САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА

А. Л. Гринкевич, А.С.Лукин,
В.В. Шведов

ВЗРЫВАТЕЛИ И ВЗРЫВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА АВИАБОМБ

С А М А Р А 2 0 0 3

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

САМАРСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ АЭРОКОСМИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ имени академика С.П. КОРОЛЕВА

А. Л. ГРИНКЕВИЧ, А.С. ЛУКИН,
В.В.ШВЕДОВ

ВЗРЫВАТЕЛИ И ВЗРЫВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА АВИАБОМБ

Учебное пособие

С А М А Р А 2 0 0 3

УДК

А.Л. Гринкевич, А.С. Лукин, В.В. Шведов. **Взрыватели и взрывательные устройства авиабомб:** Учебное пособие/Самар. Гос. Аэроком. ун-т. Самара, 2003. с.

ISBN

В учебном пособии излагаются общие сведения о системах подрыва авиабомб, дается краткая характеристика, классификация и номенклатура взрывателей и взрывательных устройств авиабомб, механизмов дальнего взведения

Рассматривается принцип действия отдельных взрывателей и взрывательных устройств, излагаются вопросы окраски и маркировки средств поражений, их укупорки, правила соблюдения мер безопасности при работе с ними.

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по дисциплине «Эксплуатация и ремонт АВ», составлено в соответствии с программой ВУС 461100.

Печатается по решению редакционно-издательского совета Самарского государственного аэрокосмического университета имени академика С.П. Королева

Рецензент: д-р техн. наук, Г.И. Леонович

Учебное издание

Г р и н к е в и ч Андрей Леонидович, Л у к и н Александр Сергеевич,
Ш в е д о в Валерий Викторович

ВЗРЫВАТЕЛИ И ВЗРЫВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА АВИАБОМБ

Учебное пособие

Самарский государственный аэрокосмический
университет им. академика С.П. Королева.
443086 Самара, Московское шоссе, 34.

СОДЕРЖАНИЕ

Содержание.....5
Список сокращений.....7
Введение.....9
1.Общие сведения о взрывателях для авиационных бомб..... 10
1.1 Назначение и классификация взрывателей, требования к ним..... 10
1.2 Устройство основных механизмов взрывателей..... 14
1.3 Хранение и подготовка к боевому применению..... 20
Взрыватели ударного действия..... 23
2. Авиационный узкокоцелевой взрыватель..... 23
2.1 Назначение и основные данные взрывателя..... 23
2.2 Устройство взрывателя..... 25
2.3 Действие взрывателя..... 27
2.3.1 Действия взрывателя на траектории..... 27
2.3.2 Действия взрывателя при встрече с преградой..... 27
2.4 Описание укупорки..... 28
2.5 Подготовка взрывателя к применению..... 28
2.6 Уничтожжение взрывателей..... 30
3. Авиационный взрыватель АВУ-Э..... 31
3.1 Назначение и основные данные взрывателя..... 31
3.2 Устройство взрывателя..... 33
3.2.1 Электро-пиротехническое пусковое устройство..... 33
3.2.2 Механизм дальнего взведения..... 34
3.2.3 Ударный всюдубойный механизм..... 34
3.2.4 Замедлительное устройство..... 36
3.2.5 Детонирующее устройство..... 38
3.3 Действие взрывателя..... 38
3.3.1 Действия взрывателя на траектории..... 38
3.3.2 Действия взрывателя при встрече с преградой..... 39
3.4 Укупорка взрывателя..... 40
3.5 Подготовка взрывателя к применению..... 41
3.6 Хранение взрывателей..... 42
3.7 Уничтожение взрывателей..... 42
Взрыватели дистанционного действия..... 43
4. Взрыватель АТ-ЭА..... 43
4.1 Назначение взрывателя..... 43
4.2 Конструкция взрывателей..... 43
4.3 Действие взрывателя..... 45
4.4 Взрыватель АТ-ЭБ..... 47
4.5 Взрыватель АТМ-ЭБ..... 47
4.6 Взрыватель АТК-ЭА..... 47
4.7 Взрыватель АТК-ЭБ..... 47
4.8 Взрыватель АТ-15Э..... 48
4.9 Особенности подготовки и применения взрывателей типа АТ..... 48

Взрыватели неконтактного действия..... 49
5. Авиационный взрыватель БНВ-1Э..... 49
5.1 Назначение и основные данные взрывателя..... 49
5.2 Описание основных частей взрывателя..... 52
5.2.1 Передатчик..... 52
5.2.2 Приемник..... 52
5.2.3 Источник питания..... 52
5.2.4 Усилитель низкой частоты и исполнительный каскад..... 54
5.2.5 Запально-предохранительный механизм и элементы огневой цепочки..... 54
5.3 Описание конструкции взрывателя..... 55
5.3.1 Основные данные взрывателя БНВ-1Э..... 55
5.3.2 Головная часть..... 55
5.3.3 Источник питания..... 56
5.3.4 Усилитель низкой частоты и исполнительный каскад..... 56
5.3.5 Защитное устройство..... 57
5.3.6 Запально-предохранительный механизм и элементы огневой цепочки..... 58
5.4 Инструкция по подготовке взрывателя БНВ-1Э к применению..... 60
5.4.1 Условия безопасности взрывателя..... 60
5.4.2 Осмотр взрывателя..... 60
5.4.3 Снаряжение АБ взрывателями..... 60
Взрывательное устройство..... 62
6.АВУ..... 63
6.1 Принцип действия ВУ АБ..... 63
Список используемой литературы..... 66

СПИСОК СОКРАЩЕНИЙ

АБ - авиационная бомба;
АВ - авиационный взрыватель;
ПУ - предохранительное устройство;
ДК - датчик команд;
БПК - блок передачи команд;
ИУ - исполнительное устройство;
УС - устройство самоликвидации;
МДВ - механизм дальнего взведения;
НАР - неуправляемые авиационные ракеты;
АУР - авиационные управляемые взрыватели;
Пус.У - пусковое устройство;
МПИ - механизм подачи импульсов;
МВН - механизм «взрыв-невзрыв»;
УЧ - учебный;
М - мгновенно;
МЗ - малое замедление;
КВ - капсюль-воспламенитель;
КД - капсюль-детонатор;
ВВ - взрывчатое вещество;
ФАБ - фугасная авиационная бомба;
ОФАБ - осколочно-фугасная авиационная бомба;
ЗАБ - зажигательная авиационная бомба;
АВУ - авиационный взрыватель универсальный;
П - пикирование;
СЗ - среднее замедление;
ЭПУ - электропиротехническое устройство;
ЭВП - электровоспламенитель;
ОТК - отдел технического контроля;
АТ - авиационная трубка;
ЭА - детонаторное устройство;
ЭБ - детонирующее устройство;
Эз - электрический запал;
ВУ - взрывательное устройство;
ГД - головной датчик;
БП - блок питания;
КМ - коммутирующий механизм;
ДРТ - датчик работы тормоза;
ЖС - соединительные жгуты;
МЭГ - магнитно-электрический генератор;
ЧМ - часовой механизм;
ПП - пиропатрон;
ТЛ - пиротолкатель;
ИЗК - инерционный замыкатель контактов;

ТНРС - тринитрорезорцинат свинца;
ТЭН - пентаэритриттетранитрат;
МГС - малый газовый состав;
ТАТ - ТНРС + азид свинца + тетрил;

ВВЕДЕНИЕ

Система авиационного вооружения самолетов и вертолетов состоит из авиационных боеприпасов и средств их применения. Среди различных типов авиационных боеприпасов авиационные бомбы занимают в системе авиационного вооружения важное место. Авиационные бомбы, снаряженные взрывателями, представляют собой снаряженные авиационные бомбовые выстрелы, которые применяются для поражения целей или для обеспечения выполнения авиацией других задач.

Эффективность действия авиабомбовых выстрелов зависит от типа калибра авиабомб, типа взрывателей, от правильной подготовки выстрелов к применению и способов их применения.

Подготовка авиабомб, взрывателей к ним, к применению и снаряжению, подвеска их на самолеты представляет собой трудоемкий процесс, и требуют выполнения в строго установленном порядке большого числа специальных операций и соблюдения, соответствующих мер безопасности.

Подготовка авиационных взрывателей к применению и снаряжению АБ является одной из основных задач в выполнении боевой задачи. В настоящее время в авиационных частях эти работы выполняются специально обученными расчетами под руководством и контролем специалистов по авиавооружению. Сокращения времени на подготовку авиационных взрывателей к применению, и высокое качество этой подготовки могут быть достигнуты только при безукоризненном знании конструкции, принципа действия и особенности эксплуатации авиационных взрывателей.

АВИАЦИОННЫЕ ВЗРЫВАТЕЛИ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О ВЗРЫВАТЕЛЯХ АВИАЦИОННЫХ БОМБ.

1.1. Назначение и классификация взрывателей, требования предъявляемые к ним.

Многие известные системы подрыва представляют собой самостоятельные (автономные) устройства, не связанные с конструкцией авиационных боеприпасов. Снаряжают такие боеприпасы системами подрыва либо на заводе, либо непосредственно при подготовке к боевому вылету. Однако наряду с автономными системами подрыва в некоторых авиационных боеприпасах находят применение системы подрыва состоящие из отдельны узлов и механизмов, встроенных в конструкцию авиационных боеприпасов. Такие системы подрыва принято называть взрывательными устройствами, и они в отличие от автономных систем подрыва устанавливаются в боеприпасы только на заводах.

Системами подрыва называются устройства, предназначенные для приведения в действие снаряжения авиационных боеприпасов в заданный момент времени. Системы подрыва выполняют следующие функции:

- обеспечивают безопасность своих устройств в служебном обращении, при хранении и транспортировке;
- приведение в готовность к срабатыванию своих устройств после сброса (пуска) средств поражения на дальностях безопасных для носителя.

Системы подрыва независимо от назначения и конструктивного исполнения включают (см.рис.1):

Датчик команды – устройство, формирующее команду для срабатывания взрывателя.

Блок передачи команды – устройство, обеспечивающее передачу команд срабатывания от датчика команд к исполнительному устройству.

Исполнительное устройство, обеспечивает создание мощного взрывного или теплового импульса.

Устройство самоликвидации – устройство, обеспечивающее срабатывание средств поражения при промахе или истечении определенного времени.

Предохранительное устройство, обеспечивает безопасность при хранении, транспортировке, в служебном обращении.

Механизм дальнего взведения – устройство, обеспечивающее приведение в готовность к срабатыванию на дальностях обеспечивающих безопасность носителя.

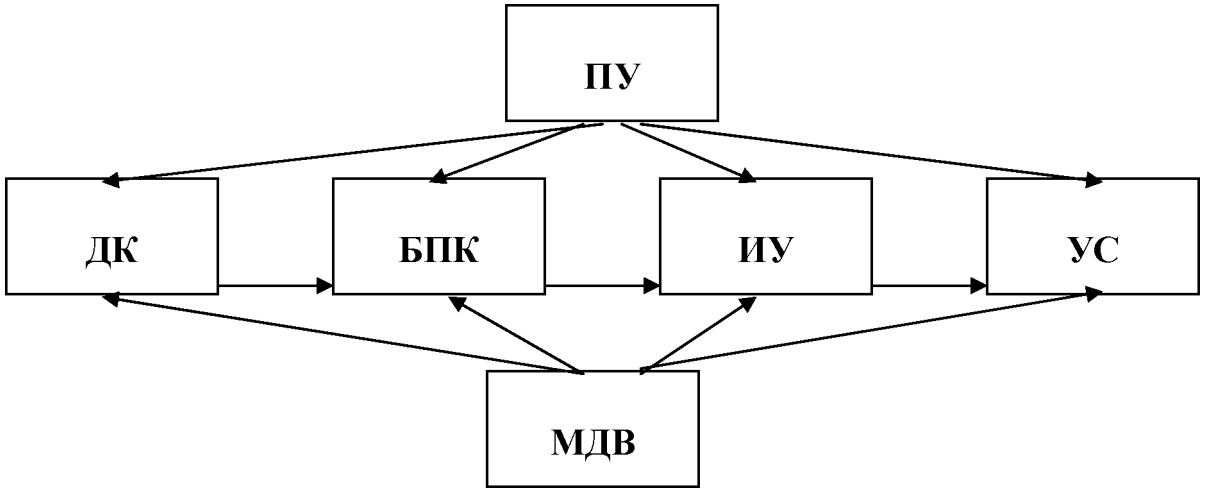


Рис.1. Структурная схема СП

Взрывательными устройствами называются системы подрыва состоящие из совокупности отдельных узлов и блоков, связанных между собой функционально, но не объединенных в единую конструкцию.

Взрывателями называются системы подрыва состоящих из совокупности отдельных узлов и блоков, связанных между собой функционально и объединенных в единую конструкцию.

В зависимости от назначения авиационные взрыватели подразделяются на:

- взрыватели для неуправляемых авиационных ракет (НАР) и авиационных управляемых ракет (АУР);
- взрыватели для снарядов авиационных пушек;
- взрыватели для авиационных бомб.

Рассмотрим авиационные взрыватели для авиационных бомб (см. рис.2).

По принципу действия датчика команды взрыватели делятся:

- ударные (контактные);
- дистанционные;
- неконтактные.

Ударными называются взрыватели, которые срабатывают от удара о преграду.

Наиболее многочисленной группой контактных (ударных) взрывателей являются взрыватели авиационных бомб, различающиеся назначением, принципами устройства отдельных узлов, характеристиками и другими признаками. Разнообразие взрывателей для авиабомб не позволяет положить в основу их классификации какой-либо один признак.

В зависимости от **условий боевого применения** взрыватели подразделяются на:

- узкоцелевые взрыватели (для бомбометания с больших и средних высот);
- взрыватели для бомбометания с малых высот;

- универсальные взрыватели, применяемые с различных высот.

Минимально допустимые высоты бомбометания ограничиваются временем дальнего взведения.

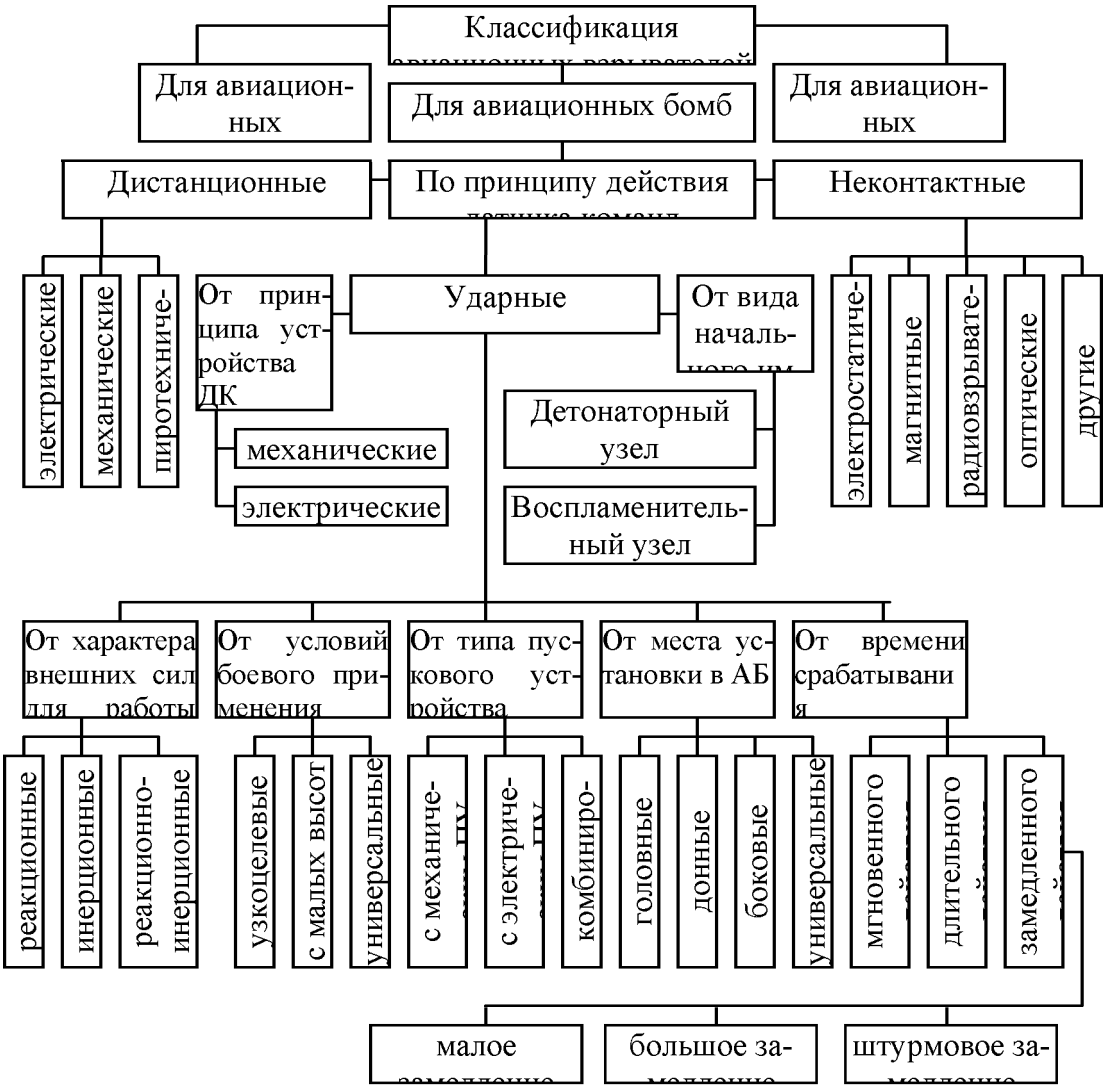


Рис.2. Классификация взрывателей

Взрыватели, предназначенные ***для применения с малых высот***, отличаются наличием специальных узлов, обеспечивающих безопасность собственному самолету от ударной волны и осколков взорвавшейся после встречи с преградой авиабомбы. Во взрывателях для авиабомб без тормозных устройств такими узлами служат замедлительные механизмы, время действия которых выбирается из условия, чтобы по его истечении самолет смог удалиться от авиабомбы на безопасное расстояние. Взрыватели авиабомб с тормозными устройствами имеют специальные предохранители, связанные с тормозными устройствами. Эти предохранители в случае отказа в действии тормозных устройств либо исключают срабатывание взрывателя вообще, либо делают его возможным только с большим замедлением.

Универсальные взрыватели имеют две боевые (огневые) цепи ,одна из которых обеспечивает взрыв бомбы после встречи с преградой с безопасным для

самолета замедлением, а другая –либо мгновенный взрыв с небольшим замедлением. При бомбометании с малых высот к моменту встречи с преградой успевает взвестись только первая боевая цепь, и взрыватель срабатывает с большим замедлением. При бомбометании с больших высот успеют взвестись обе цепи, но в этом случае взрыватель сработает в зависимости от установки второй цепи или мгновенно, или с малым замедлением.

В зависимости от **принципа устройства датчика** взрыватели для авиабомб подразделяются на:

- механические;
- электрические.

Механическими называют взрыватели, срабатывающие в результате накола капсюля.

Электрическими называют взрыватели, срабатывающие в результате прохождения тока через электровоспламенитель.

