*** на пульте командира сигнализирует об открытом люке.

микровыключатель КБЛ

реле блокировки РБ2



# Блокировки стрельбы

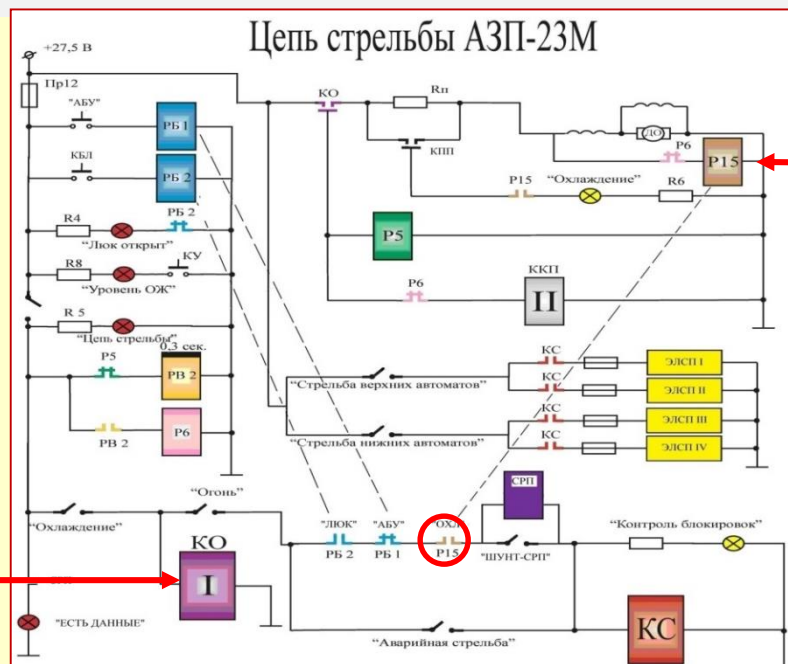
3. Блокировка стрельбы с системой охлаждения стволов - служит для исключения возможности ведения стрельбы из автоматов при неработающем двигателе системы охлаждения.

При не включённом тумблере «**Охлаждение**»:

- контактор КО1 обесточен,
- цепь питания ДО разомкнута, а также остаются
- разомкнутыми блокировочные контакты реле Р15 в цепи стрельбы.

При включении тумблера «**Охлаждение**»:

- контактор КО1 срабатывает. На двигатель ДО и реле Р15 подается напряжение и блокировочные контакты замыкают цепь стрельбы.



контактор КО1

реле Р15



# Блокировки стрельбы

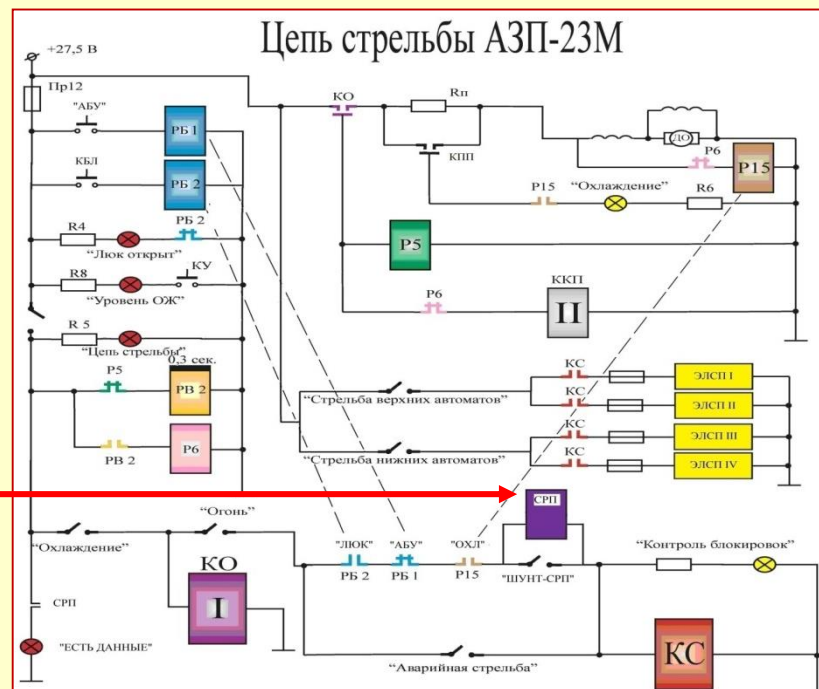
4. Блокировка стрельбы со счетно-решающим прибором - служит для блокировки цепи стрельбы при отсутствии сигнала «Есть Данные» от СРП, когда цель находится вне зоны поражения ( $D > 2500м$ ).

*С помощью этой блокировки может производиться:*

- автоматическое открытие огня (при заранее нажатом микровыключателе «ОГОНЬ») при входе цели в зону поражения, и
- автоматическое прекращение огня при выходе ее из зоны поражения.

Реле блокировки смонтировано в СРП. При необходимости данная блокировка может быть зашунтирована тумблером ТШ (**Шунт-СРП\***) на ПК.

**Реле блокировки**



# Блокировки стрельбы

**5. Аварийная стрельба** – служит для аварийного ведения стрельбы в случае, если какая-либо из блокировок вышла из строя, не отключается и стрельба невозможна (*лампа сигнализации контроля блокировки ЛКБ не загорается*).

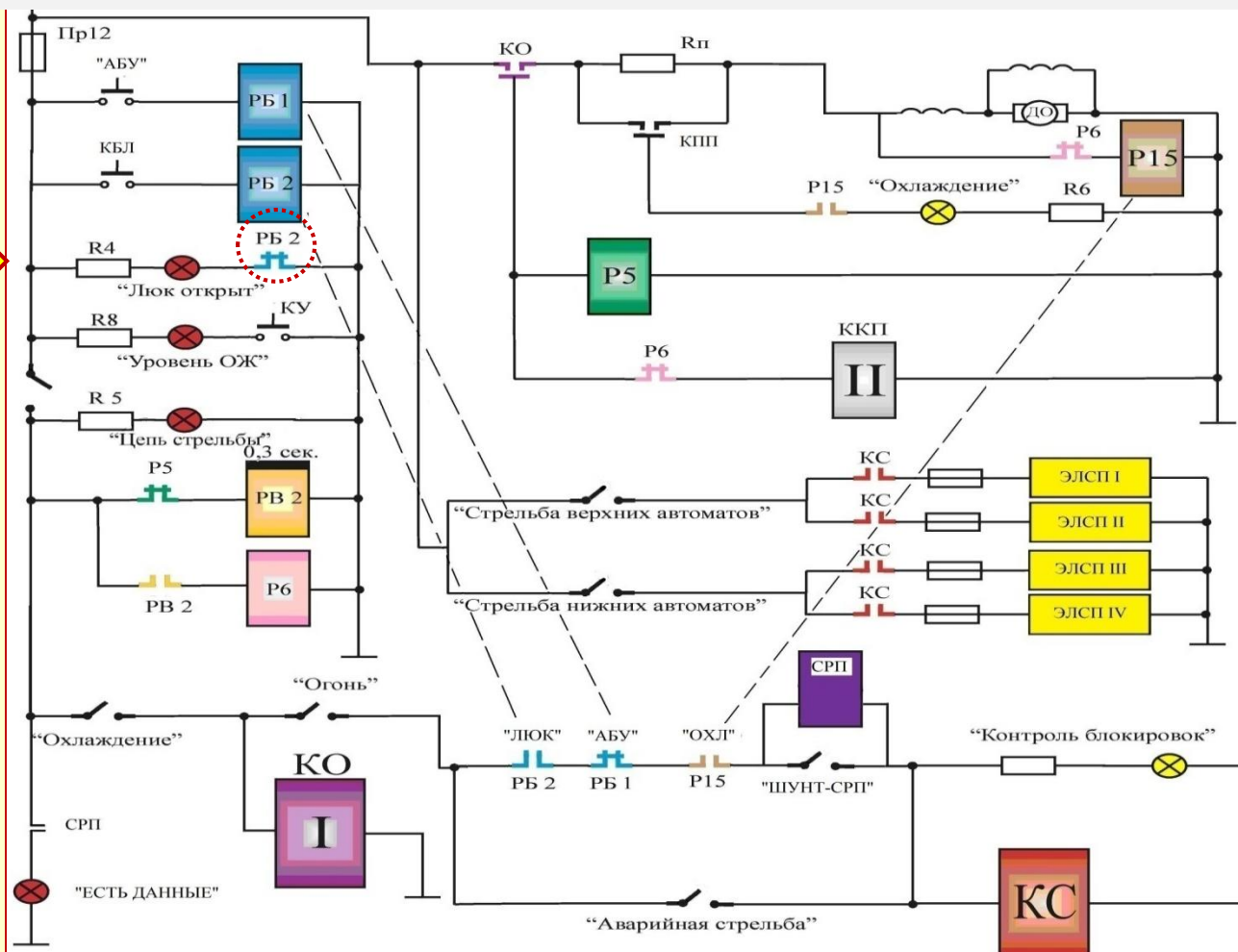


Для *аварийного ведения стрельбы* необходимо:

- включить тумблер «Цепь стрельбы»;
- включить тумблер «Аварийная стрельба» (АС) и вести огонь с рукоятки «Огонь», рукояток управления бл. Т-55 или педали спуска.