В зависимости от **характера внешних сил**, используемых для работы датчика, взрыватели подразделяются на:

- реакционные (используют силы реакции преграды):
- инерционные (используют силы инерции, возникающие при ударе авиабомбы о преграду и действующие в процессе проникания);
- реакционно-инерционные (используют одновременно силы реакции и инерции).

В зависимости от **места установки в авиабомбах** взрыватели подразделяются на:

- головные;
- донные;
- боковые;
- универсальные.

Элементы взрывательных устройств, которые устанавливаются только на заводе, могут располагаться в любом месте авиабомбы.

В зависимости **от типа пускового устройства** взрыватели для авиабомб подразделяются на:

- взрыватели с механическими пусковыми устройствами (применяются с самолетов, оборудованных механической системой управления взрывателями, которая включает в себя замок «взрыв - невзрыв» и пруток или (трос), связывающий его с Пус.У взрывателя):
- взрыватели с электрическими пусковыми устройствами (применяются с самолетов, оборудованных электрической системой управления взрывателями, которая через специальное контактное устройство бомбардировочной установки связывает бортовой источник тока самолета с электропиротехническим устройством взрывателя);
- взрыватели с двумя типами пусковых устройств, которые могут применяться со всех типов самолетов.

В зависимости от **времени срабатывания** взрыватели для авиационных бомб подразделяются на:

- взрыватели мгновенного действия (время срабатывания не более 0,001с);

- взрыватели замедленного действия (время срабатывания от долей секунды до нескольких минут);
- взрыватели длительного действия (время срабатывания от десятков минут до нескольких суток).

Взрыватели **замедленного действия**, в свою очередь, могут иметь несколько установок:
- малое замедление (сотые доли секунды);
- большое замедление (десятые доли секунды);
- штурмовое замедление (от нескольких секунд до нескольких минут).

В зависимости от **вида начального импульса**, сообщаемого снаряжению авиабомбы, взрыватели подразделяются на:
- взрыватели с детонаторным узлом (сообщают взрывной импульс);
- взрыватели с воспламенительным узлом (сообщают огневой импульс).

Дистанционными взрывателями называют взрыватели, срабатывающие на траектории полета авиационного боеприпаса в воздухе через заранее установленное время после отделения от самолета.

Отсчет времени производится специальным временным механизмом. По принципу действия эти временные механизмы бывают:
- механические;
- пиротехнические;
- электрические.

В ***механических*** взрывателях отсчет замедления производится часовым механизмом, в ***пиротехнических*** – пиротехническим составом, сгорающим за определенное время, в ***электрических*** соответствующей электросхемой.

Неконтактными называются взрыватели, срабатывающие вблизи цели под действием энергии, отражаемой или излучаемой целью.

Специальным узлом неконтактных взрывателей является приемно-передающее устройство, которое облучает цель, энергией того или иного типа и принимает отраженную энергию, по величине которой определяется момент срабатывания – высота над поверхностью земли, или расстояние до цели в момент срабатывания.

В зависимости от вида используемой энергии неконтактные взрыватели бывают:
- электростатические (используют энергию электрического поля);
- магнитные (используют энергию магнитного поля);
- радиовзрыватели (используют электромагнитную энергию в диапазоне радиоволн);
- оптические (используют электромагнитную энергию в диапазоне от инфракрасных до ультрафиолетовых волн);
- и другие.

1.2. Устройство основных механизмов взрывателей.

Механические взрыватели ударного действия состоят из следующих основных узлов:
- ударного механизма;

- огневой цепи;
- предохранительного устройства;
- механизма дальнего взведения.

Рассмотрим основные принципы их устройства.

Ударные механизмы взрывателей контактного (ударного) действия являются датчиками, формирующими команду для срабатывания при встрече с преградой. В зависимости от характера внешних сил, приводящих в действие ударные механизмы, они подразделяются на реакционные, инерционные и реакционно-инерционные.

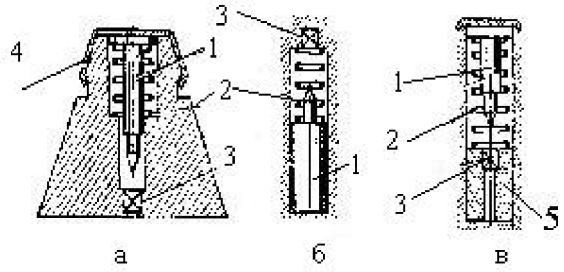


Рис.3 Реакционные ударные механизмы
а- реакционный 6- инерционный; в- реакционно-инерционный; 1- ударник; 2- предохранительная пружина; 3- капсюль; 4- мембрана; 5- инерционный ударник

Реакционный ударный механизм (рис.3, а) состоит из ударника 1 с жалом, предохранительной пружиной 2 и капсюля воспламенителя 3. Накол жалом капсюля происходит за счет непосредственного воздействия преграды на головку ударника в момент встречи с преградой. Во время полета снаряда или авиабомбы в воздухе ударник удерживается о перемещения к капсюлю предохранительной пружиной. Полость взрыватель, в которой размещается ударник, обычно закрывается мембраной 4, предохраняющей ударник от внешних воздействий при служебном обращении и в процессе полета снаряда или авиабомбы в воздухе. Ударные механизмы реакционного действия могут применяться только во взрывателях, устанавливаемых в головной части боеприпасов.

Инерционные ударные механизмы осевого действия (рис.3, б) обычно применяются во взрывателях, устанавливаемых в донной части боеприпасов. Они состоят из инерционного ударника 1, имеющего возможность перемещаться только вдоль оси взрывателя, капсюля 3 и предохранительной пружины 2.

Перемещение ударника к капсюлю происходит под действием сил инерции, возникающих при резком торможении боеприпасов в момент их встречи с преградой. Инерционные ударные механизмы осевого действия применяются сравнительно редко, так как они надежно срабатывают только при углах встречи с преградой порядка 30^{o} и более.

Ударные механизмы реакционно-инерционного действия (рис.3, в) состоят из двух ударников: реакционного 1 и инерционного 5. Они применяются только во взрывателях, устанавливаемых в головной части боеприпасов, и отличаются повышенной надежностью действия.

Бокобойные инерционные механизмы (рис.4,а) кроме инерционного ударника 1 дополнены инерционной шайбой 3, способной перемещаться в боковом направлении. В походном положении (при хранении, транспортировке) ударник нижней частью, имеющей коническую форму, опирается на коническую поверхность инерционной шайбы, которая удерживается от перемещения лап-

ками жесткого предохранителя 4. При больших углах встречи с преградой и при случайном падении бомбы плашмя в процессе эксплуатации составляющей инерционной силы в боковом направлении недостаточно для отгиба лапок предохранителя. В этом случае инерционная шайба при ударе остается неподвижной, и накол капсюля может произойти только за счет осевого движения ударника.

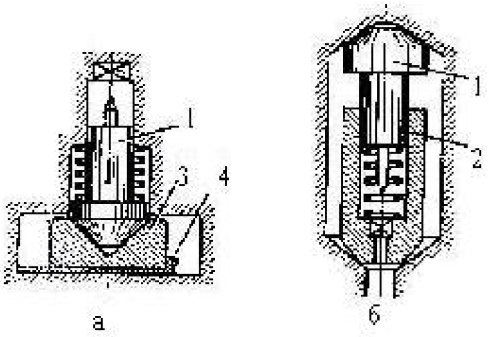


Рис.4 Бокобойные и всюдубойные ударные механизмы: а-бокобойный; б- всюдубойный; 1,2- инерционные ударники; 3- инерционная шайба; 4- жесткий предохранитель

При малых углах встречи и сильных боковых ударах боеприпасов боковая составляющая инерционной силы перемещает шайбу 3, отгибая при этом лапки предохранителя. Во время бокового движения шайба отжимает ударник вверх, и жало накалывает капсюль. Бокобойные инерционные механизмы надежно срабатывают при углах встречи с преградой от 0 до 90^{o} и применяются во взрывателях, которые могут устанавливаться либо в головной, либо в донной части боеприпасов в зависимости от возможного направления движения ударника.

Всюдубойные ударные механизмы надежно срабатывают при любых углах встречи с преградой и могут устанавливаться как в головной, так и в донной части боеприпасов. Типовой всюдубойный механизм состоит (рис.4,б) состоит из двух инерционных ударников 1 и 2, скользящих по опорным коническим поверхностям. Сила инерции, направленная вдоль оси механизма, вызывает перемещение одного из ударников. При боковом направлении силы в движение приходят оба ударника, которые, скользя по соответствующим коническим поверхностям, сближаются друг с другом.

Огневой цепью называется совокупность средств воспламенения и детонирования (капсюли, передаточные заряды, пороховые усилители и т.п.), входящих в датчики, блоки передачи команды и исполнительные устройства и служащих для формирования, передачи и исполнения команды срабатывания.

В зависимости от времени действия ударные взрыватели подразделяют на мгновенного и замедленного действия. Мгновенный подрыв применяется, например, при стрельбе по целям, расположенным на поверхности земли, а подрыв с замедлением – по целям, находящимся в укрытиях. Термин «мгновенное действие» является условным, так как время действия реального взрывателя не может быть равным нулю. Оно определяется временем срабатывания ударного механизма. К мгновенным принято относить взрыватели, время действия которых менее 1000 мкс. Мгновенное действие в механических взрывателях может быть обеспечено только реакционным ударным механизмом.

Простейшая огневая цепь взрывателей мгновенного действия состоит из двух элементов: капсюля –детонатора накольного типа и детонатора. Капсюль срабатывает при наколе жалом, возбуждая взрыв детонатора, роль которого вы-

полняет шашка бризантного взрывчатого вещества – тетрила, тэна или гексогена. Детонация шашки усиливает взрывной импульс капсюля, передаваемый заряду боевой части. Во взрывателях, сообщающих заряду тепловой импульс, вместо капсюля - детонатора используется капсюль –воспламенитель, а вместо детонаторной шашки –пороховая петарда.

Более сложная огневая цепь мгновенных взрывателей содержит три элемента: капсюль –воспламенитель, капсюль – детонатор лучевого действия и детонатор. Первый капсюль срабатывает при наколе жалом и лучом огня возбуждает взрыв капсюля – детонатора. Такая огневая цепь применяется в тех случаях, когда по конструктивным соображениям ударный механизм и детонатор разнесены друг от друга на сравнительно большое расстояние.

Огневая цепь взрывателей замедленного действия состоит из капсюля- воспламенителя, замедлителя, капсюля- детонатора и детонатора. В зависимости от назначения взрывателя величина замедления может иметь значение от нескольких сотых секунд до нескольких часов и даже суток. Небольшое замедление (от долей секунды до нескольких минут) обеспечивается сгоранием соответствующих запрессовок либо из обыкновенного трубчатого пороха, либо из малогазовых составов. Замедлитель на доли секунды (рис.5, а) обычно состоит из воспламенительного порохового столбика 2, собственно замедлителя 1 и усилительного столбика 2. Столбики прессуются под небольшим давлением и служат для усиления луча огня: первый – капсюля – воспламенителя, второй - воспламенительной запрессовки. Замедлители на несколько секунд и минут (рис.5, б) состоят из одного или нескольких дисков 3 с кольцевыми и радиальными канавками, в которые запрессовывается замедлительный состав 1. Недостатком пиротехнических замедлительных устройств является зависимость времени замедления от внешних условий (атмосферного давления и температуры).

Взрыватели могут иметь несколько установок на различное время действия. Установка времени действия обычно производится в процессе подготовки боеприпасов к боевому применению в соответствии с характером цели, по которой предполагается производить стрельбу или бомбометание. Принципиальная схема пиротехнического замедлительного устройства с тремя установками времени действия проведена на рис.5, в. Оно состоит из втулки 4,в которой имеются три вертикальных канала 5,6,7 для прохода луча огня от капсюля – воспламенителя к капсюлю – детонатору. В центральном канале 5 устанавливается замедлитель, обеспечивающий наибольшее время замедления. В другом канале 6 установлен замедлитель с меньшим временем горения, а третий канал 7 служит для прямого прохождения луча огня, минуя замедлители, и обеспечивает мгновенное действие взрывателя. Каналы меньшего замедления и мгновенного действия перекрыты установочными винтами 8. Если установочные винты ввернуты, взрыватель срабатывает с наибольшим замедлением. Для установки взрывателя на мгновенное действие или меньшее замед-

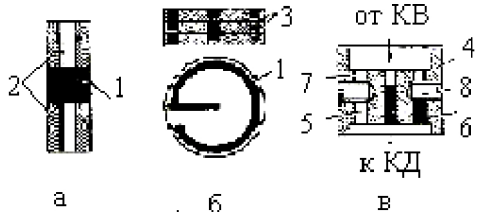
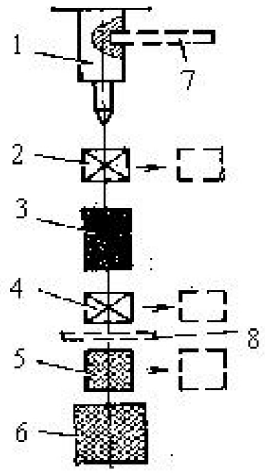


Рис.5 Замедлительное устройство:
а- на доли секунды; б- на несколько секунд и минут; в- с тремя установками; 1- замедлительный состав;2- пороховые столбики; 3- диск; 4- втулка; 5-7- каналы; 8- установочный винт

ление необходимо вывернуть соответствующий винт.

Замедлительные устройства, обеспечивающие время замедления от нескольких часов до нескольких суток, применяются во взрывателях авиационных бомб при минировании с воздуха местности и отдельных объектов: промышленных предприятий, аэродромов, железнодорожных узлов и т.п. Устройства таких замедлителей может быть основано на различных принципах: механическом, химическом, электрохимическом и электрическом. Однако в настоящее время используется в основном механический принцип обеспечения большого замедления, представляющий собой обычный часовой механизм.

Замедлительные устройства, обеспечивающие время замедления от нескольких часов до нескольких суток, применяются во взрывателях авиационных бомб при минировании с воздуха местности и отдельных объектов: промышленных предприятий, аэродромов, железнодорожных узлов и т.п. Устройства таких замедлителей может быть основано на различных принципах: механическом, химическом, электрохимическом и электрическом. Однако в настоящее время используется в основном механический принцип обеспечения большого замедления, представляющий собой обычный часовой механизм.



Предохранительные устройства служат для обеспечения безопасности взрывателей, которая для современных конструкций обеспечивается обычно путем разрыва их боевой цепи. В общем случае боевая цепь состоит из следующих элементов (рис.6): ударника 1, капсюля-воспламенителя 2, замедлителя 3, капсюля-детонатора 4, передаточного заряда 5 и детонатора 6.

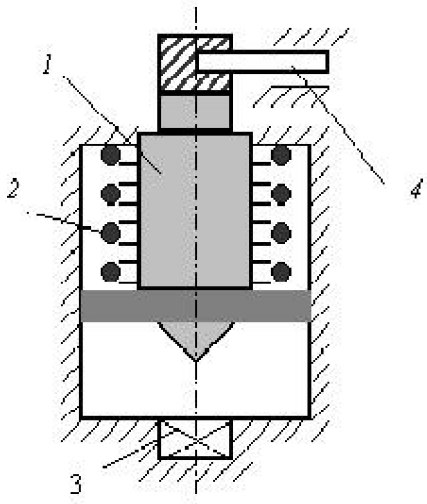
Рис. 6. Боевая цепь взрывателя:
1 - ударник; 2 – капсюль - воспламенитель; 3 – замедлитель; 4 – капсюль – детонатор; 5 – передаточный заряд; 6 – детонатор; 7 – стопор; 8 - заслонка

Для того чтобы действие взрывателя стало невозможным, достаточно выключить из этой цепи любой элемент. Выключение капсюлей и передаточных зарядов чаще всего производится путем смещения его в сторону, а ударника- за счет применения специальных деталей (стопоров 7), препятствующих его перемещению. Боевая цепь может выключаться также введением между ее отдельными элементами дополнительных перегородок и заслонок 8, удаляемых при взведении взрывателя. По степени безопасности в служебном обращении взрыватели делятся на непредохранительные, полупредохранительные и предохранительные. В непредохранительных взрывателях капсюль – воспламенитель и капсюль-детонатор не изолированы от детонатора, поэтому при случайном срабатывании любого из них произойдет взрыв детонатора. В полупредохранительных взрывателях капсюль-воспламенитель до момента взведения изолируется от капсюля – детонатора. Во взрыватель предохранительного типа оба капсюля изолированы от детонатора, поэтому случайное срабатывание любого из них не влечет за собой взрыв детонатора. В зависимости от назначения взрывателя и сложности, выполняе-

мых им функций количество элементов в его боевой цепи может быть разным. Кроме того, конструкцией взрывателя может предусматриваться несколько ступеней предохранения, снимаемых в определенной последовательности под воздействием различных факторов: потеря связи взрывателя с носителем, действие инерционных сил, удар о преграду, запуск реактивного двигателя и др. Для повышения безопасности в процессе хранения и транспортировки взрыватели могут иметь походные предохранители, которые удаляются в процессе подготовки к боевому применению.

Механизмы дальнего взведения (МДВ), осуществляющие операцию взведения взрывателей, состоят, как правило, из трех основных частей:

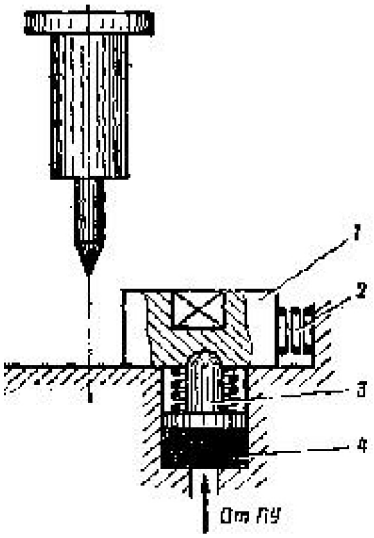
- пускового устройства, срабатывание которого определяет момент начала работы МДВ;
- замедлительного устройства, определяющего величину времени до перевода деталей взрывателя в боевое положение;
- устройства приводящего детали взрывателя в боевое положение.



Пусковые устройства МДВ авиационных взрывателей могут быть двух типов: автономные и неавтономные. Автономные пусковые устройства не предусматривают связи с ракетно-бомбардировочным и артиллерийскими установками самолета. Они приводятся в действие инерционными силами либо в момент выстрела, либо на траектории полета боеприпасов. Неавтономные пусковые устройства после подвески боеприпасов на самолет связываются механическим или электрическим способом с установками самолета.

Рис.7. Стреляющий механизм МДВ:
1- ударник; 2 – пружина; 3 – капсюль – воспламенитель; 4 - стопор

Они приводятся в действие при отделении боеприпасов от установок, когда взрыватель теряет связь с самолетом. Во взрывателях авиабомбы из-за малых инерционных сил, действующих на нее на траектории полета, применяются неавтономные пусковые устройства, в качестве которых используются стреляющие механизмы (рис.7).



Ударник 1 стреляющего механизма находится под воздействием сжатой пружины 2. От перемещения к капсюлю 3 он удерживается стопором 4, который механически связывается с карабином устройства управления взрывателями на самолете.