# Работа Цепи стрельбы

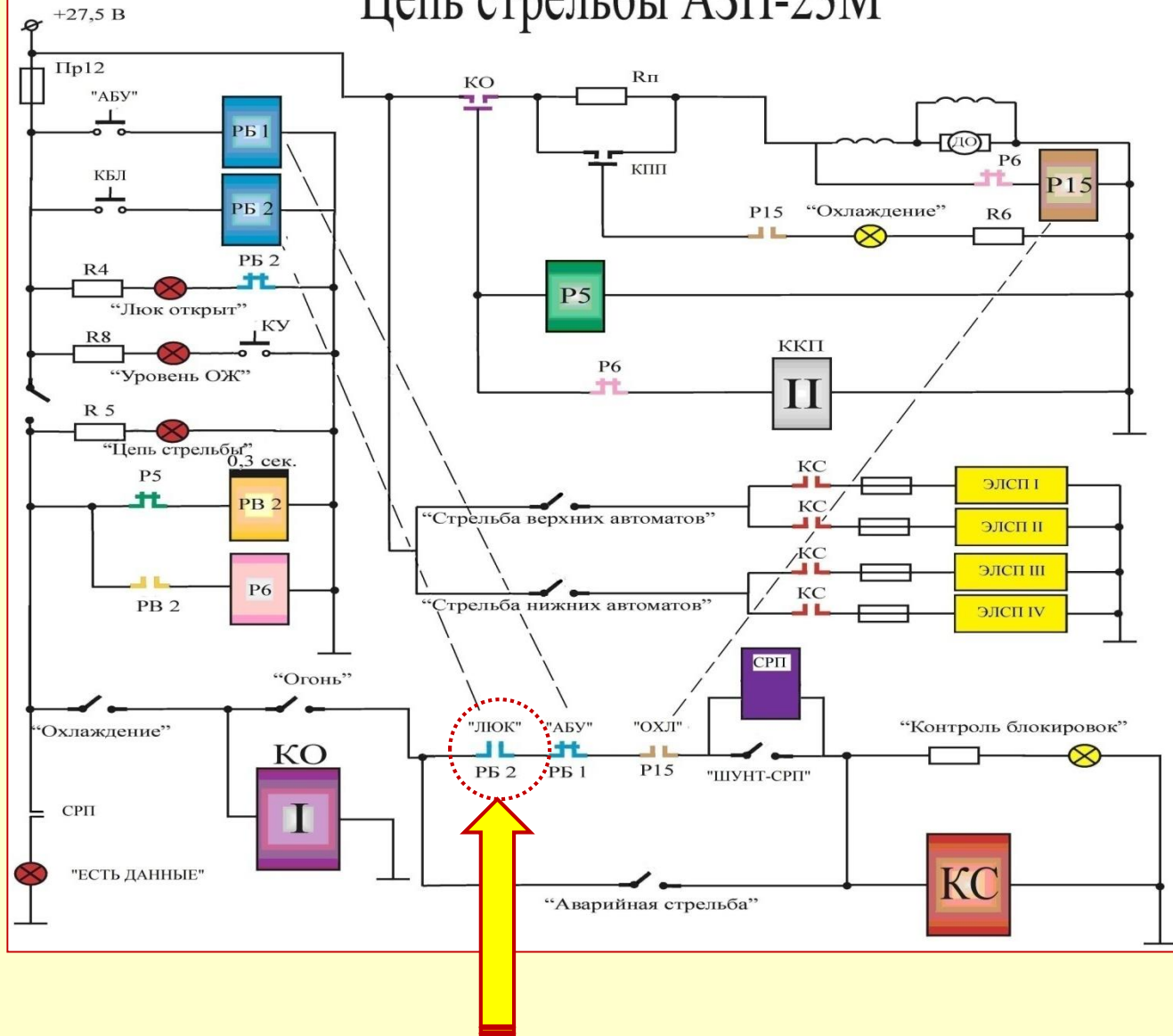


1. При включении «**ПИТАНИЯ**» на ПК и открытом люке водителя течет ток по цепи:

- кл. +27 В, R4, лампа «Люк открыт», НЗ контакты реле РБ2\*, корпус.

Лампа «**Люк открыт**» загорается, сигнализируя об открытом люке водителя.

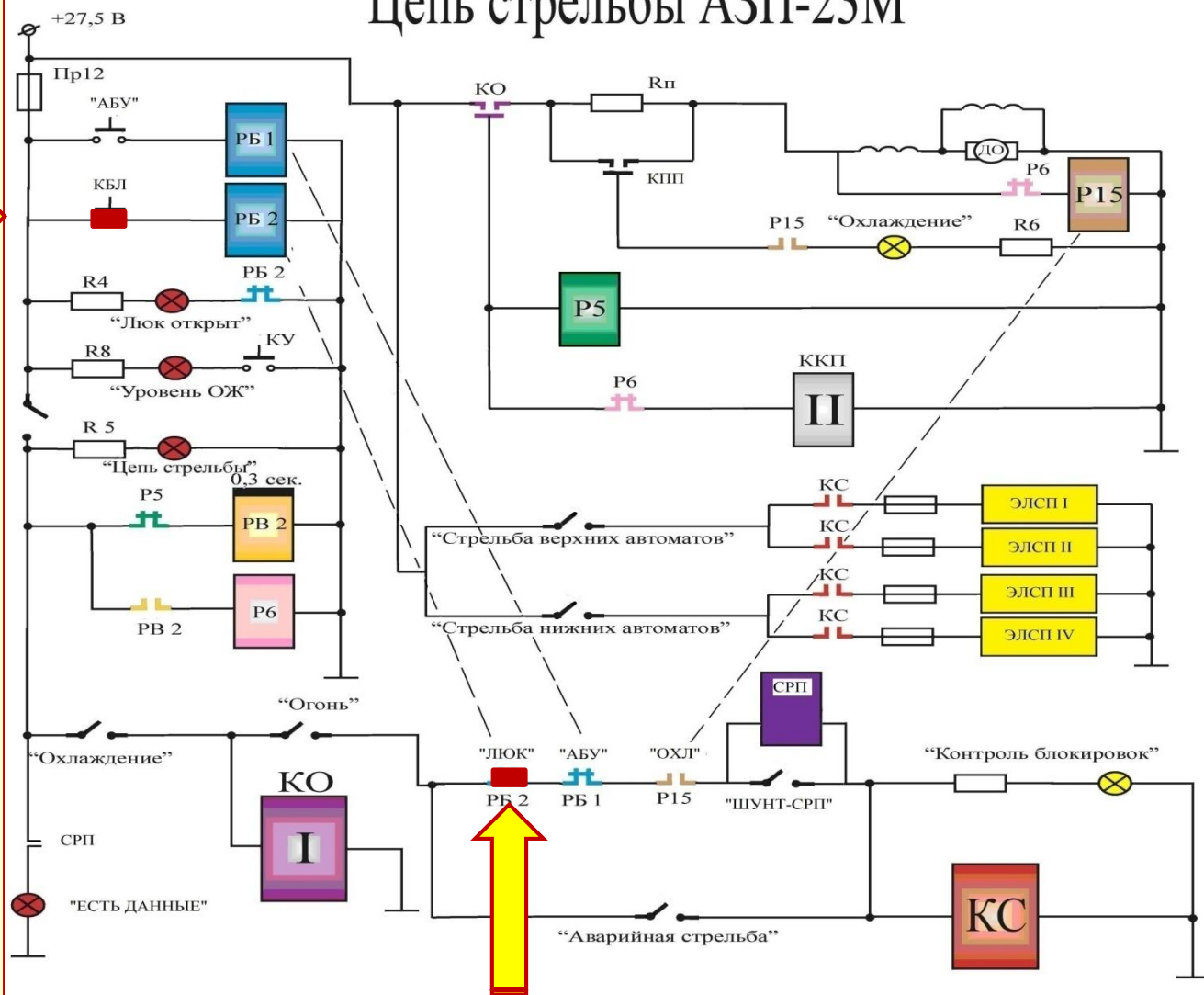
# Цепь стрельбы АЗП-23М



Блокировочные контакты реле **РБ2** разомкнуты и блокируют цепь стрельбы.