Рис. 8. Принципиальная схема МДВ:
1— движок**:** 2—пружина; 3-- стопор; 4— запрессовка

После отделения бомбы от самолета карабин под действием ее силы тяжести удаляет стопор. При этом сжатая пружина толкает ударник к капсюлю, который при наколе жалом воспламеняется. Существенным недостатком МДВ со стреляющим механизмом является возможность преждевременного срыва стопора под действием аэродинамических сил, действующих на детали контровочного устройства при наружной подвеске авиабомб и большой скорости самолета.

Значительно увеличить сопротивление срыву стопора не представляется возможным, в частности из-за увеличения необходимой силы толчка в момент сбрасывания авиабомбы, что оказывает отрицательное влияние на ее устойчивость на траектории полета.

Поэтому в современных взрывателях стреляющие механизмы заменены электрическими пусковыми устройствами, состоящими из электровоспламенителя, токопроводящего жгута и шариковой вилки. При отделении авиабомбы от самолета в электровоспламенитель через шариковую вилку, связанную с бомбардировочной установкой, и токопроводящий жгут от самолета в электровоспламенитель через шариковую вилку, связанную с бомбардировочной установкой, и токопроводящий жгут от самолетного источника питания подается импульс тока, который приводит к срабатыванию электровоспламенителя и запуску МДВ.

В зависимости от принципа устройства замедлителя МДВ подразделяются на пиротехнические и механические. В пиротехнических МДВ время взведения определяется временем сгорания пиротехнической запрессовки, которая удерживает стопор, препятствующий либо перемещению ударника, либо перемещению капсюля, смещенного относительно жала. На рис. 8 показана принципиальная схема МДВ со смещенным капсюлем.

Капсюль установлен в движке, который до момента взведения сдвинут в сторону от жала. В таком положении движок удерживается стопором 3, упирающимся в запрессовку 4 из пиротехнического состава. Этот состав поджигается пусковым устройством в момент выстрела (сбрасывания авиабомбы). После сгорания состава пружина отжимает стопор вниз. Освободившийся движок под действием своей пружины 2 занимает боевое положение. Основной недостаток пиротехнических МДВ состоит в том, что их надежность и точность действия сильно зависит от температурных и метеорологических условий. Кроме того, при применении в МДВ пиротехнических замедлителей трудно обеспечить большое время взведения. Лишенными этих недостатков являются МДВ на механическом принципе, основу которых составляют обычные часовые механизмы.

1.3. Хранение и подготовка к боевому применению.

Взрыватели для авиабомб, входящие в первый боекомплект и непосредственно используемые в процессе учебно-боевой подготовки, как правило, хранятся на складах боеприпасов авиационно-технических частей или в авиационных частях (на аэродроме).

Взрыватели для комплектования авиабомб боекомплектов хранятся в тех же хранилищах, где хранятся авиабомбы, но в отдельных штабелях комплектно с авиабомбами. При этом они хранятся в герметической укупорке и в заводской деревянной таре старого или нового типа. Взрыватели во вскрытой гермоукупорке должны расходоваться в первую очередь, так как сроки их хранения после вскрытия гермоукупорки ограничены. При хранении взрывателей в вскрытой гермоукупорке в нее должен быть вложен ярлык с указанием даты вскрытия и кем вскрыта гермоукупорка. Применять взрыватели со сроками хранения во вскрытой гермоупорке больше установленных не разрешается.

Авиационные взрыватели являются устройствами, чувствительными к разного рода внешним воздействиям (ударам, толчкам, нагреву и др.),которые могут вызвать срабатывание взрывателей при небрежном обращении с ними. Поэтому во избежание чрезвычайных происшествий необходимо осторожное обращение со взрывателями при выполнении всех видов работ.

Каждый тип взрывателя в зависимости от особенностей своего устройства требует специфических приемов работы и правил обращения, которые приведены в описаниях соответствующих взрывателей. Здесь будут рассмотрены лишь общие меры безопасности, применимые ко всем типам взрывателей или ко многим из них.

Основой обеспечения безопасности при обращении со взрывателями являются четкое знание личным составом устройства и принципов действия взрывателей и строгое соблюдение правил безопасности.

Подготовка взрывателей к снаряжению ими авиабомб производится в специально отведенных для этого местах, удаленных не менее чем на 50 м от самолетов, других боеприпасов, строений и мест расположения личного состава. Эти места обозначаются красными флажками днем или фонарями ночью.

При работе с взрывателями **запрещается:**

- привлекать для работы по подготовке взрывателей к снаряжению, по снаряжению ими авиабомб, по соединению взрывателей с устройствами управления взрывом бомбардировочной установки лиц, не имеющих достаточной подготовки и не прошедших специальный инструктаж;
- кантовать, волочить, бросать и ударять ящики со взрывателями при их транспортировке;
- допускать к снаряжению в боеприпасы взрыватели, имеющие повреждения, которые могут вызвать несвоевременное действие или отказ;
- переносить взрыватели навалом, в карманах одежды, в инструментальных сумках и т.п.;
- снаряжать взрывателями подвешенные на самолет авиабомбы, а также подвешивать (снимать) авиабомбы при работающих двигателях и не обесточенной системе управления вооружением самолета.

В процессе снаряжения авиабомб, подвешенных на самолет, взрывателями во всех случаях присоединения карабинов системы управления взрывом к серьгам МДВ (или отсоединения от них) не следует находиться впереди МДВ во избежание поражения при случайном срыве серьги и срабатывании МДВ. Походные предохранительные чеки и предохранительные винты должны сниматься

(переставляться) только в подвешенных бомбах после контровки взрывателей штатными контровочными устройствами, а у взрывателей с электропиротехническим управлением – после введения шариковой вилки в рейку бомбардировочной установки или в механизм подачи импульсов (МПИ).

Перед снаряжением авиабомб на самолете необходимо в первую очередь поставить на место предохранительные чеки или ввернуть предохранительные винты длинным концом внутрь, после чего расконтрить взрыватели и надеть предохранительные колпаки МДВ. Шариковые вилки ЭПУ во всех случаях следует отсоединить, не продергивая их через контактную группу системы управления взрывом.

Снятие с самолета зависших (ненормально висящих) авиабомб производить только после вывертывания из них взрывателей, принимая все меры к предупреждению возможного падения авиабомбы.

Для изучения следует применять только учебные взрыватели, выпускаемые промышленностью с клеймом «УЧ ». Охолощать боевые взрыватели в авиачастях не разрешается.

ВЗРЫВАТЕЛИ УДАРНОГО ДЕЙСТВИЯ

2. АВИАЦИОННЫЙ УЗКОЦЕЛЕВОЙ ВЗРЫВАТЕЛЬ

2.1. Назначение и основные данные взрывателя.

Авиационный узкоцелевой взрыватель с дальним взведением полупредохранительного типа АВ-139 снаряжается в головное и донное очко фугасных авиабомб крупных калибров и предназначается для взрыва этих авиабомб при встрече с преградой через установленное время замедления.

Взрыватель АВ-139 применяются как при внутренней, так и при наружной подвеске бомб. Взрыватель АВ-139 имеет дальнее взведение, не зависящее от скорости полета самолета и авиабомбы, равное 9-12 сек. (для температур от ±60С) с момента отрыва авиабомбы от замка держателя (минимальная высота бомбометания 750 м).

Принцип действия взрывателя реакционный, инерционный или реакционно-инерционный.

Взрыватель имеет 3 установки действия:

1. Мгновенное (М)
2. Малого замедления (МЗ) – 0.1 сек
3. Большого замедления (заводская установка) – 0,2 сек

Взрыватель гарантирует отказ в действии при срабатывании авиабомб на «Невзрыв».

Предохранительными механизмами взрывателя является: серьга взведения накольного механизма и предохранительный винт.

Весовые габариты и характеристики взрывателя (рис.9)

Общий вес взрывателя, г:
без вкладного кольца……2000
с вкладным кольцом……2052
Вес тетрилового детонатора, г ……61
Общая длина взрывателя, мм……200
Длина головной гайки с контргайкой, мм……58,5
Длина хвостовой части, мм ……141,5
Диаметр головной части, мм……62
Диаметр хвостовой части, мм……43
Общее количество деталей во взрывателе……69
Условное обозначение 52-мм резьбы очка под взрыватель Сп.1М 51,96х3.

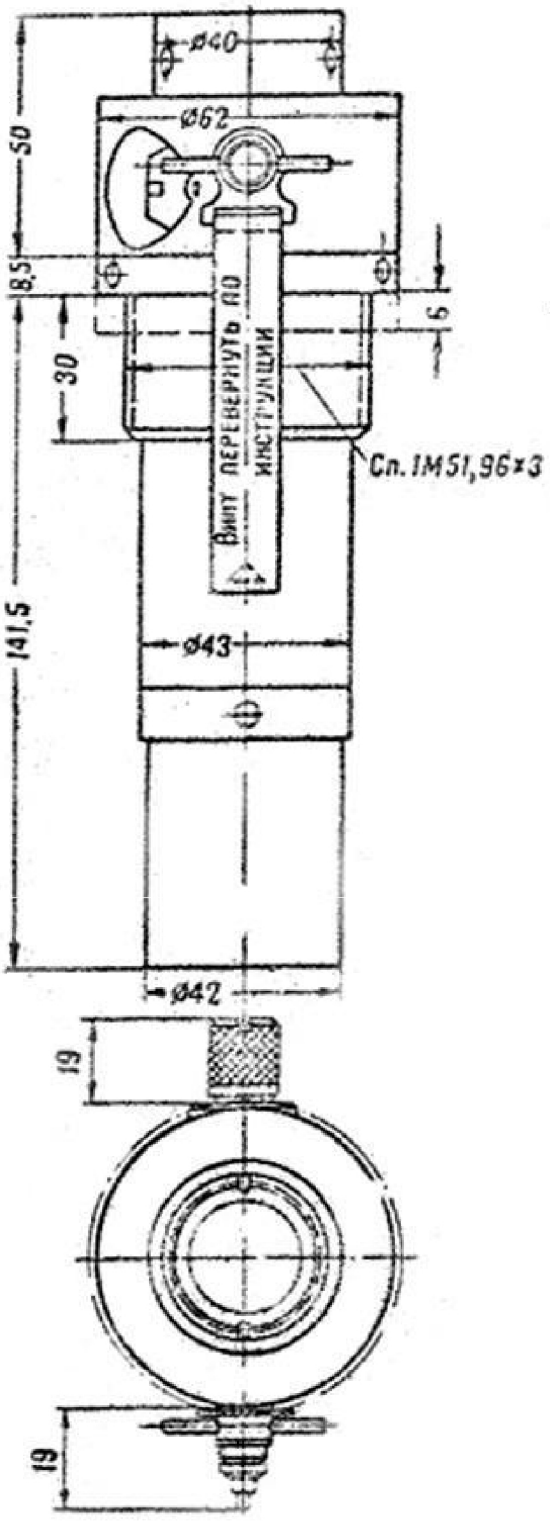


Рис. 9. Габаритные размеры взрывателя АВ-139.

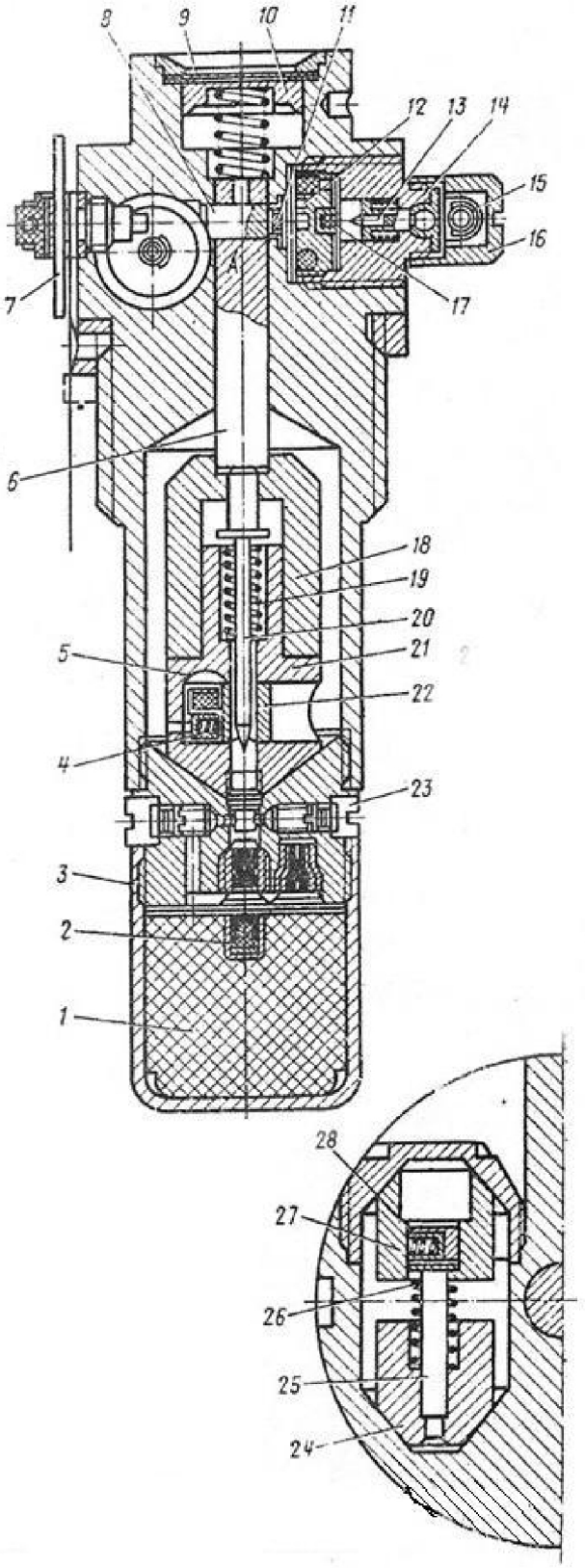


Рис. 10. Устройство взрывателя:

1-детонатор; 2-капсюль - детонатор; 3-замедлительное устройство; 4-пружина движка; 5-капсюль-воспламенитель; 6- папироса; 7-предохранитель винт; 8-шпилька; 9-мембрана; 10- грибок; 11-вышебной заряд; 12-втулка с замедлительным составом; 13- ударник;14-пружина; 15-серьга; 16- колпачок; 17-капсюль-воспламенитель; 18,21-инерционные ударники; 19-пружина жала; 20-жало; 22-движок; 23-установочный винт; 24,27-конусы стопорного механизма; 25-шток; 26-пружина; 28-фиксатор; 29-пружина ударного механизма

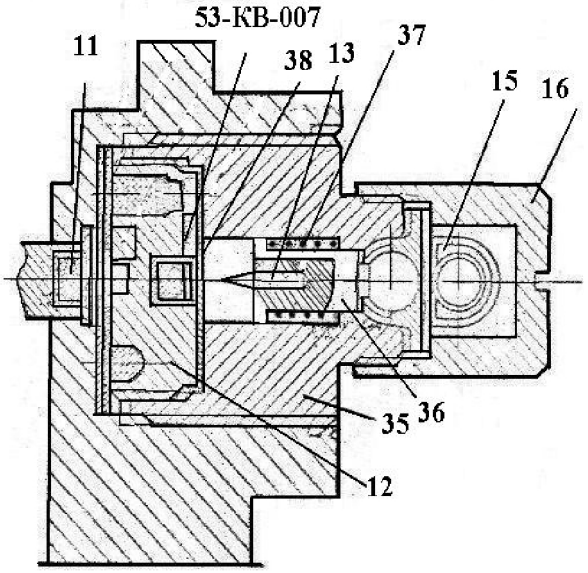
Взрыватель АВ-139 имеет следующую маркировку.

На цилиндрической поверхности головной части наносятся клейма, обозначающие:

- сокращенное наименование взрывателя;
- номер завода-изготовителя;
- номер партии;
- год изготовления.

2.2 Устройство взрывателя.

Взрыватель (рис. 10) состоит: из накольного механизма с узлом дальнего взведения, стопорного механизма, ударного механизма, всюдубойного механизма, замедлительного и детонирующих узлов.



Накольный механизм (рис.11) предназначен для накола капсюля-воспламенителя узла дальнего взведения.

Накольный механизм состоит из втулки 35, в которую помещен ударник 36 с жалом 13. Ударник находится под воздействием пружины 37. Шаровая головка ударника обжата лапкой серьги взведения, предохранительный колпак 16.

Рис.11.Накольный механизм:
11-чашечка; 12- замедлительное кольцо; 13- жало; 15- серьга взведения; 16- предохранительный колпак; 35- втулка; 36- ударник; 37- пружина; 38- крышка

Герметизация механизма в полете обеспечивается прокладкой из пластиката, поджатой фланцем серьги взведения. Для защиты серьги взведения от повреждения и случайного срыва в обращении на втулку навернут

Узел дальнего взведения обеспечивает не взведение взрывателя с момента отделения авиабомбы от самолета до момента окончания горения пиротехнического состава замедлительного кольца, воспламеняющегося от капсюля 53-КВ-007 при срабатывании накольного механизма. Время дальнего взведения не зависит от скорости полета самолета и находится в пределах 9-12 сек. в интервале $\pm 60^0$ С. Узел дальнего взведения (см. рис. 11) состоит из замедлительного кольца 12, в дуговой канал которого запрессован состав МГС-100. В центральном гнезде замедлительного кольца находится капсюль-воспламенитель №2 (53-КВ-007), удерживаемый от перемещения к жалу крышкой 38.

Кроме того, к узлу дальнего взведения относится предохранитель 8 (см. рис.10) с вышибным зарядом из ТНРС, находящемся в чашечке 11.

Стопорный механизм (рис.12) предназначен для обеспечения отказа взрывателя в действии при случайном срыве авиабомбы с замка держателя и ударе её до истечения времени дальнего взведения о бетонированную или металлическую взлетную полосу. При ударе о преграду конусы 24, 27 стопорного механизма сходятся, при этом фиксатор 28 выходит из конуса 27 и фиксирует конуса в сближенном положении. В результате предохранитель 8 не может продвинуться между конусами и освободить папиросу 6. Для предупреждения сближения конусов стопорного механизма в походном положении во взрыватель ввернут удлиненным концом предохранительный винт 7, который так же препятствует выходу предохранителя из папиросы при срабатывании накольного механизма взрывателя.

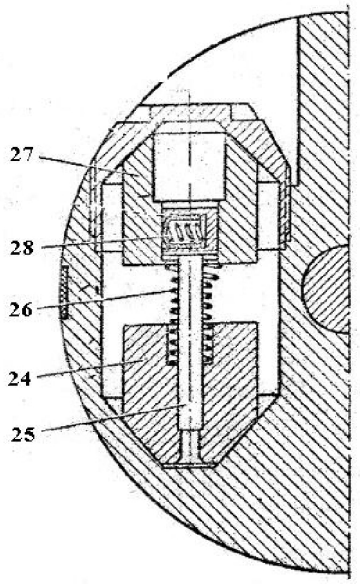


Рис.12. Стопорный механизм:
24, 27- конусы стопорного механизма; 25- шток; 26- пружина; 28- фиксатор.

Ударный механизм (см. рис.10) предназначен для обеспечения реакционного действия взрывателя в головном очке авиабомбы. Ударный механизм состоит из папиросы 6, пружины 29, грибка 10, мембраны 9, прокладки и прижимной гайки.

Всюдубойный механизм (рис. 13) обеспечивает накол капсюля-воспламенителя жалом при любых углах встречи авиабомбы с преградой.