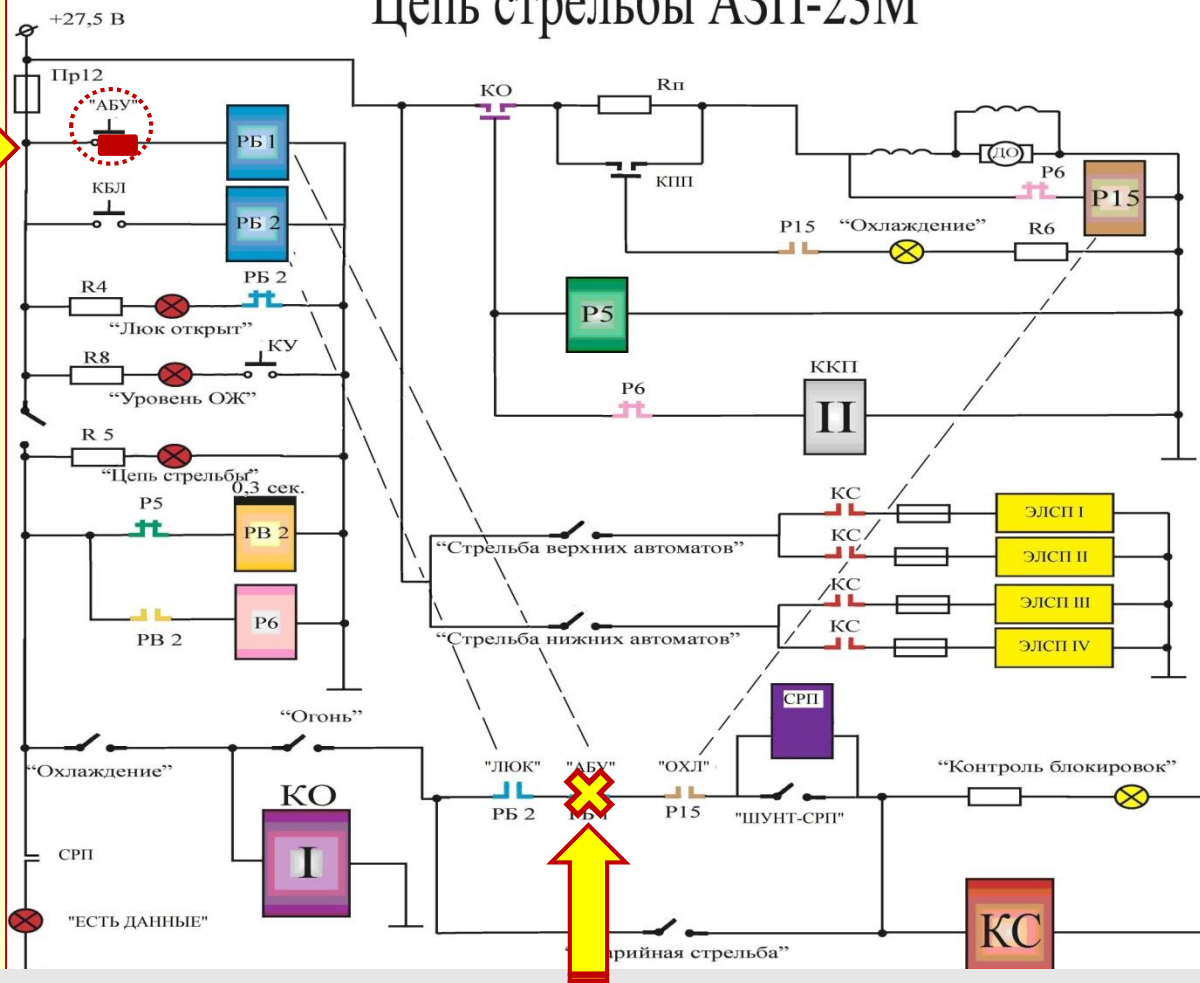
# Цепь стрельбы АЗП-23М



При **закрытом** люке водителя:

- напряжение  $+27\text{ В}$  через замкнутые контакты КБЛ поступает на обмотку **РБ2**. Реле сработав замыкает свои нормальноразомкнутые **блокировочные контакты**, тем самым исключая блокировку цепи стрельбы.

# Цепь стрельбы АЗП-23М



2. При выключенной автоблокировке по углам наведения (кнопка «АБУ»

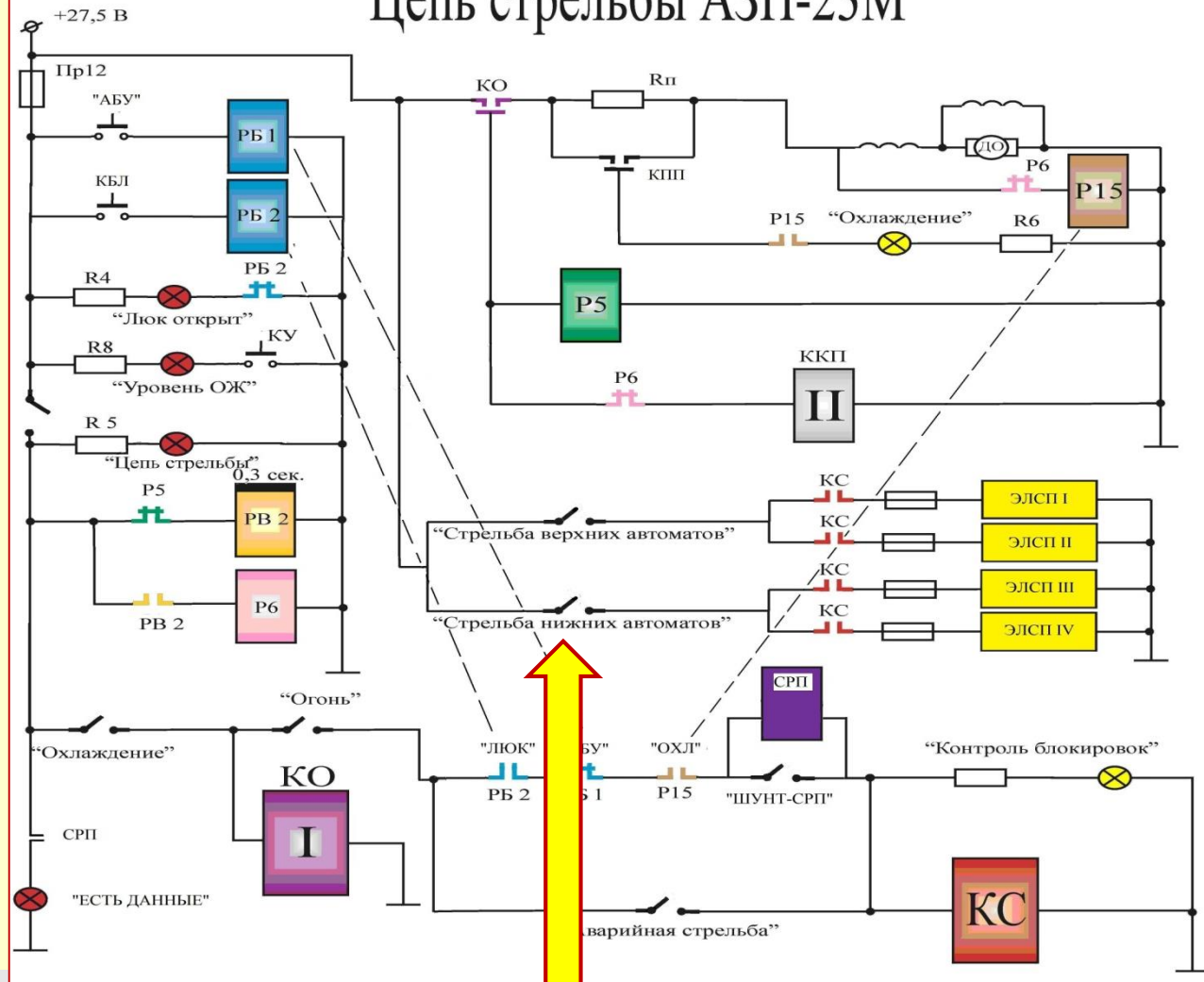
разомкнута; перекл. «АБУ» на ПК – полож. «0»)

реле РБ1 обесточено и его нормальнозамкнутые **блокировочные контакты** исключают блокировку цепи стрельбы.

При включенной «АБУ» (5-40°) через замкнутые контакты «АБУ» +27В поступает на обмотку РБ1, которое сработав размыкает свои нормальнозамкнутые **блокировочные контакты** и блокирует цепь стрельбы.



# Цепь стрельбы АЗП-23М

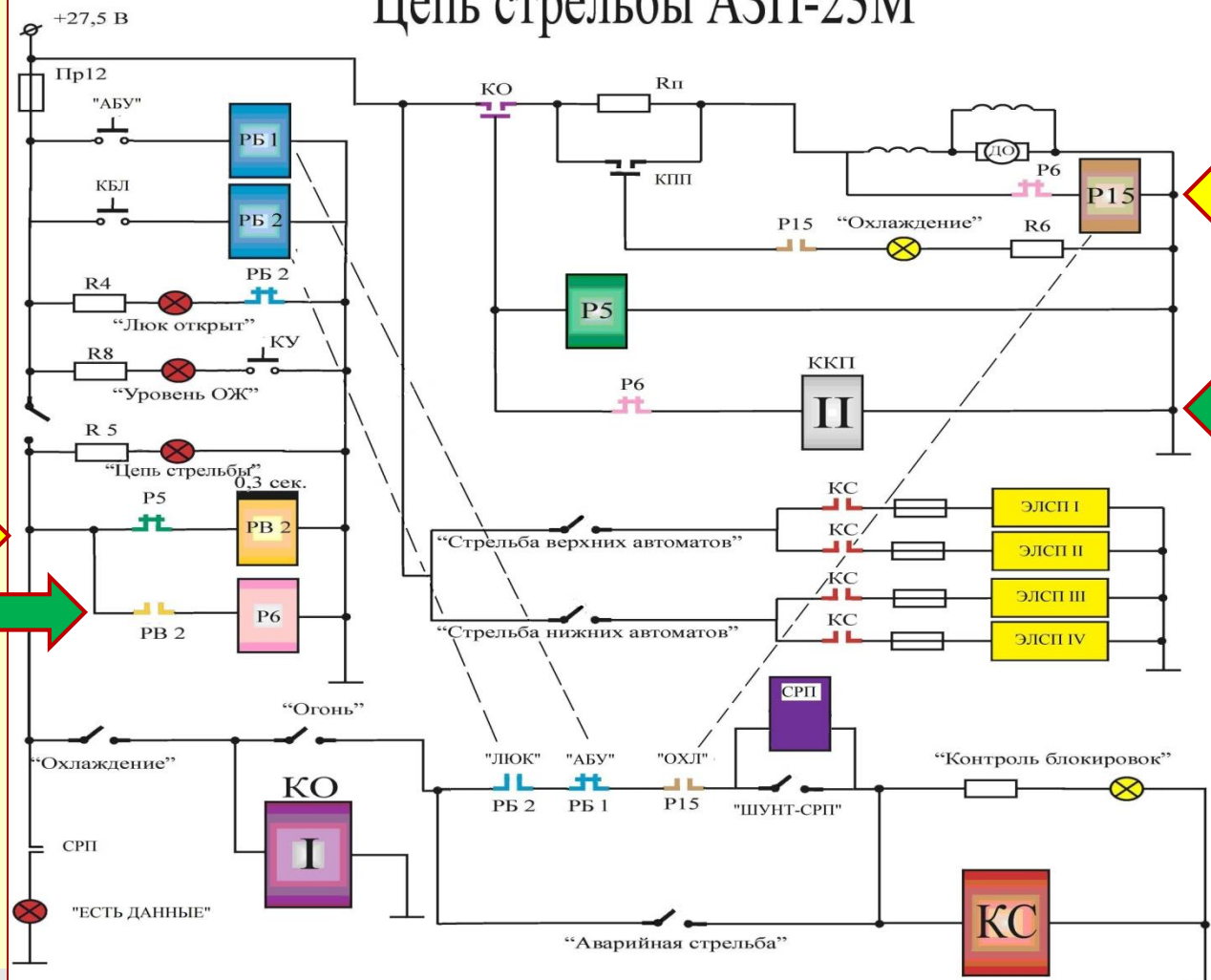


3. При разомкнутых контактах микровыключателя датчика уровня ОЖ (уровень жидкости в норме) цепь питания лампочки «Уровень ОЖ» разомкнута и она не горит.

**Перед стрельбой** командир установки включает тумблер «**ЦЕПЬ СТРЕЛЬБЫ**». При этом подается напряжение и загорается сигнальная лампа «**ЦЕПЬ СТРЕЛЬБЫ**».

Для ведения стрельбы необходимо включить АЗС верхних и нижних автоматов и произвести полное зарядание.

# Цепь стрельбы АЗП-23М



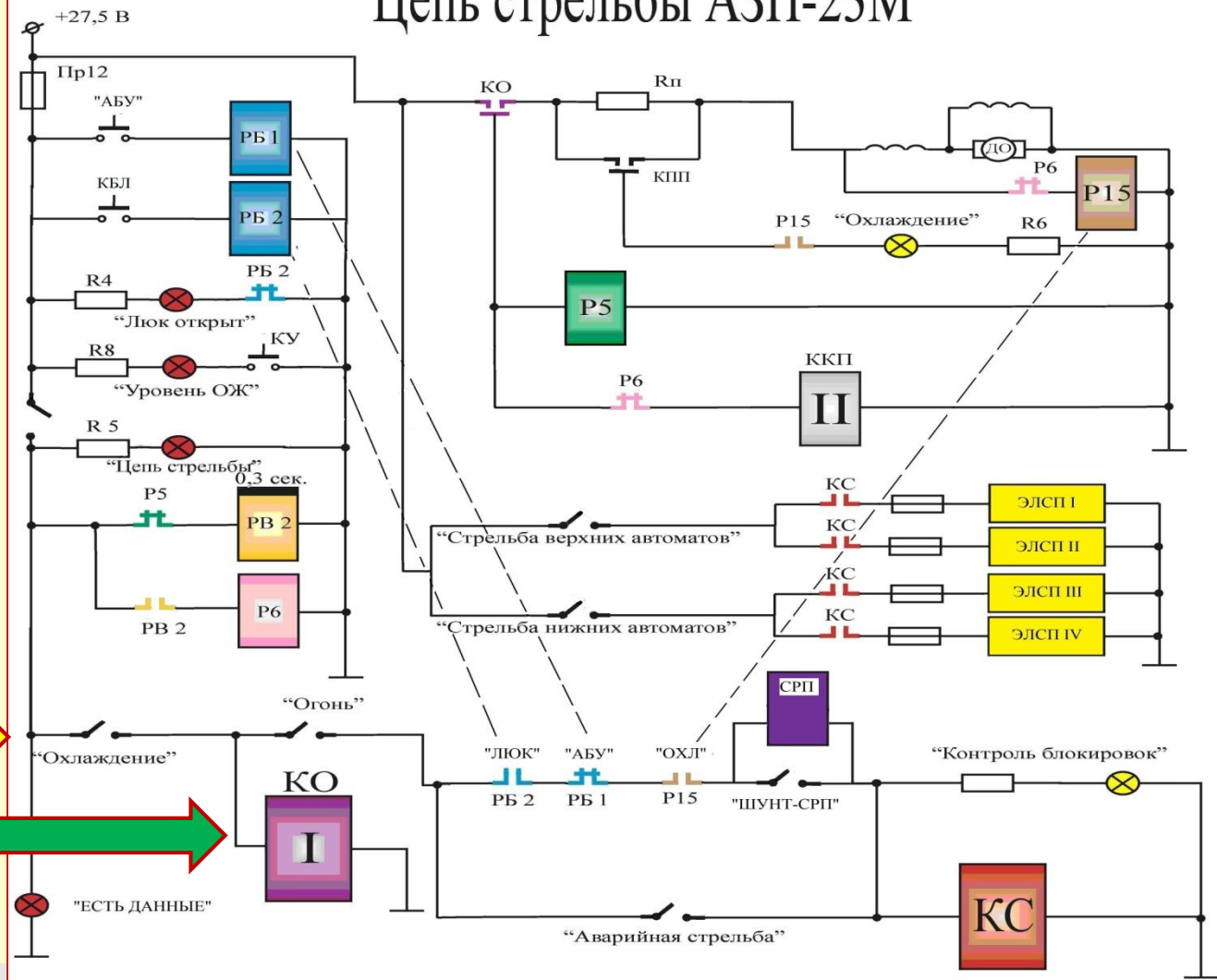
Одновременно подается питание:

- на реле времени **PB2**, которое подготавливает схему для двухступенчатого включения электродвигателя насоса охлаждения,
- через замкнувшиеся контакты **PB2** на реле **P6**.

Реле **P6** срабатывает и разрывает цепь питания **P15** и контактора **ККП2**.



# Цепь стрельбы АЗП-23М

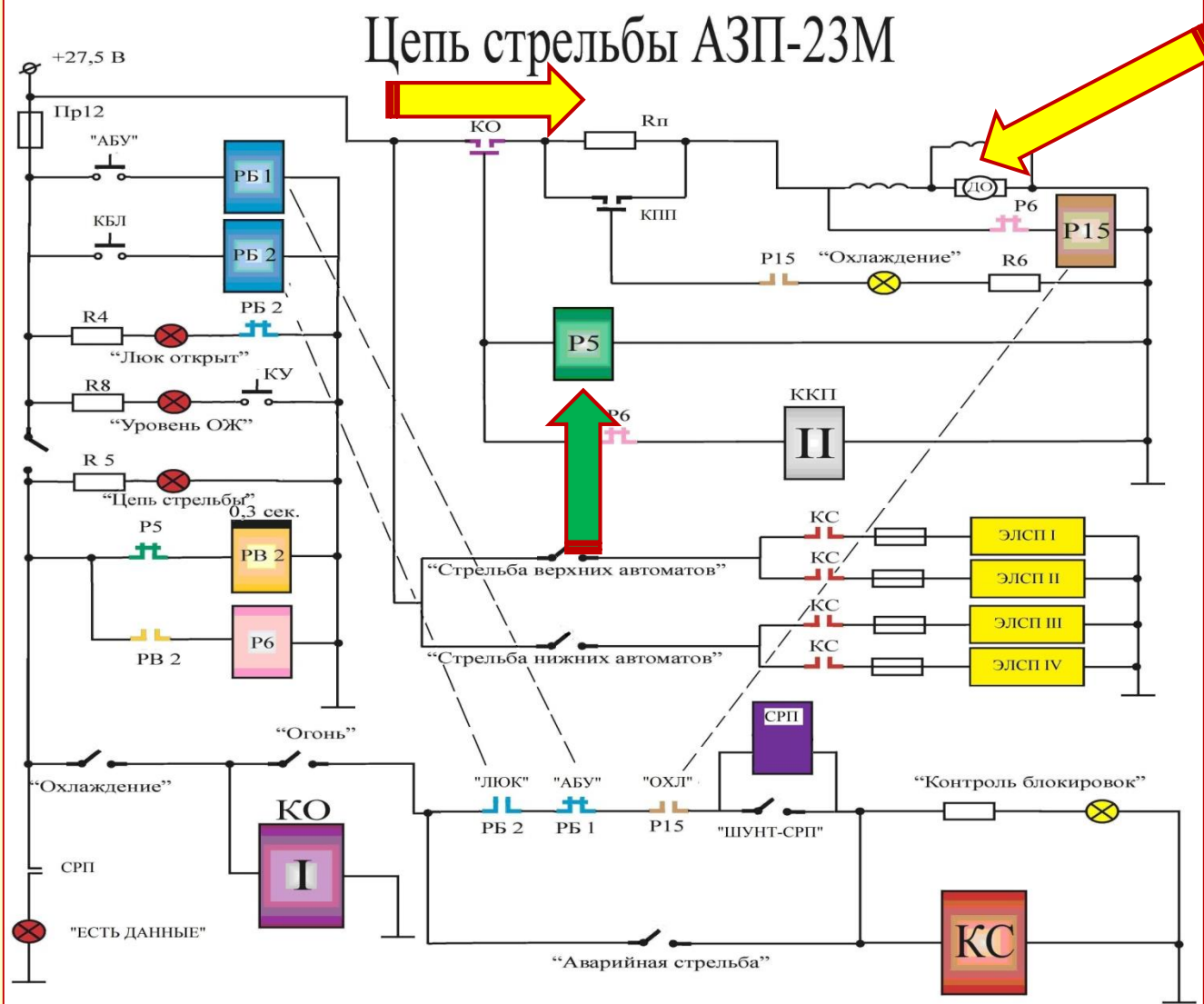


4. Огонь ведут: - КУ с рукоятки огня,

- либо ОП с рукояток управления бл. Т-55 или педали спуска.

Для открытия огня необходимо включить тумблер **“Охлаждение”**.

При этом 27В подается на обмотку контактора первой ступени пуска двигателя охлаждения (КОI).