Он расположен в корпусе взрывателя и состоит из верхнего конуса 18, нижнего конуса 21, жала 20, пружины 19 и движка 22 с капсюлем-воспламенителем РГМ (53-КВ-024). Движок перемещается в боевое положение при помощи пружины 4 и фиксируется фиксатором.

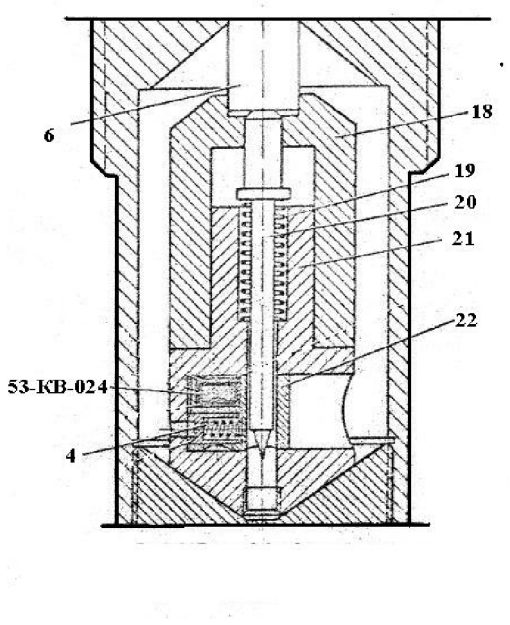
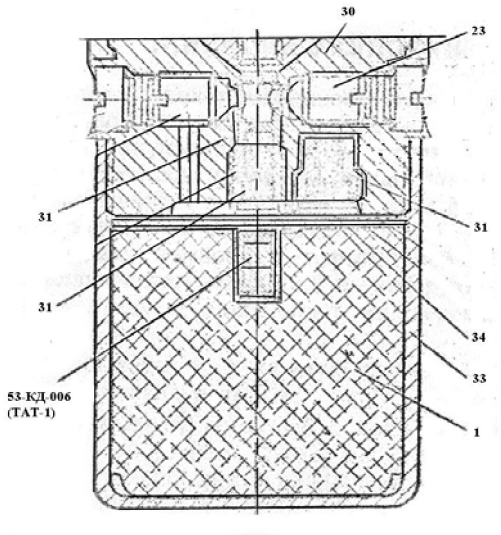


Рис.13. Всюдубойный механизм:
4,19- пружины; 6- папироса; 18- верхний конус; 20- жало; 21- нижний конус; 22- движок

Замедлительное устройство (рис.14) обеспечивает мгновенное действие, малое и большое замедление.

Взрыватель АВ-139 выпускается заводом с установкой на большое замедление. Установка на мгновенное действие и малое замедление достигается путем вывинчивания соответствующих установочных винтов заподлицо с наружной поверхностью соединительной втулки 30 Замедлительное устройство со-

стоит из установочных винтов 23, втулок замедлителей 31, и трех пороховых цилиндриков32. Для герметизации замедлительного устройства предусмотрены заглушки с пластикатовыми прокладками.



Детонирующий узел (см. рис. 14) обеспечивает детонацию ВВ авиабомбы и состоит из стакана 33,в котором помещается детонатор, капсюль-детонатор ТАТ-1 (53-КД-006), прокладка 34.

На корпусе взрывателя помещена контргайка для стопорения взрывателя, ввернутого в авиабомбу, в определенном положении относительно бомбодержателя.

Рис.14.Замедлительный и детонирующий узлы:
1- детонатор; 23- установочный винт; 31- пороховые цилиндрики; 33- стакан детонатора; 34- прокладка

2.3 Действие взрывателя.

Безопасность взрывателя в служебном обращении обеспечивается невозможностью прокола капсюля-воспламенителя РГМ жалом при сближенных до соприкосновения конусов всюдубойного механизма; при этом острие жала находится ниже и в стороне от капсюля-воспламенителя.

Такое положение конусов всюдубойного механизма обеспечивается опущенной вниз папиросой 6, удерживаемой предохранителем 8 от перемещения вверх под действием пружины 19.

Кроме того, безопасность в служебном обращении обеспечивают предохранительный колпак 16 и винт 7.

2.3.1.Действие взрывателя на траектории.

При отрыве от авиабомбы от держателя серьга взведения устройством управления взрывателями срывается с головки ударника, который под действием сжатой пружины накалывает капсюль-воспламенитель.

Луч огня зажигает в замедлительном кольце пиротехнический состав, который, прогорая, воспламеняет вышибной заряд из ТНРС.

Давлением газов вышибного заряда предохранитель выталкивается из отверстий головки корпуса и папиросы, при ударе о винт 7 теряет скорость и остается между конусами стопорного механизма.

Папироса, жало, и верхний конус всюдубойного механизма под действием пружины поднимается вверх. Жало поднимается настолько, что выходит из зацепления с движком 22, который под действием пружины 4 перемещается в боевое положение (оси капсюля воспламенителя и жала совпадают).

Движок в боевом положении удерживается фиксатором, состоящем из втулки, гильзы, и пружины.

2.3.2.Действие взрывателя при встрече с преградой.

В головном снаряжении взрыватель действует от реакции преграды на грибок, папиросу и жало, которое накалывает капсюль-воспламенитель. Одновременно нижний конус и жало под воздействием инерции перемещается на жало, улучшая тем самым мгновенность срабатывания.

В донном снаряжении взрыватель действует инерционно. В этом случае папироса, верхний конус и жало под воздействием сил инерции перемещается на капсюль-воспламенитель РГМ и накалывает его.

В боковом положении взрыватель действует от сближения верхнего и нижнего конусов также под действием сил инерции.

При срабатывании капсюля воспламенителя пробивается крышка 49 и луч огня в зависимости от установки передается на замедлители или непосредственно на капсюль-детонатор, который вызывает детонацию детонатора, в результате чего происходит взрыв бомбы.

В данном типе взрывателя вместо механического ПУ может применяться и электрическое ПУ, которое будет рассмотрено ниже.

2.4 Описание укупорки.

Укупорка обеспечивает сохранность взрывателей при хранении и удобство при транспортировке.

Взрыватели укупоривают в герметичные закатные коробки. Герметическая укупорка предохраняет металлические детали взрывателя и главным образом пиротехнические составы от воздействия окружающей среды.

Герметическая укупорка взрывателей представляет собой, металлическую коробку, в которую укладывают четыре взрывателя и закрепляют их деревянными вкладышами.

Помимо взрывателей, в каждую коробку помещают четыре вкладных кольца и ярлык.

Коробку закрывают крышкой с последующей закаткой металлической отбортовки. Укомплектованные металлические коробки с взрывателями укладывают в деревянные ящики (по четыре коробки в ящик).

Между коробками помещают нож для вскрытия коробок.

Продольные, поперечные и вертикальные перемещения коробок в ящике устраняются прокладками из отходов фанеры и картона.

Для удобства извлечения коробок из ящика двух из четырех коробок перевязывают шпагатом крест-накрест.

На внутренней стороне крышки в специальных гнездах помещены ключ для ввинчивания взрывателя в очко авиабомбы и свинчивания предохранительного клапана и ключ для установки взрывателя в мгновенное действие (М) и малое замедление (МЗ). Ящик с уложенными в нем коробками закрывают крышкой при помощи замков патефонного типа, обтягивают стальной лентой и пломбируют.

На крышке в двойном треугольнике ставится знак, означающий категорию груза. Общий вес ящика около 58 кг. Вес одной металлической коробки с взрывателями 11 кг.

2.5 Подготовка взрывателя к применению.

Данный тип взрывателя применяется для снаряжения ФАБ, ОФАБ и ЗАБ. Подготовка взрывателя к применению определяется следующей инструкцией.

1. Взрыватель АВ-139 применять в головном и в донном очке авиабомб с резьбой 52 мм.
2. Перед снаряжением авиабомб взрывателями вскрыть ящик и металлическую коробку, проверить наличие в каждой коробке положенного количества взрывателей, наружным осмотром убедиться в отсутствии на взрывателях грязи, ржавчины, забоин на резьбе и других дефектов, влияющих на правильность снаряжения авиабомб и на действие взрывателей.
3. Взрыватель имеет 3 установки: мгновенное действие (М), малое замедление 0.1 сек. (МЗ) и большое замедление 0.2 сек (заводская установка). Для установки взрывателя на «М» или «МЗ» необходимо ключом повернуть соответствующую заглушку, после чего установочный винт повернуть заподлицо с наружной поверхностью соединительной втулки.
4. После подвески авиабомбы на держатель взрыватель при помощи ключа ввернуть до отказа в очко авиабомбы и законтрить контргайкой. При этом серьга взведения механизма дальнего взведения с предохранительным колпаком взрывателя должна находиться в горизонтальной плоскости: для головного взрывателя - вправо, для донного - влево по направлению полета самолета.

   Примечание:

- Если взрыватель снаряжается на авиабомбу, имеющую выточку в запальном стакане (диаметр 66 мм, глубина 6 мм), то перед ввинчиванием взрывателя необходимо в выточку вложить вкладное кольцо, имеющееся в укупорке.
- Разрешается производить подвеску авиабомб на держатели самолетов с ввернутыми взрывателями и установленными устройствами управления взрывателями. При этом производить перестановку предохранительного винта взрывателя до окончания подвески авиабомб **категорически воспрещается.**

5. Отвернуть предохранительный колпак и карабин устройства управления взрывателем присоединить к серьге взведения взрывателя; только после этого повернуть предохранительный винт и ввернуть его в то же отверстие (пластмассовым) концом. Бирку снять (шайба с красной тесьмой).
6. Предохранительный колпак, заглушку и бирку сохранять до возвращения самолета. Если самолет возвратился с не сброшенными авиабомбами или вылет самолета не состоялся, необходимо убедиться, что серьга взведения не сорвана и взрыватель не взведен, после чего вывернуть предохранительный винт, надеть на него бирку и ввернуть в то же отверстие удлиненным концом внутрь. Затем отсоединить от серьги взведения карабин устройства управлением взрывателем и навернуть на нее предохранительный колпак.
7. После того, как предохранительный винт будет, ввернут и навернут предохранительный колпак, взрыватель можно вывернуть из авиабомбы и завернуть до отказа установочный винт и заглушку (если была произведена уста-

новка «М» или «МЗ»), после чего уложить взрыватели в металлическую коробку.

8. Взрыватели допускается хранить в полевых условиях в негерметичной укупорке под брезентом не более 6 месяцев.
9. Взрыватели, не удовлетворяющие, требованиям пункта 2 бракуются и уничтожаются, о чем составляется акт с подробным составлением причин, послуживших основанием к забракованию взрывателей.

Необходимо помнить следующее:

- При срыве серьги взведения в обращении, когда предохранительный винт ввернут коротким (пластмассовым) концом, винт через 9-12 сек. может вышибаться из корпуса со значительной скоростью, а взрыватель взводится.
- При сорванной серьге взведения взрыватель опасен. В этом случае не допускается ударов по авиабомбе и взрывателю, следует вывернуть его из авиабомбы и осторожно перенести на место подрыва. Подрыв взрывателя произвести с соблюдением необходимых мер безопасности.

2.6 Уничтожение взрывателей

Взрыватели, не удовлетворяющие требованиям пункта 2, а также опасные в обращении (см. пункт 7), бракуются, о чем составляется акт с подробным перечислением причин, послуживших основанием к забракованию взрывателей, и подлежит уничтожению.

Уничтожение взрывателей производится согласно действующим инструкциям.

3. АВИАЦИОННЫЙ ВЗРЫВАТЕЛЬ АВУ-Э

3.1. Назначение и основные данные взрывателя

Авиационный взрыватель универсальный с электропиротехническим пусковым устройством АВУ-Э снаряжается в головное и донное очко фугасных, осколочных и осколочно-фугасных авиационных бомб, имеющих резьбу под взрыватель диаметром 52 мм длиной до 30 мм, и предназначается для взрыва этих бомб при встрече с преградой.

Взрыватель АВУ-Э применяется как при наружной, так и при внутренней подвеске авиабомб на самолетах, оборудованных электрической системой управления взрывателями.

Универсальность взрывателя АВУ-Э заключается в следующем:

- может снаряжаться как в донное, так и в головное очко авиабомб;
- обеспечивает бомбометание, как с горизонтального, так и с пикирующего полета самолета;
- в зависимости от условий бомбометания автоматически обеспечивает действие авиабомб с большим замедлением (П) 12 сек или с одной из установок: мгновенно (М), малое замедление (МЗ) 0,03 сек, среднее замедление (СЗ) 0,075 сек..

Взрыватель АВУ-Э имеет три времени дальнего взведения: 2,2-3,2 сек (для действия с замедлением П), 10-12 сек и 4-5,5 сек (для действия с одной из установок- М, МЗ или СЗ). Дальнее взведение 4-5,5 сек используется при бомбометании с пикирующего полета.

В зависимости от условий бомбометания взрыватель имеет такие особенности:

1. При бомбометании с горизонтального полета с высот более 750 м действие взрывателя может быть на одной из установок М, МЗ или СЗ.
2. При бомбометании с горизонтального полета с высот от 50 до 500 м действие взрывателя происходит на установке П.
3. При бомбометании с горизонтального полета с высот от 25 до 50 м взрыватель или отказывает в действии, или действует на установке П, а с высот от 500 до 750 м возможно действие взрывателя на одной из установок - М, МЗ, СЗ или П.
4. При бомбометании с горизонтального полета с высот менее 25 м происходит отказ в действии взрывателя.
5. При бомбометании с пикирующего полета с установкой взрывателя на «Пикирование» действие взрывателя зависит от условий пикирования в момент бомбометания, т. е. от высоты, скорости и угла пикирования, которые в каждом случае должны быть определены исходя из того, что для действия взрывателя с одной из установок- М, МЗ или СЗ -необходимо время полета авиабомбы не менее 5,5 сек, а для действия с установкой П - не менее 3,2 сек. Здесь, как и в случае горизонтального полета, возможны смешанные действия взрывателя.

6. При сбрасывании авиабомб на «Невзрыв», при случайном срыве авиабомб на аэродром при взлете или посадке самолета взрыватель гарантирует отказ в действии.

Безопасность взрывателя АВУ-Э в обращении обеспечивается предохранительным винтом. Принцип действия ударного механизма взрывателя АВУ-Э инерционно-реакционный.

Маркировка взрывателя АВУ-Э наносится на цилиндрической поверхности головной части и обозначает:

- наименование взрывателя;
- номер завода-изготовителя;
- номер партии;
- год изготовления.

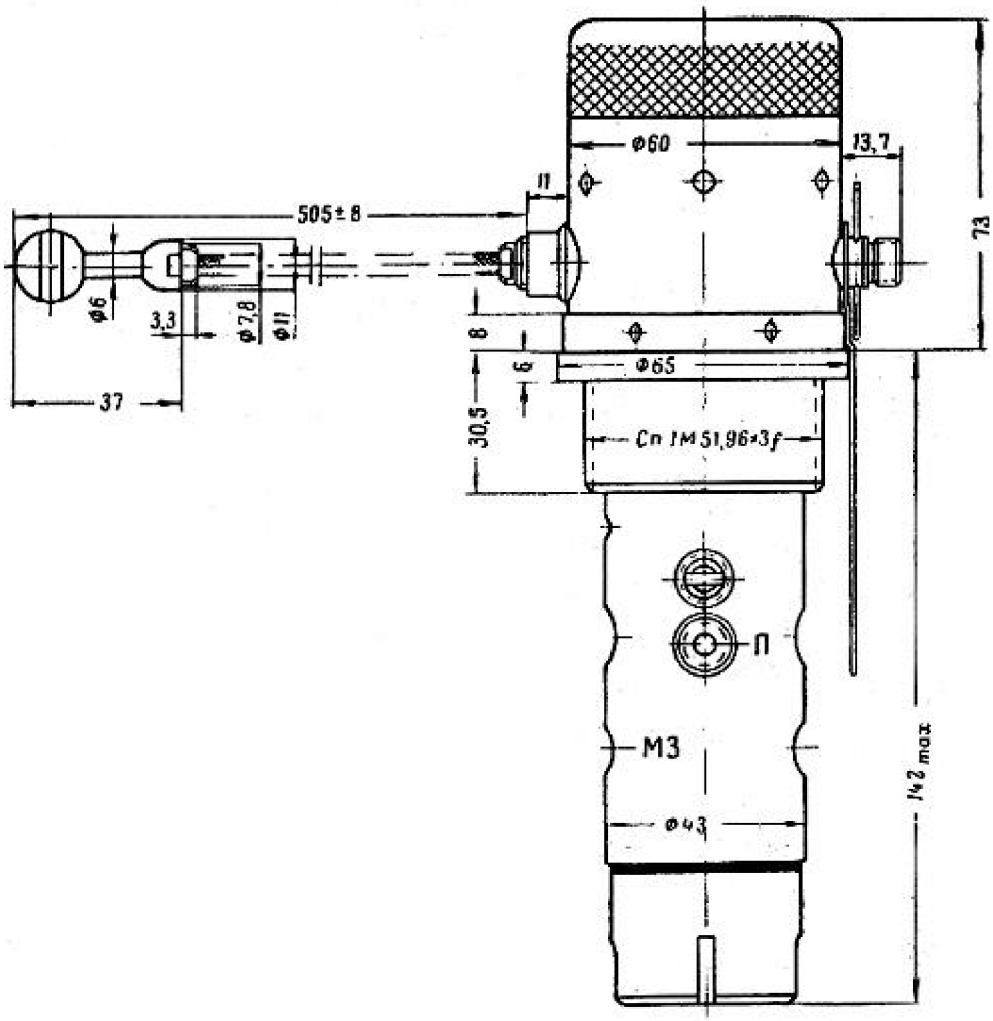


Рис.15 Габаритные размеры взрывателя АВУ-Э

Весовые габариты и характеристики взрывателя (рис. 15)

Общий вес взрывателя, г:
без вкладного кольца……1970
с вкладным кольцом……..2020
Вес тетрилового детонатора, г ……..*58*
Общая длина взрывателя, мм……*215*
Длина головной гайки с контргайкой, мм……73
Длина хвостовой части, мм ……142
Диаметр головной части, мм……*60*
Диаметр хвостовой части, мм……43
Общее количество деталей во взрывателе……*113*
Установки времени действия взрывателя, сек:
мгновенно……М
малое замедление ……МЗ=0,03±0,01
среднее замедление ……СЗ=0,075±0,015
большое замедление ……П=12±2

3.2. Устройство взрывателя

Взрыватель АВУ-Э (рис.18) состоит из электропиротехнического пускового устройства, механизма дальнего взведения, ударного всюдубойного механизма, замедлительного и детонирующего устройств.

Автоматическое действие взрывателя в зависимости от условий бомбометания обеспечивается наличием во взрывателе двух цепей подготовки к действию, одна из которых взводится и готова к действию через 2,2-3,2 сек, а вторая - через 10-12 сек. или через 4-5,5 сек. на установке «Пикирование».

3.2.1. Электропиротехническое пусковое устройство (ЭПУ) (рис.16) состоит из стального плетеного экрана 2, многожильного провода 6, пропущенного через экран, шариковой вилки с двумя контактирующими поверхностями (корпусом 7 и полусферой 8), разделенными изолятором А, электровоспламенителя ЭВП-2, двух гаек 4 и 5 и крепежных втулок 1 и 3.