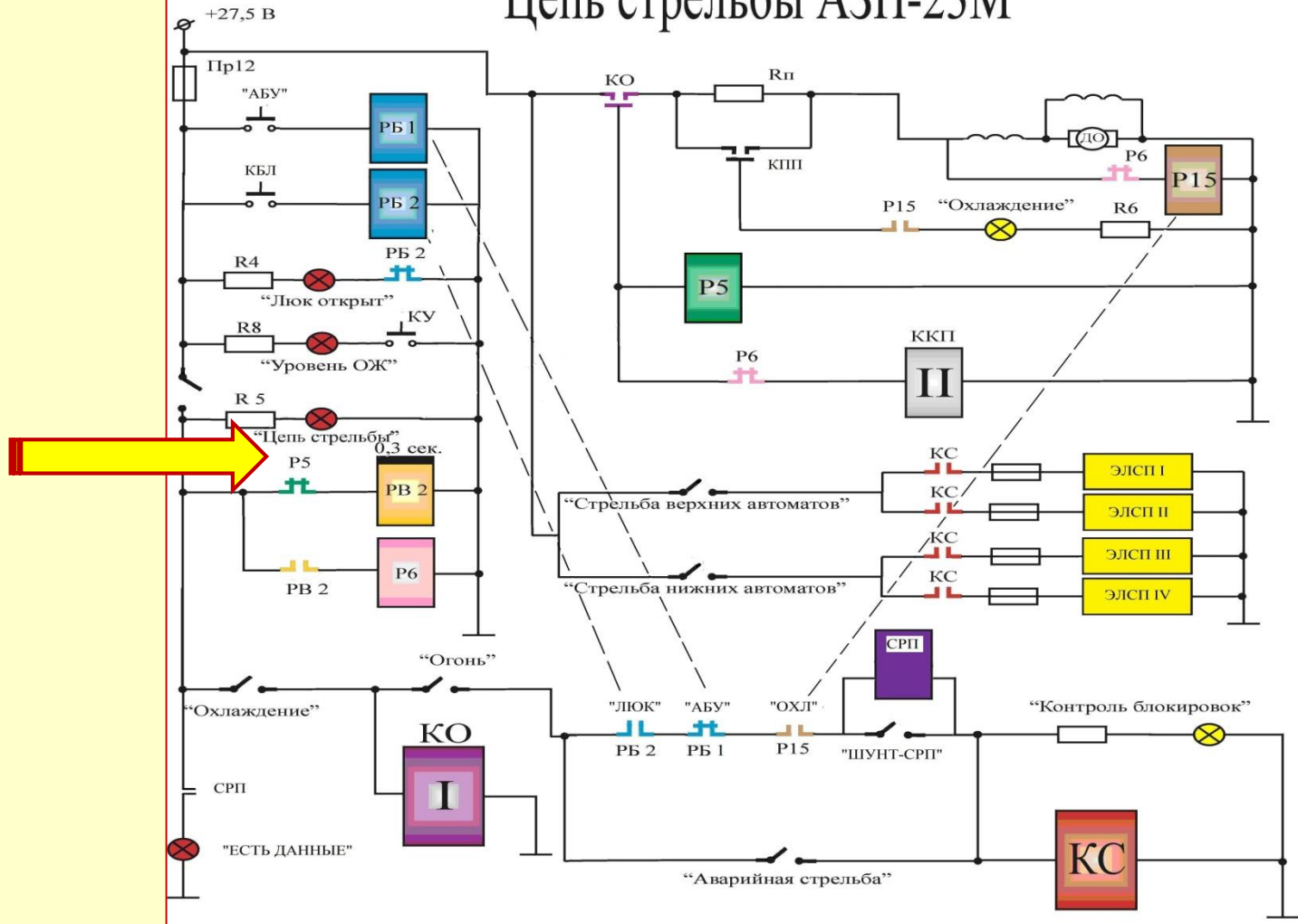


Контактор 1 ступени (**КО1**) срабатывает и через пусковое сопротивление  $R_n$  подает питание:

- на электродвигатель насоса охлаждения (ДО),
- на обмотку реле P5.

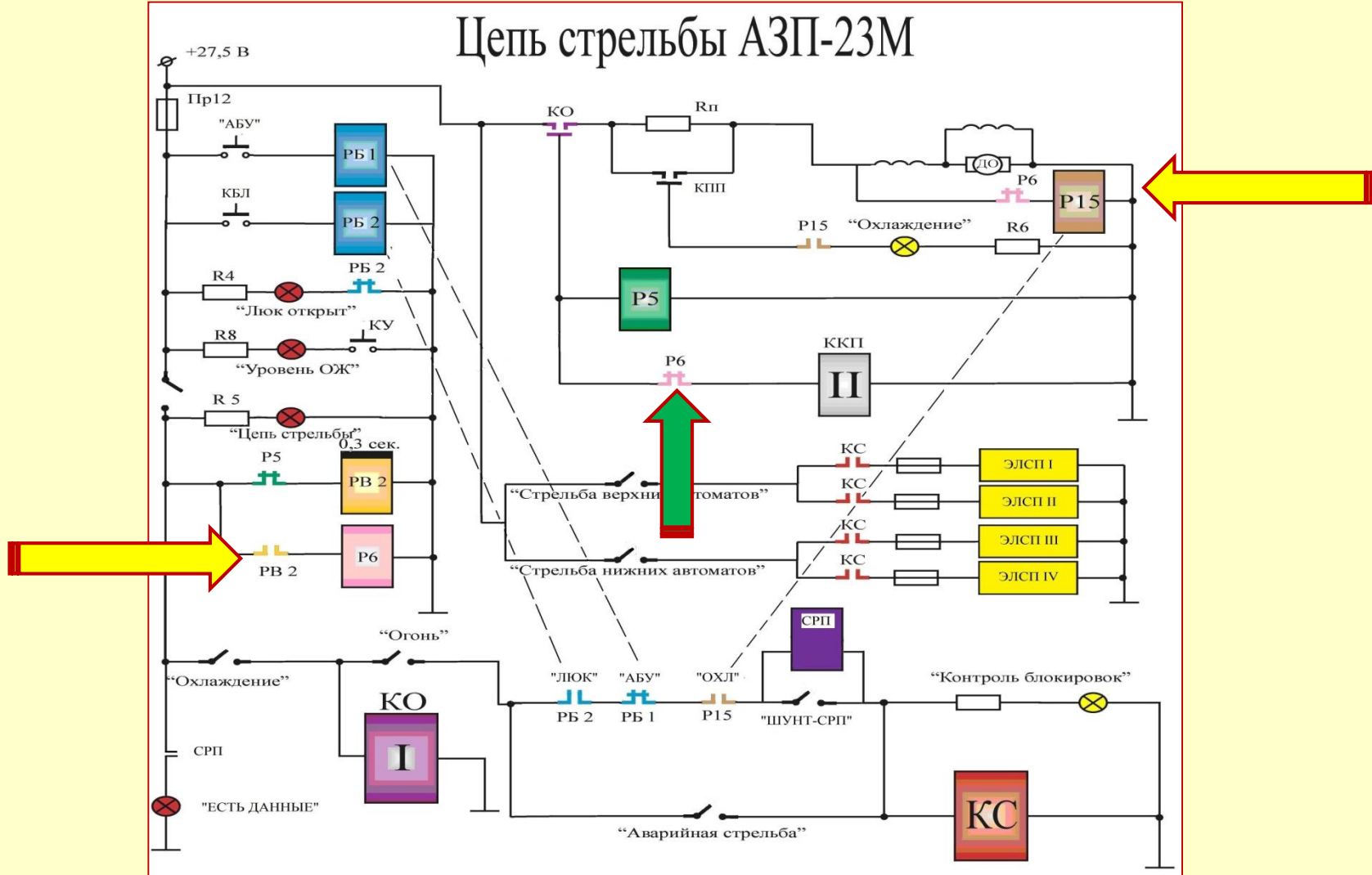


# Цепь стрельбы АЗП-23М



Реле **Р5**, сработав, размыкающими контактами отключает цепь питания реле времени РВ2, имеющего выдержку времени на отпускание ~ 0.3 сек. Время отпускания реле **РВ2** определяет время разгона двигателя насоса на первой ступени запуска.

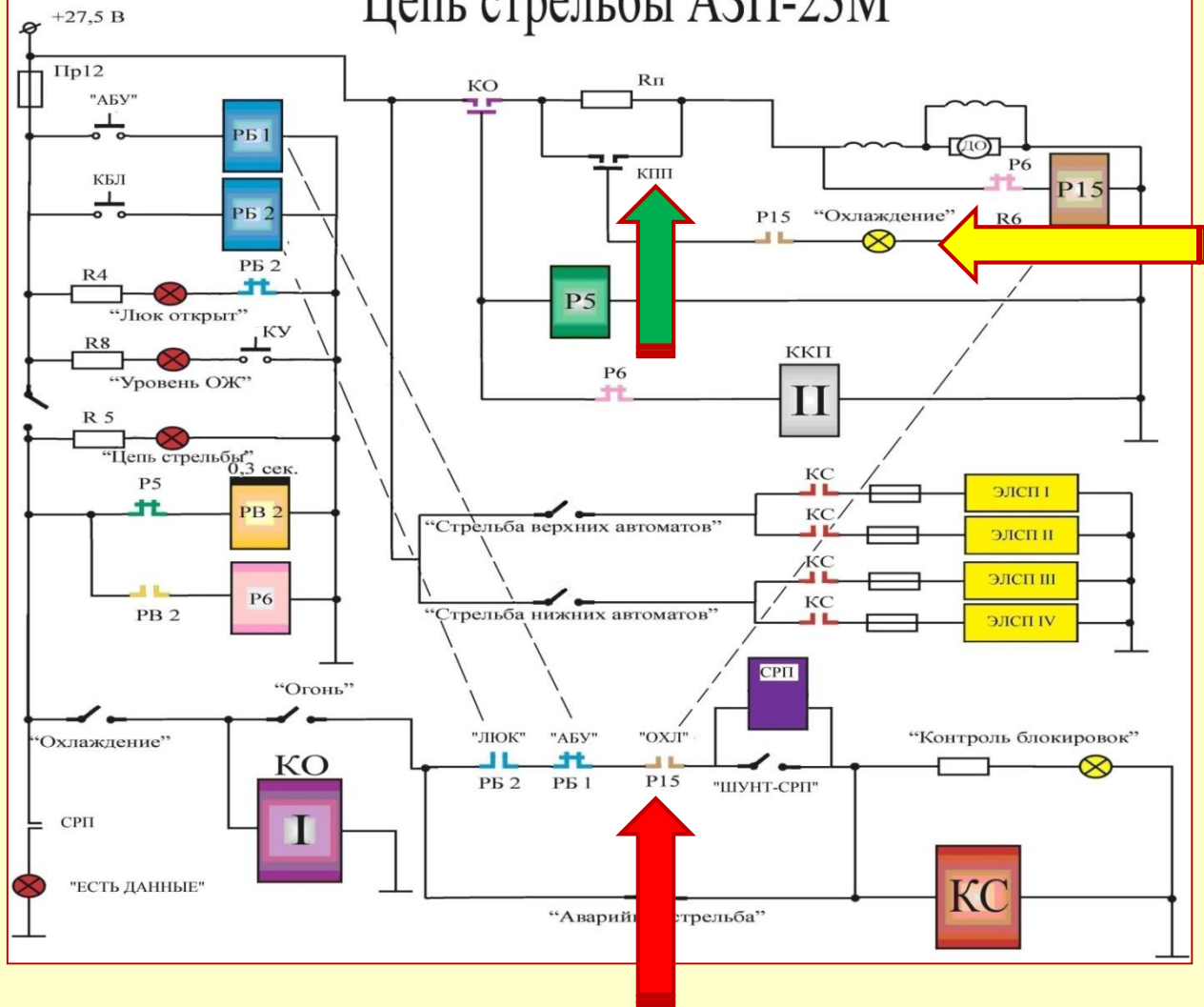
# Цепь стрельбы АЗП-23М



Реле **РВ2** через  $\sim 0.3$  сек. после снятия напряжения с его обмотки своими нормально разомкнутыми контактами размыкает цепь питания реле **Р6**. Реле Р6 отключается, и своими нормально замкнутыми контактами включает контактор 2-ой ступени пуска двигателя охлаждения (КПП II), и запитывает обмотку Р15.



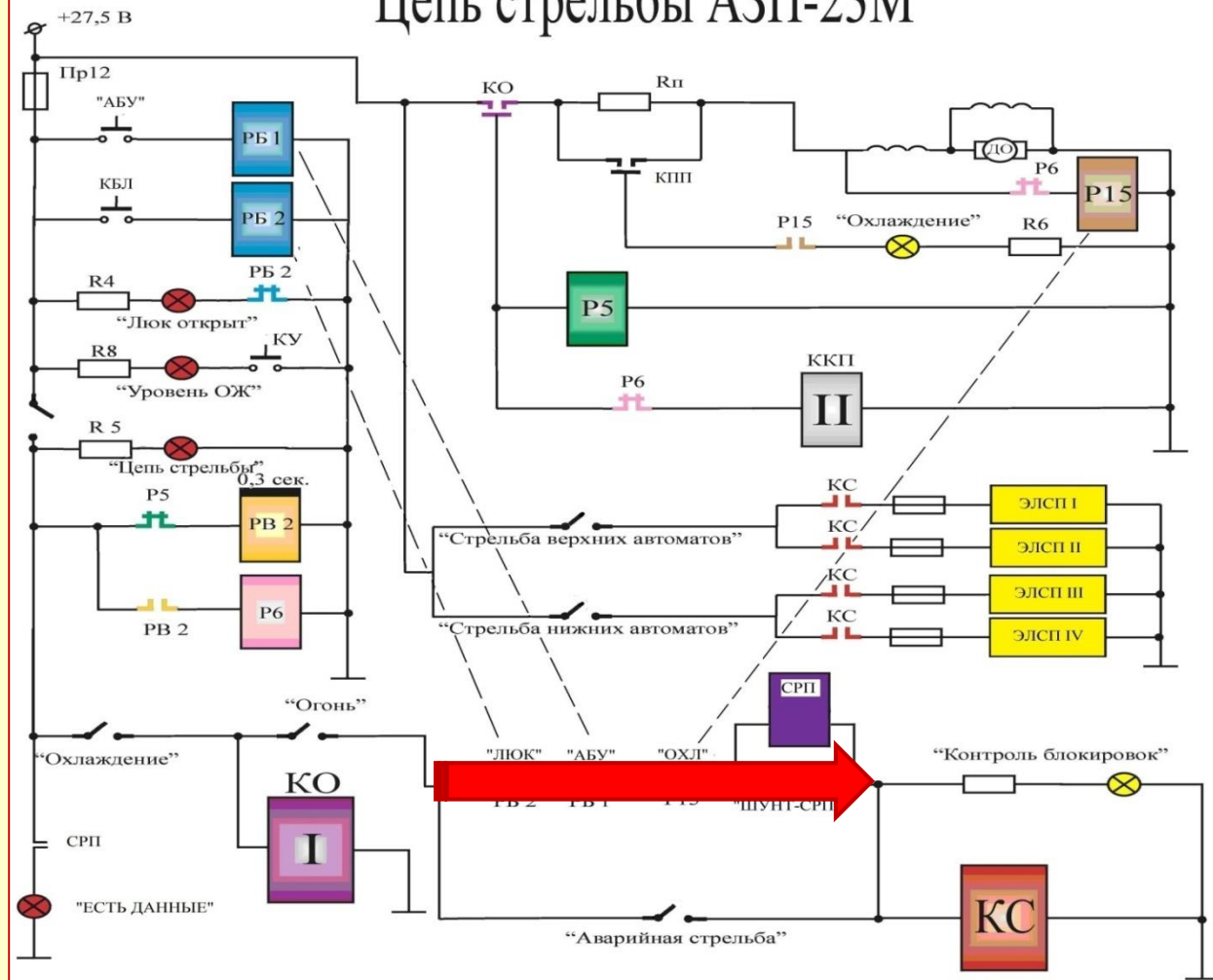
# Цепь стрельбы АЗП-23М



Контактор 2 ступени (ККП II) сработав, шунтирует пусковое сопротивление  $R_p$ , двигатель (ДО) разгоняется до номинального числа оборотов.

Реле **P15** сработав, своими контактами замыкает цепь питания лампы "Охлаждение" и нормально разомкнутые контакты блокировки цепи стрельбы ("ОХЛ").<sup>53</sup>

# Цепь стрельбы АЗП-23М

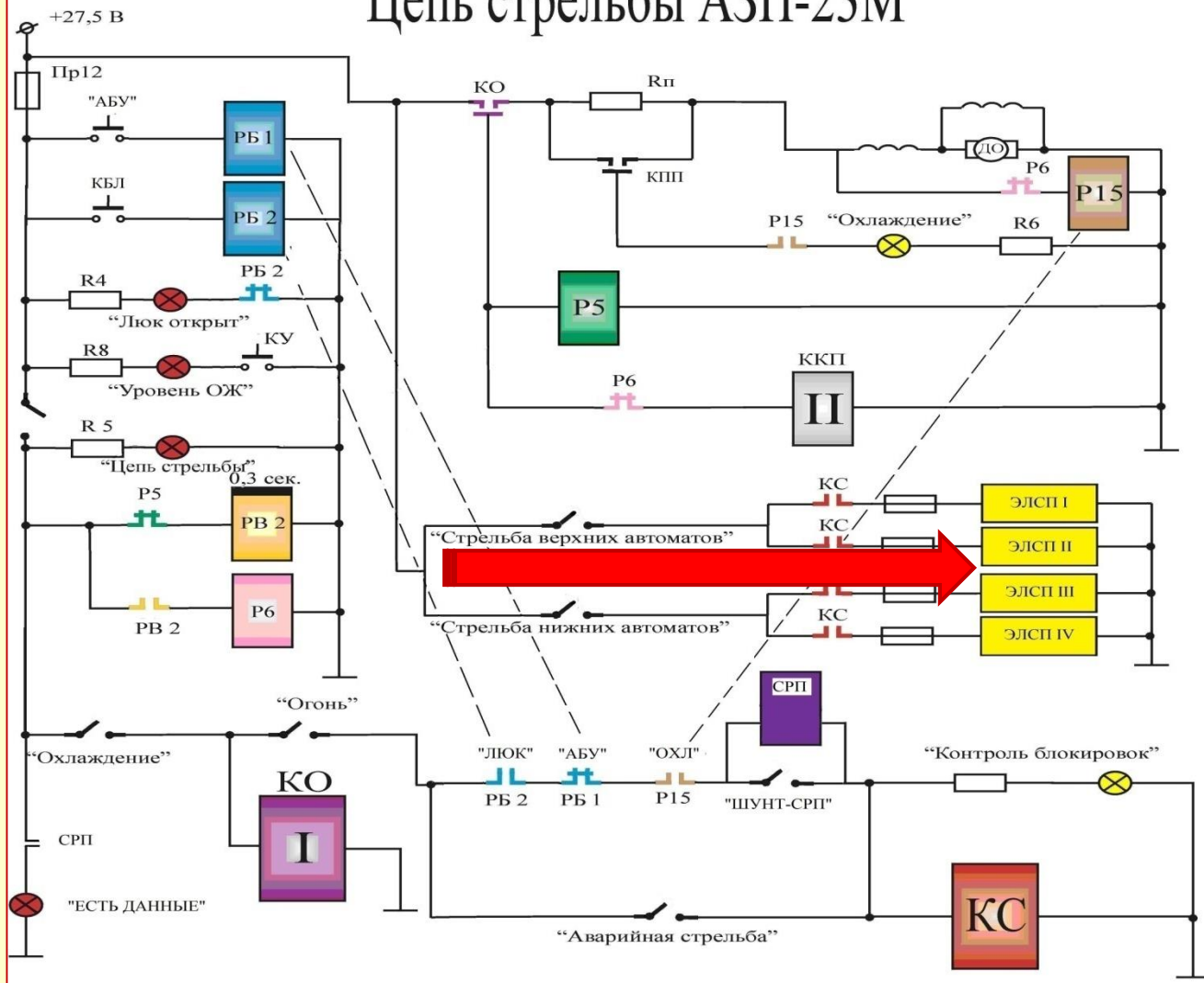


5. При нажатии кнопки **“Огонь”** :

- замыкается цепь питания контактора стрельбы (КС) через замкнутые *контакты* блокировок стрельбы.