В электровоспламенитель ЭВП-2 входят: пластмассовый изолятор 15, чашечка мостика 11, центральный контакт 10, двуплечий мостик накаливания 14 из нихромовой проволоки, чашечка 13 с термостойким воспламенительным составом и гильза 12, в которую запрессованы все детали ЭВП-2. Полусфера 8, центральный провод 6 и центральный контакт 10 являются плюсовым проводом ЭПУ; корпус 7, экран 2 и чашечка 11 являются минусовым проводом ЭПУ. Герметизация взрывателя со стороны пускового устройства обеспечивается при помощи пластикатовой прокладки и суриковой замазки, которой герметизируется резьбовое соединение деталей 3 и 1.

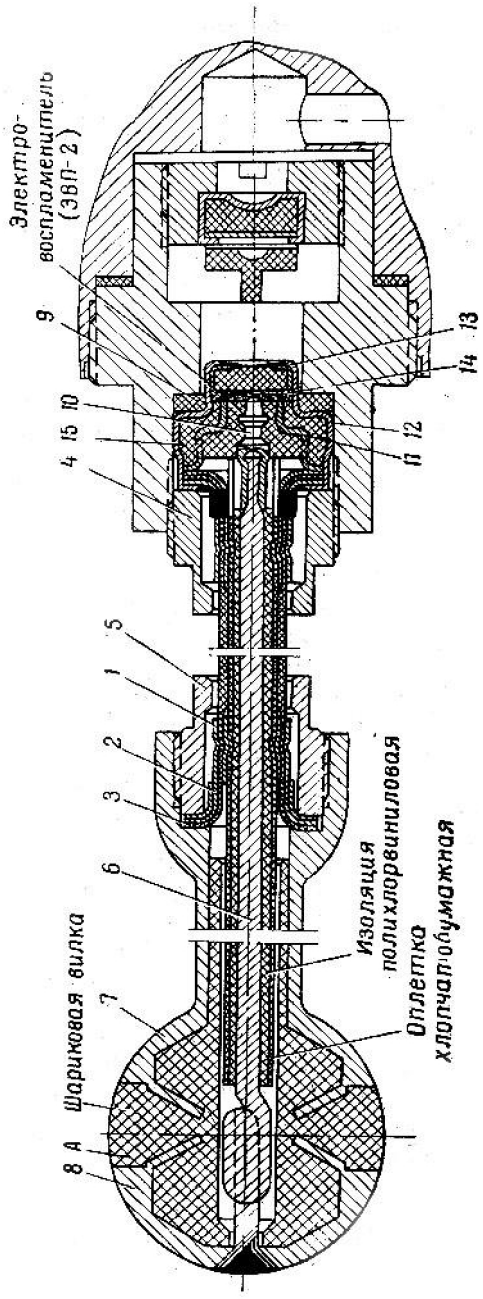


Рис.16 Электропиротехническое устройство:
1- втулка наружная; 2- экран; 3- втулка внутренняя; 4- гайка поджимная; 5- гайка соединительная; 6- провод; 7- корпус шарикового контакта; 8- полусфера; 9- прокладка герметизирующая; 10- центральный контакт; 11- чашечка мостика; 12- гильза мостика; 13- чашечка воспламенителя; 14- мостик накаливания;15- пластмассовый изолятор; А- изолятор

3.2.2. Механизм дальнего взведения (рис. 17) обеспечивает взведение взрывателя через определенный промежуток времени после отделения авиабомбы от самолета.

Механизм дальнего взведения собран в соединительной втулке 21, имеющей вертикальный канал, в верхней части которого запрессован малогазовый состав МГС-100, а в нижней части - состав МГС-54. Вертикальный канал соединен с тремя поперечными горизонтальными каналами. В верхнем и среднем каналах помещены два предохранителя 28, поджатые пружинами 48, а в нижнем канале помещена часть замедлителя дальнего взведения для пикирования (состав МГС-54) и крановое устройство, состоящее из крана 50, упора 22, прокладок; 51 и 52 и втулки крана 53.

До истечения соответствующего времени дальнего взведения предохранители 28 посредством шпилек 29 удерживают в невзведенном положении левый 27 и правый 25 ударники взрывателя. Если кран 50 вывернут до упора во втулку 53, то дальнее взведение, требуемое для бомбометания в режиме пикирования, соответствует - 4 -5,5 сек.

Если кран закрыт, то дальнее взведение, требуемое для бомбометания в режиме горизонтального полета самолета, соответствует 10- 12 сек.

При взведении верхнего предохранителя 28 обеспечивается дальнее взведение для штурмового действия, равное 2,2-3,2 сек.

Механизм дальнего взведения снабжен пиротехническим предохранительным клапаном направленного действия, который исключает неправильное действие взрывателя в случае несрабатывания цепи пикирования. Клапан состоит из чашечки 39, поджатой втулкой 37, системы пиротехнических цилиндриков 38, 40; 44 и небольшой навески состава СЦ-1, запрессо ванного в упор 22.

3.2.3. Ударный всюдубойный механизм (см. рис. 18) представляет собой комбинацию деталей, собранных в корпусе 1 и соединительной втулке 21.

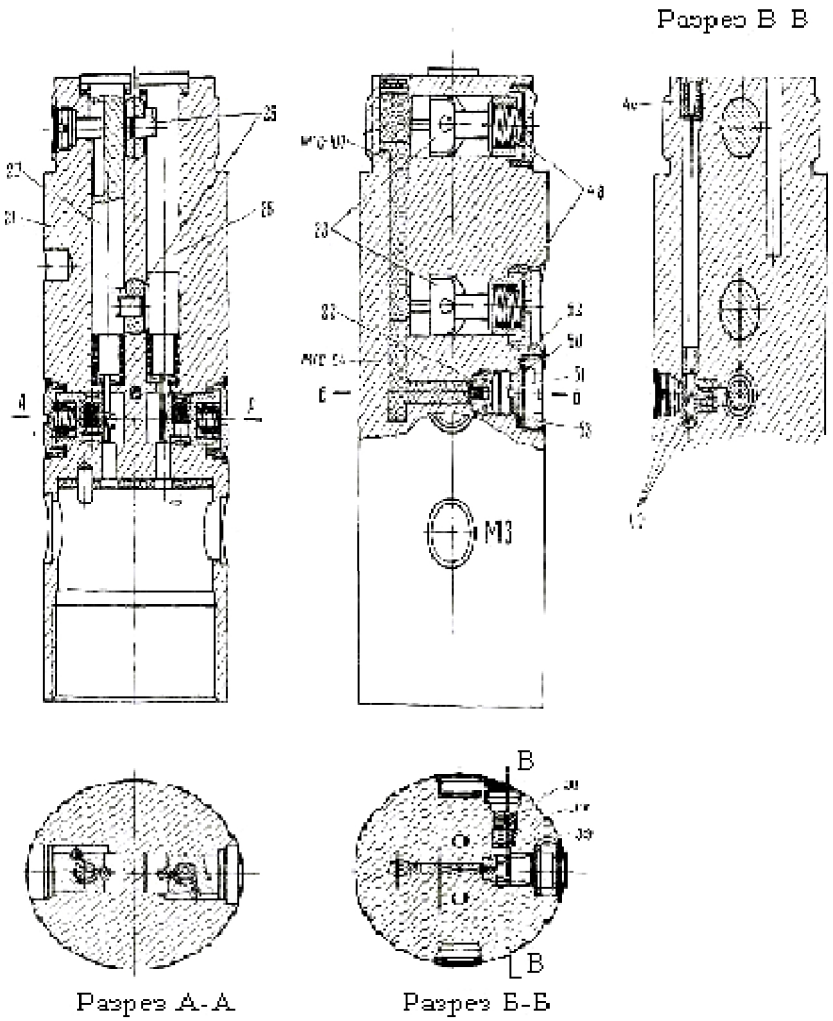


Рис. 17 Механизм дальнего взведения взрывателя АВУ-Э:
21- втулка соединительная; 22- упор; 25- ударник правый; 27- ударник левый; 28- предохранитель; 29- шпильки предохранительные; 37- втулка; 38, 40- цилиндрик усилительный; 48- пружины предохранителя; 50- кран; 51- прокладка;52- прокладка крана; 53- втулка крана

Верхняя группа деталей, собранная в корпусе, обеспечивает всюдубойное действие взрывателя (головное, донное или боковое), стопорение левого ударника 27 при бомбометании с малой высоты, а также стопорение взрывателя при бомбометании на «Невзрыв» и при случайном срыве авиабомбы с держателя самолета. Эта группа деталей состоит из инерционной втулки 12, инерционного цилиндра 14. которые, скользя по конусной части ударника 7, вызывают продвижение последнего при малых углах встречи авиабомбы с преградой. Инерционный цилиндр 14 вместе с ударным стержнем 13 и грибком 16, ударяя по ударнику 7, обеспечивают инерционное действие взрывателя при снаряжении его в донное очко авиабомбы. Эти же детали без инерционного цилиндра обеспечивают реакционное головное действие (рис.18) взрывателя.

Стопорение взрывателя во всех случаях, когда это необходимо, обеспечивается при продвижении ударника 7 вниз, при этом стопоры 11под воздействием

пружин 10 входят в выточку корпуса так, что ударник 7 вторично подняться вверх не может. Нижняя группа деталей ударного механизма обеспечивает накол капсюлей-воспламенителей в движках 30 и 32, когда последние находятся во взведенном положении, которое фиксируется при помощи фиксаторов 63 *с* пружинами 64. Эти же детали удерживают движки с капсюлями в не взведенном положении до истечения соответствующего времени дальнего взведения. Данная группа деталей состоит из правого 25 и левого 27 ударников с жалами 26 и пружинами 46.

Плунжеры 70 с пружинами 69 служат для удержания деталей ударного механизма в верхнем положении. Они выполняют роль контрпредохранителей с того момента, когда будет, вывернут походный предохранительный винт 9.

Для предотвращения возможного взведения взрывателя в обращении, когда предохранительный винт 9 не вывернут, но случайно сработало электропиротехническое пусковое устройство (ЭПУ), служит стержень 79, поджатый пружиной 78.

3.2.4. Замедлительное устройство (рис. 19). Замедлитель для штурмового действия взрывателя с временем замедления 12 сек, выполнен в виде кольца 54, в дуговой канал которого запрессован малогазовый состав МГС-100. В замедлительном кольце размещаются два малых замедлителя, запрессованные во втулки 56. В центральное резьбовое отверстие ввинчивается замедлитель СЗ с временем горения 0,075 се*к,* а в резьбовое отверстие сбоку замедлитель МЗ с временем горения 0,03 сек. Кроме того, в кольце 54 имеется канал, обеспечивающий мгновенное (М) действие взрывателя. Пороховой цилиндрик 55 служит для надежного зажигания пиротехнического состава в кольце 54, а петарда 60—для усиления лучевого импульса, передаваемого на капсюль-детонатор от капсюля-воспламенителя или замедлителей.

Для надежного поджима кольца 54 предусмотрены прокладка 65 и кружок 35. Гайка 61 надежно поджимает кольцо к соединительной втулке. Для ориентировки кольца 54 относительно соединительной втулки введены шпильки 23.

Установка взрывателя на мгновенное действие (М) и на замедление (МЗ) производится установочными винтами 66. Заделка 67 и поджимное кольцо 68 служат для герметизации взрывателя и для ограничения вывинчивания установочных винтов 66 при установке времени действия взрывателя.

Прокладки 59 предохраняют от преждевременного проникновения газов на замедлители при срабатывании верхнего капсюля-воспламенителя 53-КВ-024.

С завода взрыватель выпускается установленным на замедление 0,075 сек.

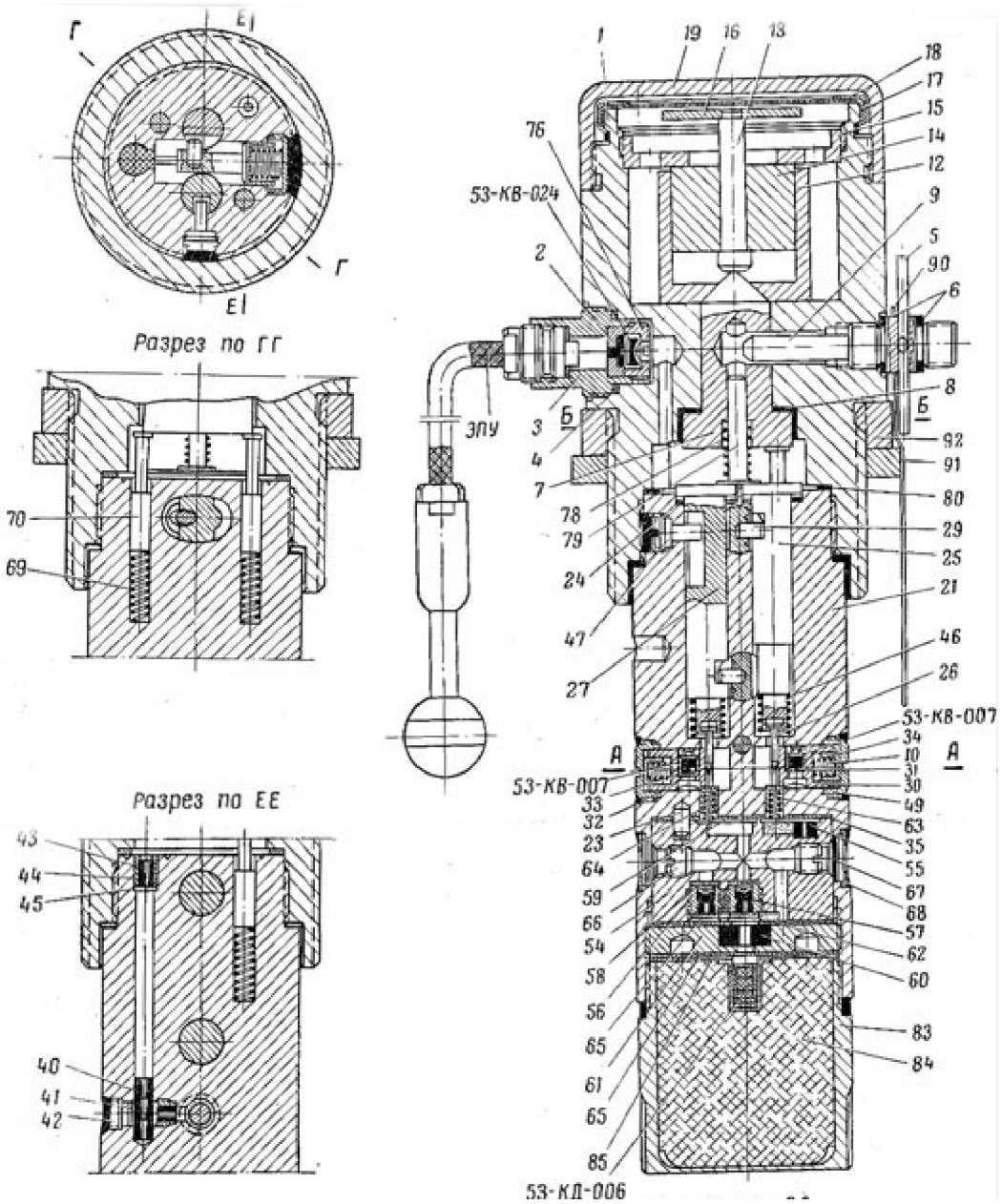
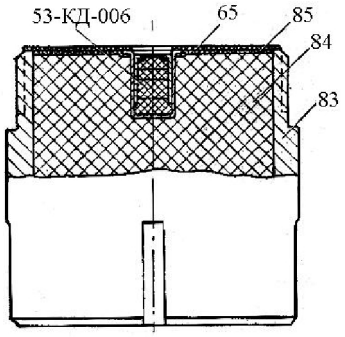


Рис.18.

1-корпус; 2-вкладыш; 3,37-втулки; 4-прокладки по детали 3; 7-ударник; 20,5,23-шпильки; 8,6,31,33,45,51,59,69,80-прокладки; 9-винт; 10-пружина стопора и движка; 11-стопор; 12-втулка инерционная; 13-стержень ударный; 14-цилиндр инерционный; 15-гайка; 16-грибок ударного стержня; 17-мембрана; 18-колпачок мембраны; 19-колпак; 21-втулка соединительная; 22-упор; 24-прокладка под ударник; 25-ударник правый; 26-жало ударника; 27-ударник левый; 28-предохранитель; 29-шпилька предохранительная; 30-движок правый; 32-движок левый; 34-колпачок левый; 35-кружок верхний; 36-кольцо; 38,40-цилиндрики; 39, 43-чашечки; 41-прокладки по деталям 42; 44,57-цилиндрики усилительные; 46-пружина ударника и бойка; 47-фиксатор; 48-пружина предохранительная; 49-втулка движка и предохранителя; 50-кран; 52-прокладка крана; 53-втулка крана; 54-кольцо замедлительное; 55-цилиндрик воспламенительный; 56-втулки замедлителя; 58-шайбочка; 60-петарда; 61-гайка поджимная; 62-кружок на деталь 61; 63-фиксатор движка; 64-пружина фиксатора; 66-винт установочный; 67-заделка; 68-кольцо поджимное; 69,78-пружины; 70-плунжер; 76-втулка капсюля-воспламенителя; 79-стержень; 83-стакан; 84-шашка; 85-кружок; 90-шайба; 91-тесьма; 92-контргайка; 93-кольцо вкладное;



3.2.5. Детонирующее устройство (рис.19) обеспечивает детонацию заряда авиабомбы. Оно состоит из капсюля-детонатора (ТАТ-1) 53-КД-006, тетриловой детонаторной шашки 84, стакана детонатора 83, прокладки 65 и кружка 85.

Рис.19. Детонирующее устройство:
65- прокладка; 83- стакан; 84- шашка; 85- кружок; 53- КД- 006- капсюль-детонатор ТАТ-1

На резьбе взрывателя, предназначенной для соединения его с авиабомбой, помещена контргайка 92 (см. рис. 18) для закрепления взрывателя в авиабомбе в определенном положении относительно бомбодержателя самолета.

3.3 Действие взрывателя

3.3.1. Действие взрывателя на траектории. При сбрасывании на «Взрыв» авиабомба отделяется от замка бомбодержателя и шариковая вилка электропиротехнического пускового устройства движется по рейке. При прохождении шариковой вилки через контактное устройство в рейке на электровоспламенитель электропиротехнического пускового устройства подается электрический ток (на полусферу 8- плюс, а корпус 7- минус), вызывающий срабатывание электровоспламенителя (ЭВП-2). Луч огня от электрозапала поджигает капсюль-воспламенитель 53-КВ-024, который в свою очередь зажигает замедлительный состав МГС-100 механизма дальнего взведения взрывателя, запрессованный в вертикальный канал соединительной втулки 21.

Одновременно происходит воспламенение цилиндриков 38, 40, 44 в вертикальном канале пикирования. При бомбометании с высот более 50 м выгорает верхняя часть замедлителя дальнего взведения МГС-100 для штурмового действия (см. рис.17) за время 2,2-3,2 сек. После этого верхний предохранитель 28 под действием пружины 48 проталкивается в жидкие шлаки сгоревшего состава, освобождая, правый ударник 25. Последний поднимается до упора в ударник 7 (см. рис.18), а движок 30 под воздействием пружины 10 занимает боевое положение, при котором капсюль-воспламенитель становится против жала. При этом фиксатор 63 входит в нижнее отверстие движка и надежно фиксирует его во взведенном положении.

При бомбометании с высот 750 м и выше в замедлителе дальнего взведения успевает выгореть весь состав МГС-100, что соответствует времени 10-12 сек.

Нижний предохранитель 28 проталкивается под действием пружины 48 в жидкие шлаки состава и освобождает левый ударник 27, который в свою очередь освобождает левый движок 32 с капсюлем-воспламенителем 53-КВ-052. Движок под действием пружины 10 становится в боевое положение и фиксируется в этом положении фиксатором 63. При бомбометании в режиме пикирования, когда кран 50 вывернут, луч огня от капсюля-воспламенителя 53-КВ-024, усиленный системой воспламенительных цилиндриков 38, 40, 44, зажигает пи-

ротехнический состав в нижнем горизонтальном канале, предварительно пробивая чашечку 39 клапана. В этом случае горение состава происходит с двух направлений: со стороны МГС-100 и со стороны упора 22. Но так как время горения состава МГС-54 меньше, чем время горения всего состава МГС-100, то взведение нижнего предохранителя 28 и, следовательно, левого ударника происходит через 4-5,5 сек. Если при установке на пикирование по какой-либо причине не произойдет воспламенения состава со стороны упора 22, то горение состава будет идти от МГС-100; тогда через 2,2-3,2 сек взведется правый ударник, а через 10-12 сек левый ударник. После того как пиротехнический состав в горизонтальном и вертикальном каналах догорит до конца, он воспламенит состав СЦ-1 в упоре 22. На этом горение закончится, т. к. чашечка 39 препятствует дальнейшему распространению лучевого импульса. Если бы чашечка 39 отсутствовала, произошло бы воспламенение цилиндриков 38, 40 и 44. Их газы ударили бы по взведенным ударникам и вызвали бы действие взрывателя на траектории по истечении 14—17,5 сек.

Таким образом, пиротехнический предохранительный клапан (чашечка 39)позволяет воспламенить состав дальнего взведения при установке взрывателя на пикирование, обеспечив его горение со стороны упора 22, и прервать луч огня, если по какой-либо причине не произошло воспламенения и состав горит со стороны МГС-100.

3.3.2. Действие взрывателя при встрече с преградой. В головном снаряжении взрыватель действует реакционно: при встрече с преградой последняя, воздействуя на мембрану 17, прорывает ее и проталкивает по направлению к капсюлю-воспламенителю детали ударного механизма (грибок 16, ударный стержень 13, ударник 7), а также ударники 25 и 27 с жалами. Для надежного действия взрывателя необходимо, чтобы сила реакции могла преодолеть сопротивление пружин 69 плунжеров, трение, а также сообщить ударникам 25 и 27 энергию, необходимую для воспламенения капсюлей-воспламенителей.

В донном снаряжении взрыватель действует инерционно; кроме указанных деталей, в работе взрывателя участвует также массивный инерционный цилиндр 14.

В боковом снаряжении взрыватель также действует инерционно: сообщение ударникам 25 и 27 необходимой энергии достигается благодаря движению инерционной втулки 12 вместе с инерционным цилиндром 14 и ударного стержня 13 с грибком 16 по конической поверхности ударника 7.

Действие взрывателя при встрече с преградой зависит от высоты бомбометания. При бомбометании с малой высоты (50—500 м*)* успевает взвестись только правый ударник 25.

Поэтому при встрече с преградой происходит накол только капсюля-воспламенителя 53-КВ-007. Левый же ударник 27 еще застопорен и взвестись не может. Луч огня от капсюля-воспламенителя 53-КВ-007 прорывает прокладку 59 и через воспламенительный цилиндрик 55 зажигает замедлительный состав в кольце 54.

По истечении 12 сек луч огня от замедлительного состава, усиленный петардой 60, передается на капсюль-детонатор 53-КД-006, от взрыва которого детонирует тетриловая шашка 84, вызывающая детонацию заряда авиабомбы.
При бомбометании с высот 750 м и выше, а также при бомбометании в режиме пикирования успевают взвестись оба ударника 25 и 27, и при встрече с преградой накалываются оба капсюля-воспламенителя (53-КВ-007 и 53-КВ-052).

В зависимости от произведенной установки луч огня от капсюля-воспламенителя возбуждает капсюль-детонатор мгновенно или через 0,03 сек (при МЗ), или через 0,075 сек (при СЗ), т. е. до момента окончания горения состава в кольце 54.

Если же по какой-либо причине не произошло действия взрывателя на одной из этих установок, взрыв последует через 12 сек на установке штурмового замедления.

При случайном срыве авиабомбы с замка бомбодержателя самолета, а также при бомбометании на «Невзрыв» взрыватель дает отказ в действии, так как при этом на электропиротехническое пусковое устройство электрической системой управления взрывателями самолета не подается электрический ток.

3.4. Укупорка взрывателя

Укупорка взрывателей АВУ-Э обеспечивает сохранность взрывателей при хранении и транспортировке. Взрыватели укупоривают в герметические закатные коробки. Герметическая укупорка предохраняет металлические детали взрывателя и главным образом пиротехнические составы от воздействия окружающей среды.

Герметическая укупорка взрывателей представляет собой металлическую сварнозакат-ную коробку, в которую укладывается четыре взрывателя, закрепленные деревянными вкладышами. Помимо взрывателей, в каждую коробку помещается четыре вкладных кольца, ярлык ОТК. и предупредительный ярлык. Коробку закрывают крышкой с последующей закаткой металлической отбортовки. Укомплектованные металлические коробки с взрывателями укладывают в деревянные ящики (по четыре коробки в ящик). Продольные, поперечные и вертикальные перемещения коробок в ящике устраняются прокладками из отходов фанеры и картона. Для удобства извлечения из ящика одна из четырех коробок перевязывается шпагатом крест-накрест.

Кроме коробок, в ящик кладут нож для вскрытия коробок, инструкцию по вскрытию сварно-закатных коробок, ключ для ввинчивания взрывателей в авиабомбу и ключ для установки взрывателя.

Ящик с уложенными в нем коробками закрывают крышкой при помощи замков патефонного типа, обтягивают стальной лентой и пломбируют. На крышке в двойном треугольнике ставится знак, обозначающий категорию груза. Общий вес ящика 57 кг. Вес одной металлической коробки с взрывателями 11 кг.

3.5. Подготовка взрывателя к применению

Порядок подготовки взрывателя к применению следующий:

1. Взрыватель АВУ-Э применять в головном и донном очке фугасных и осколочно-фугасных авиабомб в соответствии с инструкцией по комплектации авиабомб взрывателями.

2. Перед снаряжением авиабомб взрывателями вскрыть ящик и металлическую коробку. Проверить наличие в каждой коробке положенного количества взрывателей, наружным осмотром убедиться в отсутствии на взрывателях грязи, ржавчины, забоин на резьбе и других дефектов, влияющих на правильность снаряжения авиабомб и на действие взрывателей. Проверить отсутствие повреждений экранированного электропровода электропиротехнического пускового устройства и загрязнения поверхности шариковой вилки ЭПУ.

3. Взрыватель АВУ-Э имеет следующие установки:

П- установка на пикирование;

М- установка на мгновенное действие;

МЗ- установка на малое замедление 0,03 сек;

СЗ- установка на среднее замедление 0,075 сек.

С завода взрыватель выпускается установленным на замедление - 0,075 сек.

Для производства необходимой установки - П, М и МЗ - прорвать отверткой прокладку (в отверстии с меткой П) или заделку (в отверстиях с метками М и МЗ) и соответственно кран или винт вывернуть до упора.

Примечание. Категорически запрещается производить бомбометание с горизонтального полета авиабомбами, снаряженными взрывателями, установленными на пикирование, а также взрывателями с прорванными прокладками 51 независимо от положения крана пикирования 50.

4. После подвески авиабомбы на держатель взрыватель при помощи ключа ввернуть до отказа в очко авиабомбы и законтрить контргайкой. При этом электропиротехническое пусковое устройство должно быть расположено вверху влево по направлению полета в плоскости подвесных ушков авиабомбы.

Примечания: 1. Если взрыватель снаряжается в авиабомбу, имеющую выточку в запальном стакане (диаметр 66 мм, глубина 6 мм}, то перед ввинчиванием взрывателя необходимо в выточку вложить вкладное кольцо, имеющееся в укупорке.

2. Разрешается производить подвеску авиабомб с ввернутыми в авиабомбы взрывателями. При этом вывертывать предохранительный винт до окончания подвески авиабомб **категорически запрещается.**

5. Шариковую вилку электропиротехнического пускового устройства вставить в рейку электрической системы управления взведением взрывателей на самолете. После этого вывинтить предохранительный винт 9, завернуть его в то же отверстие во взрывателе коротким концом, свернуть и снять колпак 19, снять бирку 91. Колпак и бирку хранить до возвращения самолета.

6. Если самолет возвратился с не сброшенными авиабомбами или вылет самолета не состоялся, вывинтить предохранительный винт, присоединить к нему бирку 91 и ввинтить во взрыватель длинным концом до отказа. Затем на-

вернуть на взрыватель колпак 19, а шариковую вилку электропиротехнического пускового устройства отсоединить от рейки электрической системы управления взведением взрывателей на самолете.

Примечание. Когда будет, перевернут походный предохранительный винт, дальнейшее расснаряжение взрывателя разрешается производить после снятия авиабомбы с замка бомбодержателя самолета.

7. После выполнения указанных операций взрыватель вывинтить из авиабомбы. Если взрыватель был установлен на мгновенное действие (М) или малое замедление (МЗ), или для бомбометания с пикирования (П), ввинтить отверткой соответствующие установочные винты М, МЗ или кран П до отказа.

Взрыватель уложить в металлическую коробку.

8. Если предохранительный винт 9 во взрыватель не вворачивается, **взрыватель опасен в обращении.** В этом случае, не допуская ударов по взрывателю и бомбе, осторожно отсоединить шариковую вилку от рейки электрической системы управления взведением взрывателей самолета, вывернуть взрыватель из бомбы и перенести в безопасное место для подрыва.

3.6 Хранение взрывателей

Допускается хранение взрывателей в полевых условиях в негерметической укупорке под брезентом не более 6 месяцев.

Срок хранения взрывателей в герметической укупорке в складских условиях 10 лет.

3.7 Уничтожение взрывателей

Взрыватели, не удовлетворяющие требованиям пунктов 2 и 8 раздела 3.5, опасны в обращении и бракуются, о чем составляется акт с подробным перечислением причин, послуживших основанием к забракованию взрывателей; такие взрыватели подлежат уничтожению.

Уничтожение взрывателей производится согласно действующим инструкциям.

ВЗРЫВАТЕЛИ ДИСТАНЦИОННОГО ДЕЙСТВИЯ

К группе дистанционных взрывателей типа АТ (авиационная трубка) относятся взрыватели АТ-ЭЛ, АТ-ЭБ, АТМ-ЭБ, АТК-ЭА, АТК-ЭБ, АТ-15Э. Все взрыватели типа АТ (рис.20) дистанционного действия. Время срабатывания взрывателя обеспечивается часовым механизмом, запуск которого производится с помощью электропиротехнического пускового устройства. Взрыватели типа АТ имеют диаметр резьбы под очко авиабомбы 26 мм.

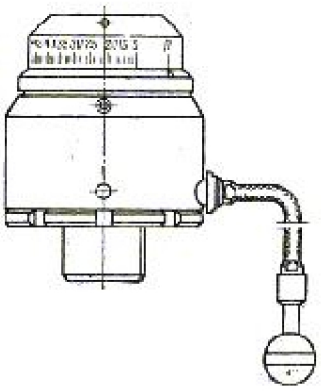


Рис.20. Общий вид взрывателя типа АТ

Конструкция и действие взрывателей типа АТ одинаковы.

4. ВЗРЫВАТЕЛЬ АТ-ЭА

4.1.Назначение взрывателя.

Авиационный универсальный взрыватель дистанционного действия АТ-ЭА предназначен для снаряжения авиационных бомб, заряд которых приводится в действие взрывным импульсом. Срабатывание взрывателя происходит через определенное, заранее установленное время. Взрыватель, может быть, ввернут как в головное, так и в донное очко авиабомб, имеющих резьбу диаметром 26мм. Наличие во взрывателе электропиротехнического пускового устройства (ЭПУ) позволяет применять его в авиабомбах, подвешиваемых на держатели самолетов, оборудованных электрической системой управления взрывателями. Взрыватель может устанавливаться на время дистанционного действия от 10 до 150 с. Время дальнего взведения взрывателя находится в пределах от 6 до 9 с.

4.2.Конструкция взрывателя.

Взрыватель АТ-ЭА (рис. 21) состоит из следующих механизмов и устройств:

- временного механизма;
- установочного механизма;
- ударного (накольного) механизма;
- пускового устройства;
- механизма дальнего взведения;
- детонаторного устройства.

Временной механизм предназначен для отработки установленного времени и представляет собой механизм часового типа. В конструкцию временного механизма входит заводная пружина 33,помещенная в барабане 34. Заводная пружина одним концом закреплена на ободе барабана, а другим сцеплена с осью центрального колеса 2. Чтобы барабан не разворачивался под действием заводной пружины, имеется защелка, входящая своими зубьями в зубья на ободе барабана. Ось центрального колеса через промежуточные колеса связана с ходовым колесом, которое в свою очередь сцеплено с полетами баланса 25. Баланс подвешен на металлическом волоске, один конец которого жестко закреплен на планке 26, а другой связан с ползунком. Ползунок имеет возможность перемещаться по пазу планки, изменяя при этом длину волоска. Изменением длины волоска достигается регулировка хода временного механизма. Ось центрального колеса шлицевым соединением сцеплена со стрелой 39. Таким образом, при повороте оси центрального колеса поворачивается и стрела. Все детали временного механизма смонтированы на трех планках 6, 30, 26. Планки скрепляются между собой тремя винтами и в таком виде крепятся к корпусу взрывателя тремя крепежными винтами 29.

Установочный механизм взрывателя служит для установки времени, которое отрабатывает временной механизм взрывателя. Он состоит из установочного колпака 1, диафрагмы 37 и соединительного кольца 4. Колпак и диафрагма соединены между собой с помощью лапок диафрагмы и соответствующих вырезов на установочном колпаке. На наружной поверхности колпака нанесена шкала времени с оцифровкой от 10 до 150 и выбита риска и буква "П" (предохранитель). Цена деления шкалы 1с. В диафрагме имеется фигурное окно по форме стрелы. Соединительное кольцо 4 крепится к корпусу взрывателя на резьбе и фиксируется стопорным винтом 35. На наружной поверхности кольца нанесен индекс, по которому производится установка времени действия взрывателя. Соединительное кольцо 4 устанавливается при сборке взрывателя так, чтобы индекс на кольце являлся продолжением установочной риски на корпусе взрывателя. Плавное вращение установочного колпака обеспечивается гофрированным кольцом 11 и кольцом 27.

Ударный (накольный) механизм осуществляет накол капсюля-воспламенителя, установленного в поворотном движке, после отработки часовым механизмом установленного времени. Накольный механизм включает в себя жало 5 с пружиной 36, упорную втулку 7, стрелу 39 с пружиной 38 и два шарика 3. С помощью шариков жало удерживается во взведенном положении до тех пор, пока стрела 39 при своем вращении не совместится с фигурным окном в диафрагме и под действием своей пружины 38 не поднимется вверх.

Пусковое устройство служит для запуска временного механизма в момент отделения авиабомбы от самолета при сбрасывании на “взрыв”. Пусковое устройство состоит из электропиротехнического устройства (ЭПУ), движка 15, пускового стопора 9 и пружины 8. Электропиротехннческое устройство с помощью втулки 13 крепится к корпусу взрывателя. Движок 15 удерживается от перемещения чекой 14.

Механизм дальнего взведения обеспечивает невозможность срабатывания взрывателя в течение 6-9 сек. с момента подачи импульса тока на шариковую вилку ЭПУ. В состав механизма входят предохранитель 41, закрепленный винтом на поворотной оси 40, пружина поворотной оси 45 с винтом 44, поворотный движок 12 с капсюлем - воспламенителем 47 и пружина поворотного движка 46. После подачи импульса тока на шариковую вилку ЭПУ предохранитель 41 препятствует подъему стрелы на рабочую поверхность диафрагмы 37, гарантируя, таким образом, несрабатывание взрывателя в течение 6-9 сек.

Детонаторное (воспламенительное) устройство состоит из капсюля-детонатора 18 и детонаторной шашки 17, помещенных в донной втулке. Между донной втулкой и корпусом взрывателя вложено герметизирующее кольцо 19. Для предотвращения прохода раскаленных газов от электровоспламенителя ЭПУ к капсюлю-детонатору поставлена мембрана 22. Взрыватель выпускается в двух вариантах: с детонаторным устройством (АТ-ЭА), обеспечивающим взрывной импульс, и воспламенительным (АТ-ЭБ), обеспечивающим огневой импульс.

4.3. Действие взрывателя.