# Цепь стрельбы АЗП-23М



Контактор стрельбы (КС) срабатывает и через его замкнутые контакты и АЗС +27В подается одновременно на все **электроспуски**.

Сработав, ЭЛСП освобождают подвижные части автоматов,

*происходит стрельба.*



# Вопрос 3 Проверка цепей стрельбы

## Проверка цепей стрельбы (ЦС)

Для проверки **цепей стрельбы** необходимо произвести:

- взведение и спуск подвижных частей всех 4-х автоматов поочередно.

При этом проверить срабатывание 4-х **блокировок ЦС**. Для этого:



**1.** По команде командира установки ОП поднимается на башню, открывает защитную крышку над автоматами, рукояткой механизма ручного заряжания взводит **ЛЕВЫЙ, НИЖНИЙ** автомат.

Командир установки (**КУ**):

- включает тумблер «ЦС» и АЗС автоматов,

- нажимает кн. «**Огонь**» на рукоятке огня.

Спуск подвижных частей не происходит.

**КУ**: - включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**» на рукоятке огня. Происходит Спуск подвижных частей. →

**2.** По команде командира установки ОП рукояткой механизма ручного заряжания взводит **ЛЕВЫЙ, ВЕРХНИЙ** автомат.

**КУ** устанавливает переключатель «**ОГРАНИЧЕНИЕ УГЛОВ**» в положение «**Охлаждение**», нажимает кн. «**Огонь**». Спуск происходит.

**КУ** устанавливает переключатель «**ОГРАНИЧЕНИЕ УГЛОВ**» в положение «**Огонь**», нажимает кн. «**Огонь**». Спуск происходит.

Происходит Спуск подвижных частей. →

## Проверка цепей стрельбы (ЦС)

**3.** По команде командира установки ОП рукояткой механизма ручного заряжания взводит **ПРАВЫЙ, ВЕРХНИЙ** автомат.

**КУ** при открытом люке механика-водителя (**МВ**):

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Спуск не происходит.

**КУ** после закрытия люка **МВ**:

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Происходит Спуск подвижных частей. →

**4.** По команде командира установки ОП рукояткой механизма ручного заряжания взводит **ПРАВЫЙ, НИЖНИЙ** автомат.

**КУ** при отсутствии команды «**ЕСТЬ ДАННЫЕ**» на СРП:

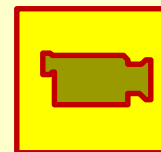
- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Спуск не происходит.

**КУ** после загорания лампы «**ЕСТЬ ДАННЫЕ**»:

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Происходит Спуск подвижных частей. →



# Проверка цепей стрельбы (ЦС)

Для проверки **цепей стрельбы** необходимо произвести:

- взведение и спуск подвижных частей всех 4-х автоматов поочередно.

При этом проверить срабатывание 4-х **блокировок ЦС**. Для этого:




**1.** По команде командира установки ОП поднимается на башню, открывает защитную крышку над автоматами, рукояткой механизма ручного заряжания взводит **ЛЕВЫЙ, НИЖНИЙ** автомат.

Командир установки (**КУ**):

- включает тумблер «ЦС» и АЗС автоматов,

- нажимает кн. «**Огонь**» на рукоятке огня.

Спуск подвижных частей не происходит.

**КУ:** - включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**» на рукоятке огня. Происходит Спуск подвижных частей. 

**2.** По команде командира установки ОП рукояткой механизма ручного заряжания взводит **ЛЕВЫЙ, ВЕРХНИЙ** автомат.

**КУ** устанавливает переключатель «**ОГРАНИЧЕНИЕ УГЛОВ**» в положение 5-40, включает тумблер «**Охлаждение**», нажимает кн. «**Огонь**». Спуск не происходит.

**КУ** устанавливает переключатель «**ОГРАНИЧЕНИЕ УГЛОВ**» в положение 0, включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Происходит Спуск подвижных частей. 



# Проверка цепей стрельбы (ЦС)

**3.** По команде командира установки ОП рукояткой механизма ручного заряжания взводит ПРАВЫЙ, ВЕРХНИЙ автомат.

**КУ** при открытом люке механика-водителя (МВ):

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Спуск не происходит.

**КУ** после закрытия люка МВ:

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Происходит Спуск подвижных частей. 

**4.** По команде командира установки ОП рукояткой механизма ручного заряжания взводит ПРАВЫЙ, НИЖНИЙ автомат.

**КУ** при отсутствии команды «ЕСТЬ ДАННЫЕ» на СРП:

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Спуск не происходит.

**КУ** после загорания лампы «ЕСТЬ ДАННЫЕ»:

- включает тумблер «**Охлаждение**» и нажимает кн. «**Огонь**».

Происходит Спуск подвижных частей. 



## **Задание на самоподготовку:**

# **Изучить материал занятия по конспекту и учебному пособию**

### **Вопросы занятия:**

1. Назначение, состав электрооборудования АЗП-23М. Пульт командира.
2. Электрическая цепь стрельбы АЗП-23М. Блокировки стрельбы.
3. Проверка цепей стрельбы.



- Литература:**
1. Учебное пособие «Устройство АЗП-23М» стр. 36-46
  2. Альбом рисунков «ЗСУ-23-4М. Часть 1. АЗП-23М»

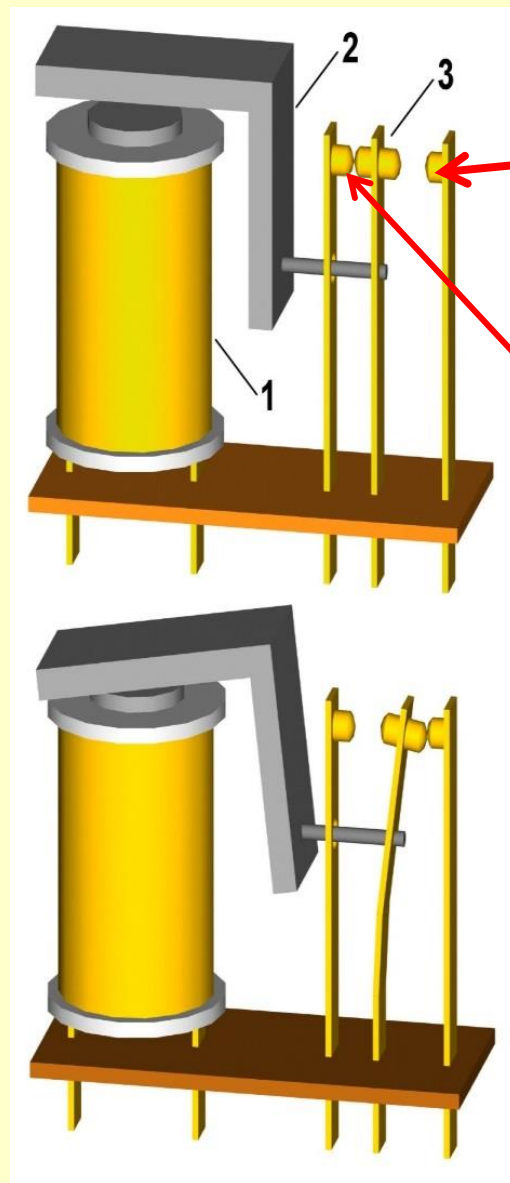


## **Конец занятия**

# Электромагнитное реле

## Состав:

1. Катушка.
2. Якорь.
3. Контакты.



Нормально  
разомкнутые  
контакты

Нормально  
замкнутые  
контакты





# Органы управления, сигнализации и контроля.



Переключатель  
“ОГРАНИЧЕНИЕ УГЛОВ”

ограничение стрельбы по углам возвышения  
в диапазоне от  $5^{\circ}$  до  $40^{\circ}$





# Органы управления, сигнализации и контроля.



Лампа “ЛЮК ОТКРЫТ”

Сигнализирует об открытом люке механика-водителя





# Органы управления, сигнализации и контроля.



Тумблер “ШУНТ - СРП”

отключение счетно-решающего прибора от цепей стрельбы





# Штепсельные разъемы



Разъемы ШР, ШРГ -12, -16,....., -48, -55, -60 – штепсельные разъёмы негерметичные, герметичные - коннекторы ручного соединения цилиндрические, внутреннего объемного монтажа, - для соединения цепей с нагрузкой по току до 200А и 850В.

Разъемы ШР, ШРГ могут насчитывать от 1-47 контактов в зависимости от типоразмера, которые помещены в карболитовое основание и металлический или пластмассовый корпус.

Тип корпуса: блочный (крепится на панель) или кабельный.

Вид соединителя: вилка или розетка.

В приборной части вилка, она же "папа", обозначается буквой "Ш" (штырь), а розетка, она же "мама" – буквой "Г" (гнездо).

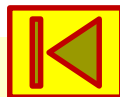
В кабельной части – наоборот: вилка - "Г", розетка - "Ш".

Патрубок для подсоединения кабеля может быть прямым или угловым.

Для улучшения качества соединения в конструкции разъемов ШР, ШРГ предусмотрена фиксация с помощью резьбы гайки и корпуса.