В момент отделения авиабомбы от держателя самолета при бомбометании на “взрыв” на шариковую вилку ЭПУ подается импульс тока, от которого срабатывает электрозапал ЭПУ. Под действием газов движок 15 срезает чеку 14 и перемещается внутрь взрывателя. При этом пусковой стопор 9 под действием своей пружины 8 проваливается в гнездо движка, запуская часовой механизм. При работе часового механизма происходит равномерное вращение стрелы. Через 6—9 с после начала движения стрелы предохранитель 41 выходит из зацепления со специальной выемкой на стреле. При этом стрела под действием пружины 38 поднимется вверх до упора в диафрагму 37, а ось 40 вместе с предохранителем 41 под действием пружины 45 повернется по часовой стрелке и освободит поворотный движок 12. Пружина 46 поворотного движка 12 развернет его в боевое положение, при котором капсюль-воспламенитель встанет против жала накольного механизма.После упора в диафрагму стрела продолжает свое движение под действием часового механизма, скользя по диафрагме. По истечении установленного времени стрела совместится с фигурным окном диафрагмы установочного колпака, и под действием своей пружины снова переместится вверх. При этом шарики 3, удерживающие жало 5, разойдутся в стороны, а жало под действием пружины 36 наколет капсюль-

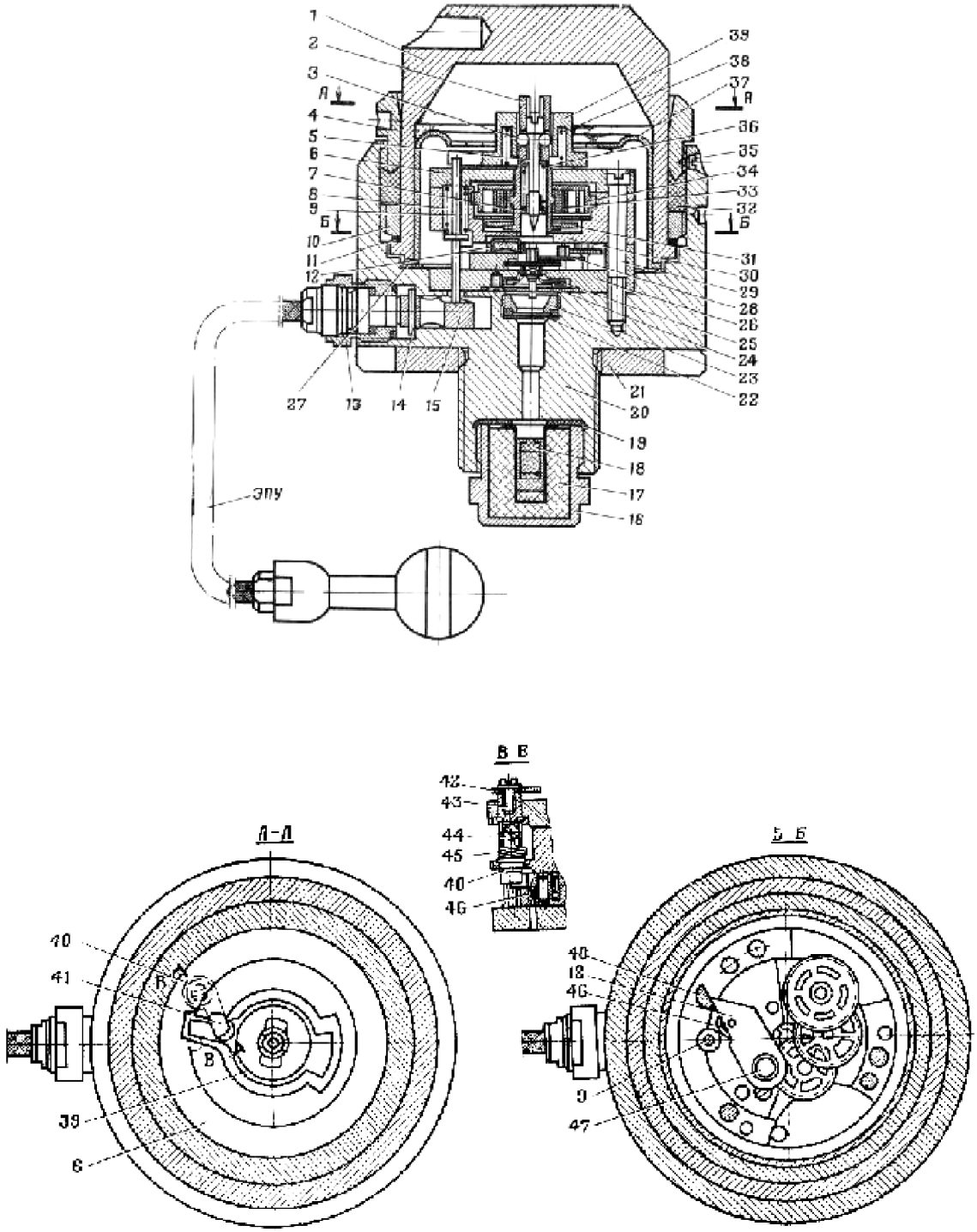


Рис.21. Взрыватель АТ-ЭА

1- колпак; 2- ось центрального колеса; 3- шарик; 4- соединительное кольцо; 5- жало; 6, 26, 30-планки; 7- упорная втулка; 8- пружина; 9- пусковой стопор; 10- крепежное кольцо: 11- гофрированное кольцо; 12- поворотный движок; 13- втулка ЭПУ; 14 - чека; 15- движок; 16- донная втулка; 17 - детонаторная шашка; 18- капсюль-детонатор; 19- герметизирующее кольцо; 30- корпус; 21- контргайка; 22 - мембрана; 23 - гайка; 24- пята оси баланса; 25- баланс, 27 - прокладочное кольцо; 28 - промежуточное колесо; 39 - крепежный винт; 31- центральное колесо; 32- асбестовый шнур;33- заводная пружи-

на; 34- барабан; 35- стопорный винт; 36- пружина жала; 37- диафрагма; 35- пружина стопора; 39- стрела; 40- поворотная ось; 41, 43-предохранители; 43- винт предохранителя; 45- винт; 45- пружина поворотной оси; 46- пружина поворотного движка; 47- капсюль-воспламенитель.

воспламенитель. Пламя от капсюля-воспламенителя пробивает мембрану 22 и приводит в действие детонаторное устройство взрывателя.

4.4 Взрыватель АТ-ЭБ

Взрыватель АТ-ЭБ предназначен для снаряжения в головное и донное очко авиационных бомб и разовых бомбовых кассет, имеющих резьбу диаметром 26 мм, заряд которых приводится в действие огневым импульсом.

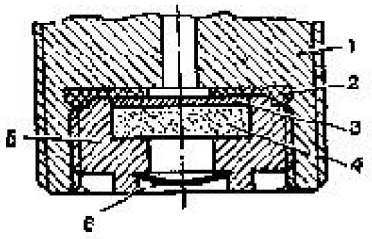


Рис. 22. Воспламенительное устройство взрывателя АТ-ЭБ: 1- хвостовик корпуса; 2- герметизирующее кольцо; 3- шелковая сетка; 4- воспламени тельная петарда; 5- донная втулка; 6- доньевая заделка

Конструктивно взрыватель АТ-ЭБ выполнен, как и взрыватель АТ-ЭА. Отличие состоит в том, что он имеет другую донную втулку (рис. 22), ввернутую в хвостовик корпуса. Во втулку взрывателя АТ-ЭБ вмонтирована воспламенительная петарда 4. Между втулкой и выточкой хвостовика вложено герметизирующее кольцо 2, а сама петарда прикрыта шелковой сеткой 3. Снизу в донную втулку вмонтирована доньевая заделка 6. Места стыка заделки с донной втулкой залиты двойным слоем эмали для обеспечения герметичности.

По наружному виду взрыватель АТ-ЭБ отличается от взрывателя АТ-ЭА формой донной втулки. Кроме того, верхний торец колпака взрывателя АТ-ЭБ окрашен в красный цвет, а на корпусе нанесено клеймение «АТ-ЭБ».

4.5 Взрыватель АТМ-ЭБ

Взрыватель АТМ-ЭБ является модернизацией взрывателя АТ-ЭБ и отличается от него диапазоном установки дистанционного времени (4-150 с) и временем дальнего взведения, равным 2 с.

4.6 Взрыватель АТК-ЭА

Взрыватель АТК-ЭА является модернизацией взрывателя АТ-ЭА. Конструкция взрывателя АТК-ЭА допускает применение его в условиях кинетического нагрева до температуры +150°С в течение 90 мин благодаря использованию термостойких капсюля-воспламенителя, капсюля-детонатора, детонаторной шашки и прокладок. Устройство, действие и характеристики взрывателя АТК-ЭА такие же, как и взрывателя АТ-ЭА.

4.7 Взрыватель АТ К-Э Б

Взрыватель АТК-ЭБ является модернизацией взрывателя АТМ-ЭБ. Как и взрыватель АТК-ЭА, его можно применять в условиях кинетического нагрева

до температуры +150° С в течение 90 мин благодаря использованию термостойких капсюля-воспламенителя, воспламенительной петарды и прокладок.

4.8 Взрыватель АТ-15Э

Взрыватель дистанционного действия с капсюлем-воспламенителем и электропиротехническим пусковым устройством АТ-15Э предназначен для снаряжения в головное и донное очко авиабомб и разовых бомбовых кассет, имеющих резьбу диаметром 26 мм.

Установочная шкала взрывателя АТ-15Э позволяет устанавливать время дистанционного действия от 1,5 до 15 сек. Цена одного деления шкалы 0,5сек. Время дальнего выведения 1,5сек. Устройство и действие взрывателя аналогичны устройству и действию взрывателя АТ-Э.Б.

4.9 Особенности подготовки и применения взрывателей типа АТ

Ввертывание взрывателей типа АТ в очко авиабомб производится после подвески их на держателе. Допускается снаряжение авиабомб взрывателями типа АТ до подвески при условии принятия соответствующих мер предосторожности, гарантирующих взрыватели от повреждений.

Перед ввертыванием взрывателя в очко авиабомбы или разовой бомбовой кассеты с помощью специального стержня необходимо установить требуемое дистанционное время, для чего плавным вращением установочного колпака совместить нужное деление шкалы с вершиной индекса соединительного кольца. Колпак можно вращать в любую сторону. Подготовленный взрыватель необходимо полностью ввернуть в очко авиабомбы и законтрить контргайкой в положении, при котором втулка ЭПУ находится сверху.

Запрещается ввертывать взрыватель с установкой на "П". **Категорически запрещается ввертывать взрыватель за колпак.**

Следует помнить, что взрыватели типа АТ безопасны для самолета при всех условиях полета, а также при их хранении, транспортировке и обращении с ними. Однако они не имеют предохранительных устройств, которые бы обеспечивали их отказ в действии при случайной подаче импульса тока на ЭПУ на земле и во время полета. Поэтому необходимо следить за тем, чтобы при подвеске бомб или разовых бомбовых кассет с взрывателями типа АТ электрические цепи управления взрывателями были обесточены.

При необходимости расснарядить авиабомбу, подвешенную на держатель самолета, от взрывателя типа АТ убедиться в обесточенности контактных устройств держателя, после чего вывести шариковую вилку из механизмов МПИ (ПУ) и вывернуть взрыватель из очка авиабомбы.

ВЗРЫВАТЕЛИ НЕКОНТАКТНОГО ДЕЙСТВИЯ

5.АВИАЦИОННЫЙ ВЗРЫВАТЕЛЬ БНВ-1Э

5.1 Назначение и основные данные взрывателя.

Бомбовый неконтактный взрыватель БНВ-1Э предназначен для снаряжения головного очка осколочно-фугасных авиабомб ОФАБ-100-120 и ОФАБ-250-270.

Взрыватель БНВ-1Э отличается от взрывателя БНВ-1 конструкцией защитного устройства. Защитное устройство отделяется от взрывателя БНВ-1 Э в результате подачи электрического импульса при сбросе авиабомбы в отличие от механического срыва этого устройства в конструкции БНВ-1.

Взрыватель обеспечивает неконтактный взрыв авиабомб над преградой на высоте до 10 м при всех способах бомбометания с высот от 3000 до 16000 м и при скоростях полета самолета от 500 до 1200 км/'час в любых метеорологических условиях. При бомбометании с высоты 3000 м скорость полета самолета должна быть не менее 750 км/час. Уменьшение скорости и высоты полета может привести к увеличению процента высотных срабатываний и отказов в действии.

Взрыватель безопасен для самолета при всех условиях полета, а также при хранении, транспортировании и в служебном обращении. Он не срабатывает при случайном срыве авиабомбы с замков держателей и падении ее на обычный грунт полевого аэродрома и на бетонированную или металлическую взлетно-посадочную полосу с высоты до 50 м, а также при последующем рикошетировании.

Взрыватель имеет дальнее взведение. Время дальнего взведения (12-17 сек) складывается из замедления срабатывания защитного устройства (4,5-6,5 сек) и пиротехнического запально-предохранительного механизма (7,5-10,5 сек). До истечения времени дальнего взведения действие взрывателя исключено.

Рис. 23 Блок-схема взрывателя

Взрыватель БНВ-1Э является автономным взрывателем как в отношении получения сигнала, так и в отношении питания; действие взрывателя не связано ни с какими специальными наземными или самолетными установками. Блок-схема взрывателя показана на рисунке 23.

Взрыватель состоит из следующих составных частей:

- передатчика, в который входят лампа накаливания, модулирующий диск и объектив;
- приемника, в который входят объектив и фотосопротивление;
- усилителя низкой частоты и исполнительного каскада;
- источника питания
- запально – предохранительного механизма и элементов огневой цепочки.

Через 4,5-6,5 сек после сброса авиабомбы с самолета защитное устройство, раскрывается и отделяется от взрывателя. При дальнейшем падении бомбы встречный поток воздуха вращает ветрянку, приводя, таким образом, в действие электромеханический источник питания (генератор). Источник питает (рис. 25) лампу накаливания Л1 передатчика, фотосопротивление Rфс приемника, лампы усилителя и исполнительного каскада, приводит в действие пусковой электрозапал Эз механизма дальнего взведения и обеспечивает запас энергии в запальном конденсаторе С8 для подрыва электродетонатора ЭД.

Лампа накаливания передатчика является источником лучистой энергии. Модулирующий диск, сидящий на одной оси с ветрянкой и вращающийся вместе с ней, преобразует непрерывное излучение лучистой энергии лампы накаливания в излучение прерывистое - модулированное.

Нить лампы накаливания расположена в фокусе объектива передатчика (рис. 26), поэтому световой поток, падающий на объектив от нити лампы, собирается объективом в узкий параллельный пучок лучей и посылается в направлении преграды.

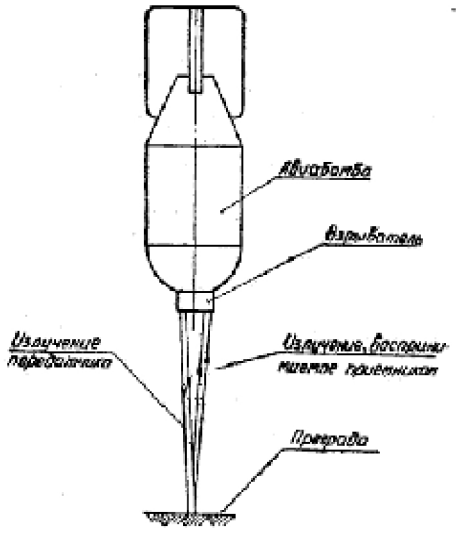


Рис.24
Принцип работы взрывателя

На высоте действия взрывателя модулированная лучистая энергия, посылаемая передатчиком, попадает на землю или какую-либо другую преграду и отражается от нее. В реальных условиях лучи отражаются от поверхности земли или какой-либо другой преграды, которая не является идеально плоской. Поверхность земли состоит из отдельных разнородных тел, имеющих различную форму и цвет и по-разному отражающих лучистую энергию. При этих условиях отражение лучистой энергии от преграды будет иметь не зеркальный, а весьма сложный характер. Часть лучей, отразившихся от преграды (рис. 24), сфокусируется объективом приемника на светочувствительном слое фотосопротивления

Под действием модулированного потока пришедшей лучи стой энергии у фотосопротивления , равной частоте модуляции потока лучистой энергии. Это приводит к появлению в цепи фотосопротивления дополнительного переменного электрического тока (с частотой модуляции лучистой энергии), который выделяется разделительным конденсатором и усиливается ламповым усилителем.

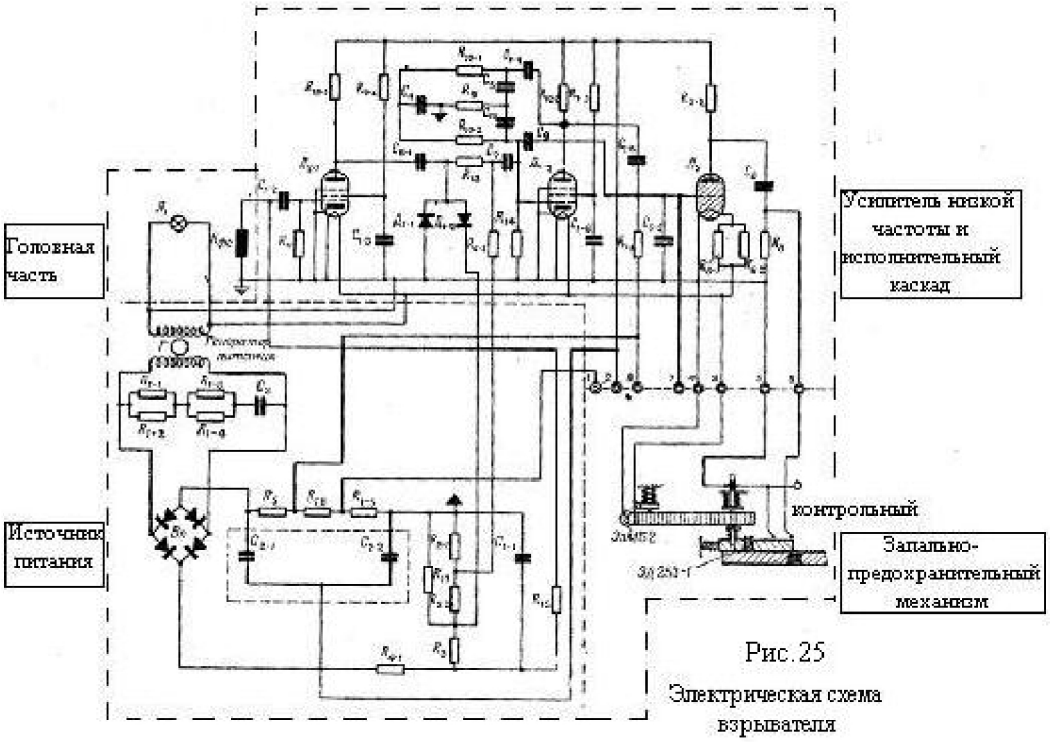


Рис.25
Электрическая схема взрывателя

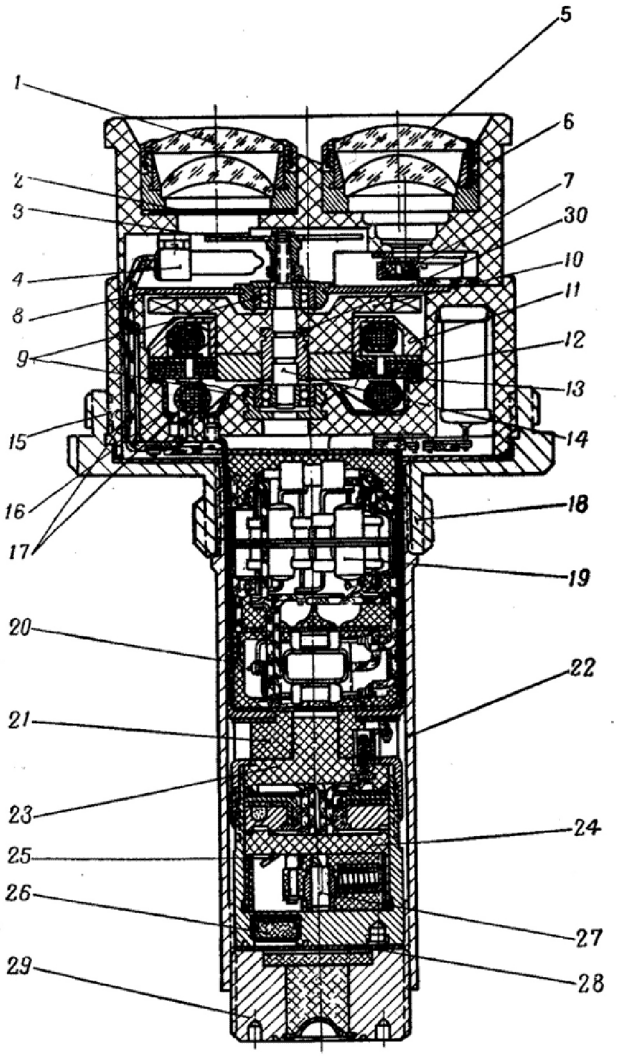


Рис.26.
Взрыватель **БНВ**-1Э в разрезе (в положении до взведения):

1- объектив передатчика; 2 - слюдяной экран; 3 – модулирующий диск; 4 - лампа накаливания; 5 - объектив приемника; 6-корпус головной части; 7-фотосопротивление; 8 - крышка источника питания; 9-шарикоподшипники; 10-ветрянка. 11-обтекатель; 12-статор генератора; 13-ротор генератора; 14-ось генератора; 15-корпус источника питания;16 -экран; 17-обмотки статора; 18-кожух. 19-усилитель низкой частоты и исполнительный каскад; 20 - стакан усилителя; 21 - колодка с контактами; 22 - стакан; 23 - крышка запально-предохранителыюго механизма; 24 - колодка; 25 - контактные пластины; 26 - передаточный заряд; 27 - электродетонатор; 28 - бумажная парафинированная прокладка; 29 - стакан с детонатором из флегматизированного ТЭН; 30 - втулка

Усиленный сигнал подается на сетку тиратрона (см. рис. 25) исполнительного каскада и при достижении заданной величины вызывает зажигание тиратрона. Запальный конденсатор через тиратрон разряжается на электродетонатор, вызывая его подрыв, который в свою очередь вызывает последовательную детонацию передаточного заряда, детонатора и основного заряда авиабомбы.