Полную расшифровку [маркировки разъемов ШР, ШРГ](https://asenergi.com/catalog/razemy/shr-shrg.html) смотрите ниже:

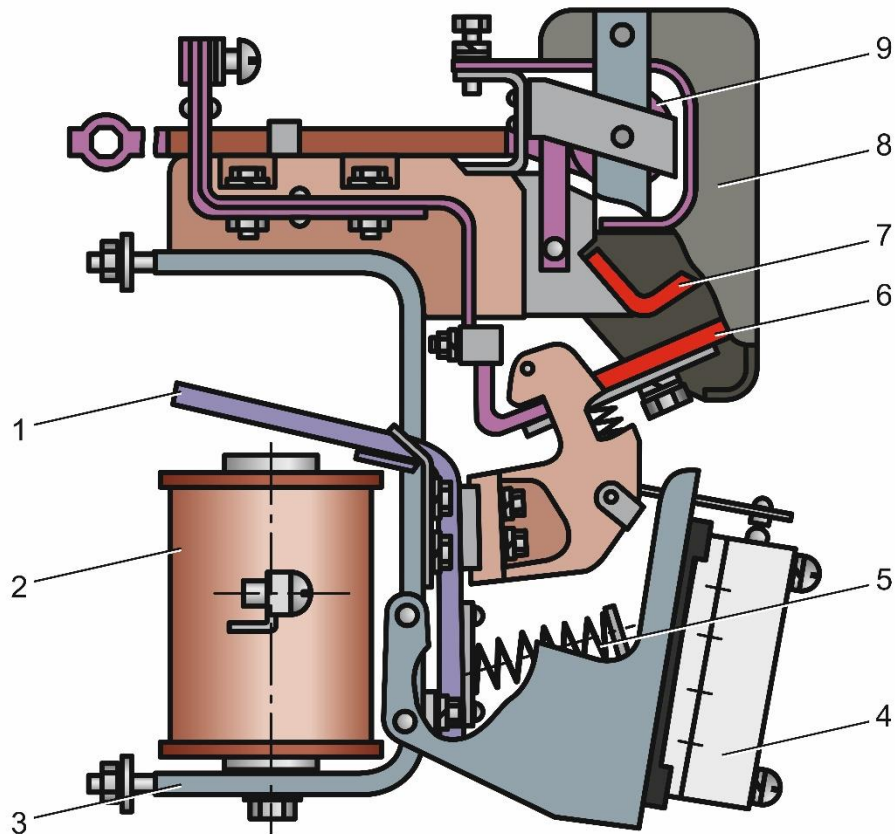
<https://asenergi.com/catalog/razemy/shr-shrg.html>



# Электромагнитные контакторы

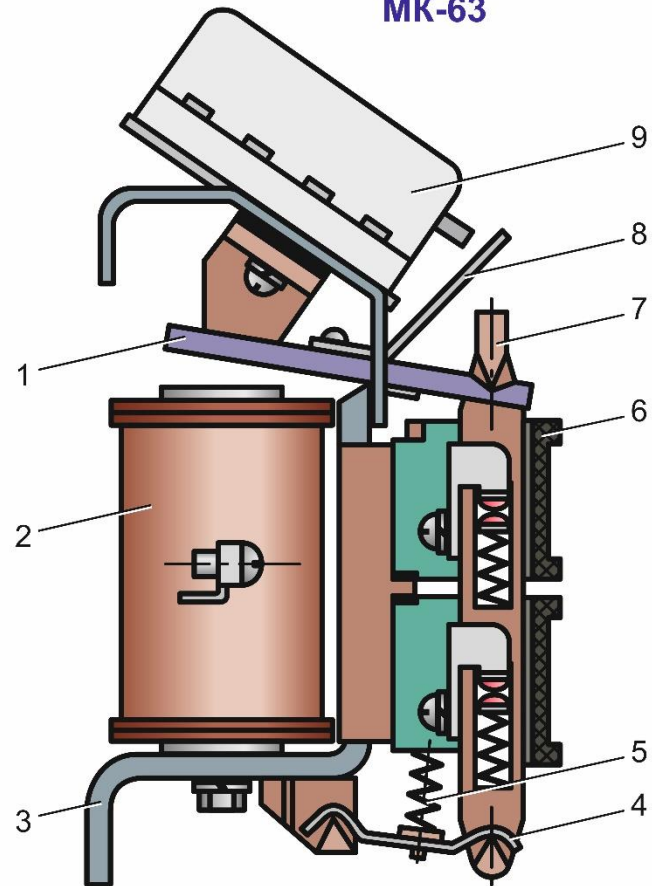
## Электромагнитные контакторы

МК-82, МК-93

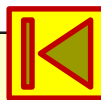


1 - якорь; 2 - катушка с сердечником; 3 - магнитопровод; 4 - блок-контакты; 5 - отключающая пружина; 6 - подвижный контакт; 7 - неподвижный контакт; 8 - дугогасительная камера; 9 - дугогасительная катушка.

МК-63



1 - якорь; 2 - катушка с сердечником; 3 - магнитопровод; 4 - коромысло; 5 - отключающая пружина; 6 - дугогасительная камера; 7 - тяга с подвижными контактами; 8 - рычаг переключения блок-контактов; 9 - блок-контакты.



# Штепсельные разъемы

## Маркировка разъемов ШР, ШРГ:

ШР	20	У	5	Н	Ш	10	Н	-	М
----	----	---	---	---	---	----	---	---	---

- ШР** – Тип разъема: ШР - штепсельный разъем негерметичный, ШРГ - штепсельный разъем герметичный.
- 20** – Условный размер корпуса: 12, 16, 20, 28, 32, 36, 40, 48, 55, 60.
- У** – Конструктивное исполнение приборной части: П - без патрубков, ПК - с прямым патрубком, СК - с угловым патрубком.  
Конструктивное исполнение кабельной части: П - с прямым патрубком, У - с угловым патрубком.
- 5** – Количество контактов: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 12, 14, 15, 16, 20, 23, 26, 30, 31, 35, 45, 47.
- Н** – Вид концевой гайки: Э - для экранированного кабеля, Н - для неэкранированного кабеля.  
В приборном соединителе без патрубков гайка для крепления кабеля отсутствует. Обозначение "Э" - условное.
- Ш** – Вид соединителя в приборной части: Г - розетка (гнездо), Ш - вилка (штырь).  
Вид соединителя в кабельной части: Ш - розетка (гнездо), Г - вилка (штырь).  
Вид соединителя в кабельной части условно обозначается по виду соединителя в приборной части, с которым он сочленяется.
- 10** – Обозначение сочетания контактов: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 13, 14.
- Н** – Дополнительный элемент для соединителей, выпускаемых по БРО.364.028 ТУ: Н - покрытие никель.
- М** – пластмассовый корпус.

## Переходные колодки, разъёмы, розетки

**предназначены:** для обеспечения надежного быстроразъемного соединения проводов при монтаже.

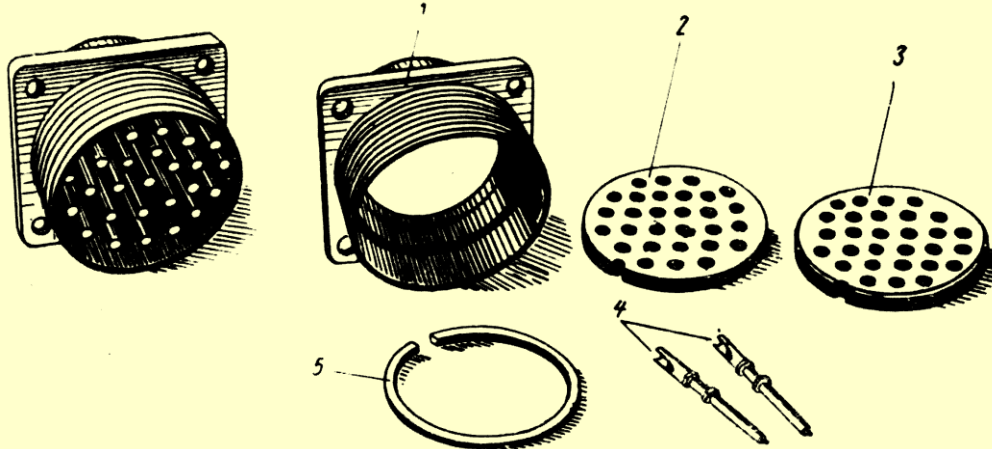
К ним относятся:

- штепсельные разъемы типа ШР, имеющие большое количество разновидностей по конструкции, количество контактов и пропускаемому ими току;
- розетка внешнего запуска, предназначенная для подключения проводов при пуске двигателя от другой аналогичной машины или специальной электроустановки.



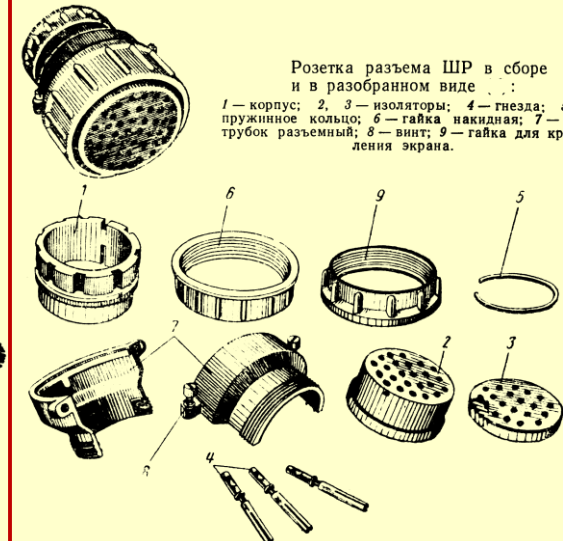
### Вилка разъема типа ШР в сборе и в разобранном виде

1 — корпус с фланцем; 2 и 3 — изоляторы; 4 — штыри; 5 — пружинное кольцо.



### Розетка разъема ШР в сборе и в разобранном виде

1 — корпус; 2, 3 — изоляторы; 4 — гнезда; 5 — пружинное кольцо; 6 — гайка накидная; 7 — патрубок разъемный; 8 — винт; 9 — гайка для крепления экрана.

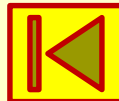




# Контрольные вопросы:

**Назначение, устройство и принцип действия:**

1. Системы питания АЗП-23М.
2. Системы охлаждения АЗП-23М.



# Т-6.Зан-7. Электрооборудование АЗП-23М

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
11	12	13	14	15	16	17	18	19	20
21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
31	32	33	34	35	36	37	38	39	40
41	42	43	44	45	46	47	48	49	50
51	52	53	54	55	56	57	58	59	60
61	62	63	64	65	66	67			