5.2 Описание основных частей взрывателя

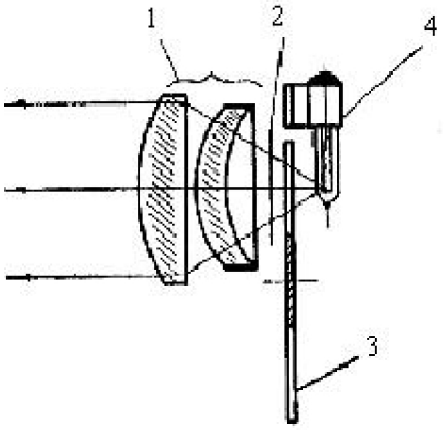


Рис.27 Передатчик взрывателя: 1- обьектив;2- слюдный экран; 3-модулирующий диск; 4- лампа накаливания

5.2.1 Передатчик

Передатчик взрывателя (рис. 27) предназначен для излучения модулированной лучистой энергии в направлении преграды и состоит из малогабаритной точечной электролампы накаливания 4, модулирующего диска 3, объектив а 1 и слюдяного экрана 2.

Лампа накаливания излучает поток лучистой энергии как в видимом, так и в инфракрасном участках спектра.

Лампа накаливания питается от низковольтной обмотки генератора переменным напряжением

Объектив посылает модулированный поток лучистой энергии в направлении преграды и обеспечивает острую направленность излучения.

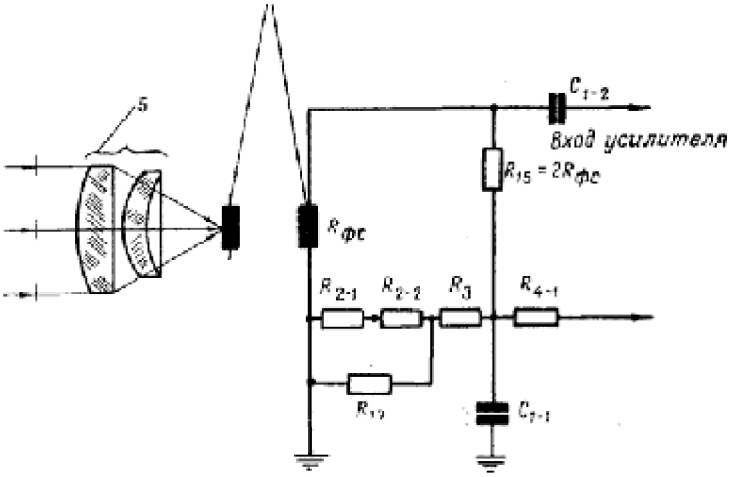
Слюдяной экран 2 предохраняет объектив от запотевания и обмерзания.

5.2.2 Приемник

Приемник взрывателя (рис. 28) предназначен для приема отраженной от преграды лучистой энергии, излучаемой передатчиком, и состоит из объектива 5, серно-свинцового фотосопротивления 7 $R\phi_c$ и нагрузочного сопротивления R15.

Объектив принимает отраженный от преграды модулированный поток лучистой энергии и фокусирует его на светочувствительном слое фотосопротивления.

Под воздействием лучистой энергии изменяется проводимость фотосопротивления и на нагрузочном сопротивлении R15 создается добавочное переменное напряжение, частота которого равна частоте модуляции излучаемого передатчиком потока лучистой энергии. По мере приближения взрывателя к преграде освещенность, создаваемая передатчиком на преграде, увеличивается, а следовательно, увеличивается освещенность и на фотосопротивлении.



Увеличение освещенности на фотосопротивлении приводит к увеличению переменного напряжения в цепи Rфс

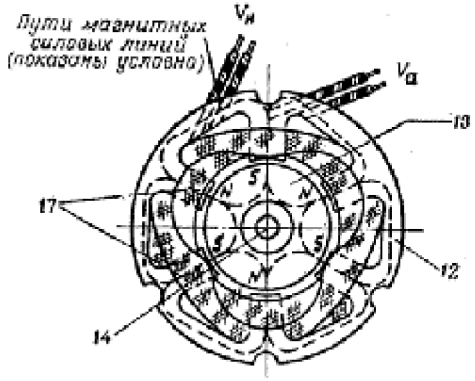
Цепь фотосопротивления питается от источника питания постоянным напряжением, снимаемым с сопротивлений.

Рис.28. Приемник взрывателя (схема)

5- объектив; 7- фотоприемник.

5.2.3 Источник питания

Источник питания (см. рис.23) предназначен для питания электрических цепей схемы взрывателя и состоит из генератора Г, селенового выпрямителя Вп, фильтра и стабилизирующей цепочки. Приводом генератора является ветрянка, вращающаяся от встречного воздушного потока при падении авиабомбы.



Генератор (рис. 29) представляет собой однофазную синхронную машину переменного тока.

Переменное напряжение, снимаемое с высоковольтной обмотки генератора, выпрямляется с помощью селенового выпрямителя Вп, собранного по двухполупериодной схеме (рис. 30).

Рис.29. Генератор питания взрывателя:
12-статор; 13-ротор; 14- ось; 17- обмотки

Селеновый выпрямитель состоит из четырех вентилей, имеющих одностороннюю проводимость и включенных по мостиковой схеме.

П-образный фильтр, в который входят сопротивления R_5, R_{16} и $R_{1\text{-}5}$ (см. рис. 28) и конденсаторы $C_2\text{-}_1$ и $C_2\text{-}_2$, служит для сглаживания пульсаций, в результате чего напряжение на конденсаторе $C_2\text{-}_2$ будет постоянным с незначительными пульсациями. Это напряжение используется для питания фотосопротивления и анодных цепей усилителя.

Питание фотосопротивления осуществляется через делитель, состоящий из сопротивлений $R_{4\text{-}1}$, R_3, $R_{2\text{-}1}$ и $R_{2\text{-}2}$ (см. рис. 28).

Конденсатор $C_{1\text{-}1}$ служит для отвода переменной составляющей в цепи питания фотосопротивления на минус схемы.

Сопротивление R_1 и конденсатор C_3 (см. рис. 30), включенные параллельно высоковольтной обмотке, образуют регулятор напряжения, обеспечивающий при изменении числа оборотов ротора стабильность напряжений генератора.

Практически в реальных условиях при падении авиабомбы питающие на-

пряжения меняются в пределах ±4%.

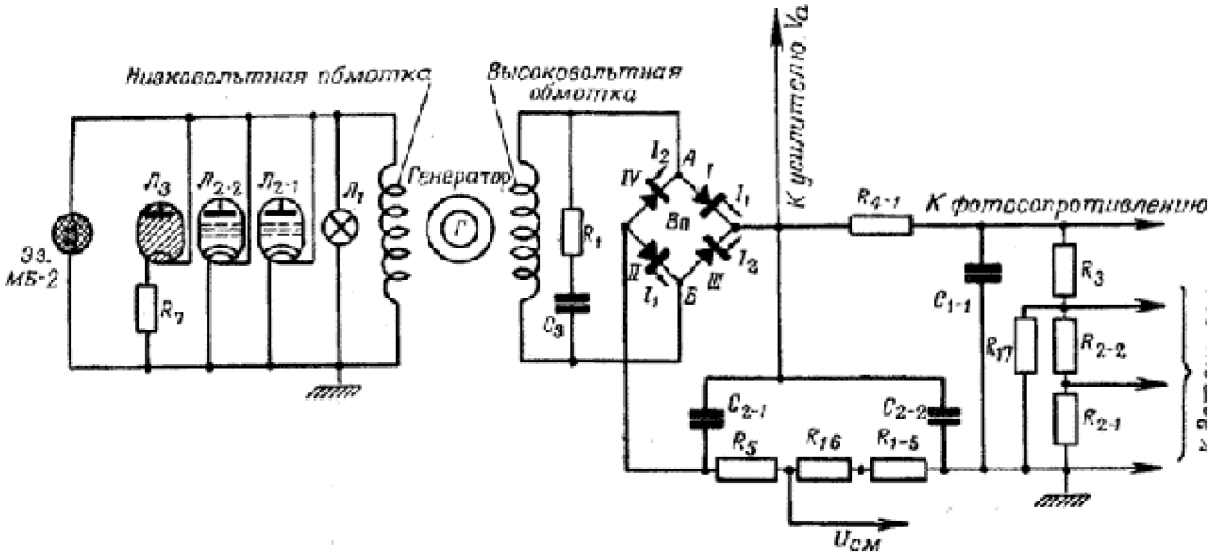


Рис.30 Схема питания взрывателя

5.2.4 Усилитель низкой частоты и исполнительный каскад

Усилитель низкой частоты предназначен для усиления рабочего сигнала, поступающего с фотосопротивления, до величины, вызывающей срабатывание исполнительного каскада. Одновременно усилитель обеспечивает помехоустойчивость взрывателя к одиночным световым импульсам.

Усилитель низкой частоты и исполнительный каскад состоят из широкополосного каскада, обеспечивающего предварительное усиление рабочего сигнала, поступающего с фотосопротивления; детекторного ограничителя по амплитуде; резонансного каскада, резонансная частота и полоса пропускания которого обеспечивают достаточное усиление сигналов частот рабочего диапазона; исполнительного каскада, собранного на тиратроне, в анодную цепь тиатрона подключен электродетонатор ЭД, поджиг которого обеспечивается запальным конденсатором C_8, заряжаемым через сопротивления $R_{7\text{-}2}$ и R_5 (рис. 31).

На высоте срабатывания взрывателя, т. е. на высоте 1 -10 м от преграды, на сетке тиратрона появляется усиленный рабочий сигнал, достаточный для зажигания тиратрона. Запальный конденсатор C_8 разряжается через тиратрон и электродетонатор, вызывая срабатывание последнего.

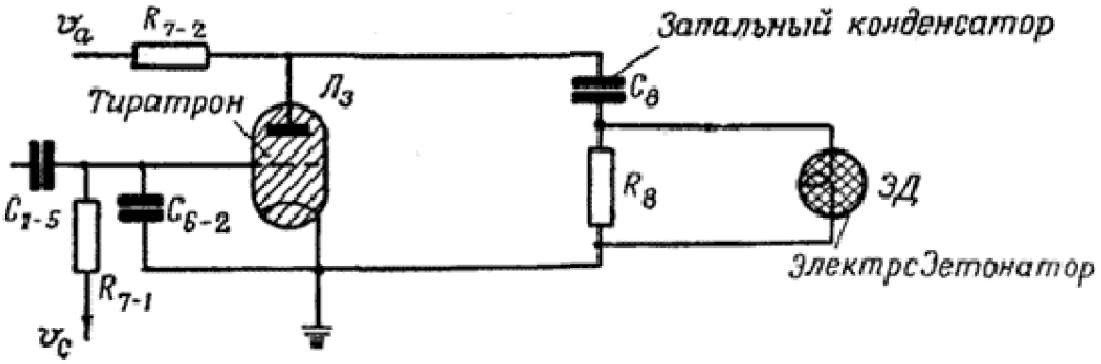


Рис.31 Исполнительный каскад взрывателя

Регулировка усилителя на заданную частоту максимального усиления и полосу пропускания осуществляется с помощью конденсатора обратной связи C_9.

5.2.5 Запально-предохранительный механизм и элементы огневой цепочки

Запально-предохранительный механизм обеспечивает безопасность взрывателя в служебном обращении, во время полета самолета и в течение времени дальнего взведения при бомбометании. Механизм осуществляет взведение взрывателя и с помощью элементов огневой цепочки подрыв авиабомбы от детонатора взрывателя.

5.3 Описание конструкции взрывателя

В основу конструкции положен принцип расчленения взрывателя на несколько более простых узлов, каждый из которых обладает функциональной и технологической обособленностью. Такой принцип компоновки взрывателя существенно облегчает его сборку, юстировку и контроль. Общий вид взрывателя БНВ-1Э без защитного устройства приведен на рис. 26.

5.3.1 Основные данные взрывателя БНВ-1Э

Общая длина, мм.....214
Максимальная длина хвостовой части, мм 130
Диаметр защитного устройства, мм.....100
Максимальная длина выступающей части из авиабомбы, мм.....86
Вес, г.....1800

Основной (базовой) деталью взрывателя при его монтаже и сборке является корпус источника питания 15 (см. рис. 26), к которому крепятся, корпус головной части 6 и стакан усилителя 20.

На корпус источника питания навертывается кожух 18. Стакан 22 ввернут в кожух 18, а стакан с детонатором 29 из флегматизированного ТЭН ввернут в стакан 22.

Кожух взрывателя имеет наружную резьбу, при помощи которой взрыватель соединяется с защитным устройством. Для ввертывания взрывателя в головное очко авиабомбы на кожухе имеются ключевые пазы и резьба диаметром 52 мм.

Взрыватель состоит из следующих основных узлов: головной части, источника питания, усилителя низкой частоты и исполнительного каскада, запально-предохранительного механизма, элементов огневой цепочки защитного устройства с электропиротехническим пусковым устройством (ЭПУ).

5.3.2 Головная часть

Основной деталью головной части является пластмассовый корпус 6 (см. рис. 25), изготовленный из пресспорошка К-214-2. В гнездах корпуса на влагостойкой замазке поставлены и закреплены винтами объектив передатчика 1 и объектив приемника 5.

Под объективом передатчика поставлен слюдяной экран 2. Лампа накаливания 4 расположена за слюдяным экраном и крепится к корпусу двумя винтами.

Выводы от лампы накаливания проходят через корпус источника питания и

присоединяются к низковольтной обмотке генератора.

Под объективом приемника помещено фотосопротивление 7 с двумя выводами. Оба вывода фотосопротивления пропущены через корпус источника питания.

Один из выводов фотосопротивления и отвод от экрана второго вывода заземлены. Вывод фотосопротивления в экране припаивается к входу усилителя.

Юстировка фотосопротивления производится в специальном приспособлении, обеспечивающем необходимую соосность передающей и приемной систем, определяемую по максимуму сигнала.

В торце корпуса головной части имеется два сквозных отверстия, через которые при падении авиабомбы поступает воздушный поток на ветрянку.

Между лампой и объективом приемника помещен модулирующий диск 3, насаженный на ось генератора 14. Модулирующий диск представляет собой четырехлопастную звездочку, выполненную из стальной ленты толщиной 0,5 мм.

Головная часть взрывателя крепится к корпусу источника питания четырьмя винтами.

5.3.3 Источник питания

Источник питания взрывателя собран в пластмассовом корпусе 15 (см. рис. 26), изготовленном из пресспорошка К-214-2.

В корпус вставлен и закреплен винтами между экраном
16 и обтекателем- 11 шестиполюсный статор генератора 12, который набирается из 9-11 штук пластин трансформаторного железа.
Между полюсами статора укладываются две обмотки 17 - высоковольтная и низковольтная. Для достижения монолитности, прочности монтажа и повышения сопротивления изоляции статор с обмотками пропитывается электроизоляционным лаком.

Экран 16 выполнен из латунной ленты и служит для экранировки входных цепей схемы взрывателя от полей генератора.

Обтекатель 11 выполнен из дюралюминия и предназначен для создания благоприятных условий выхода воздушного потока через боковые отверстия в корпусе источника питания и для защиты генератора от попадания пыли и других загрязнений.

Ротор генератора 13 представляет собой цилиндр из магнитного сплава с шестью неявно выраженными полюсами. Вращение ротора осуществляется с помощью ветрянки 10.

Ветрянка выполнена из пластмассы АГ-2. Ось генератора 14 и втулка 30, на которой в дальнейшем укрепляется ротор, запрессовываются в ветрянку при ее изготовлении.

Ось генератора закреплена в шарикоподшипниках 9, которые размещены в корпусе 15 и в крышке источника питания 8.

Стальная крышка крепится к корпусу четырьмя винтами и имеет два паза для доступа на лопасти ветрянки воздушного потока.

В специальных гнездах корпуса источника питания размещены: стабилизирующая цепочка, состоящая из сопротивлений R1-1 R1-2, R1-3, R1-4 и конденсатора C_3 (см. рис. 25); селеновый выпрямитель Вп; конденсаторы С2-1, С2-2, С1-1 и сопротивления R5, R4-1, R1-5, R3, R2-1, R2-2, R17, R15, входящие в схему источника питания и входной цепи.

5.3.4 Усилитель низкой частоты и исполнительный каскад

Усилитель низкой частоты и исполнительный каскад размещены в стальном стакане 20 (см. рис. 25). Детали усилителя изолированы от стакана - бумажной и текстолитовой прокладками и залиты специальным компаундом.

Усилитель состоит из лампового блока, вокруг которого размещены цепи усилителя совместно с элементами исполнительного каскада.

В ламповый блок входят два пентода Л2-1 Л2-2, тиратрон $Л_3$ и сопротивления R6-1, R6-2, R7-2, R8 (см. рис. 25).

К стакану усилителя крепится пластмассовая колодка 21 (см. рис. 26) с восемью пружинящими контактами, посредством которых электрическая схема взрывателя соединяется с электрической схемой запально-предохранительного механизма.

При постановке запально-предохранительного механизма установочный ключ его входит в фиксирующее отверстие колодки, а штепселя входят в пружинящие контакты

Защитное устройство служит для исключения вращения ветрянки генератора в служебном обращении, во время полета самолета и на начальном участке траектории падения авиабомбы, для защиты оптики и источника питания взрывателя от попадания грязи и влаги через верхний торец головной части и боковые отверстия на корпусе источника питания и для обеспечения вместе с запально-предохранительным механизмом времени дальнего взведения взрывателя.

5.3.5 Защитное устройство

Защитное устройство (рис. 32) представляет собой колпак 31 цилиндрической формы, состоящий из двух половинок, выполненных из пластмассы АГ-4. На боковых поверхностях половинок в месте их разъема симметрично расположены приливы в форме ушков.

Половинки колпака стягиваются посредством резьбовых соединений, входящих в ушки 32 колпака; с одной стороны - посредством болта 33, а с другой - посредством специального резьбового соединения с пиротехническим составом и вышибным зарядом.

Специальное резьбовое соединение является как силовым элементом, предназначенным для крепления половинок колпака, так и пиротехническим узлом, осуществляющим срыв колпака с взрывателя на траектории падения бомбы. Оно состоит из стяжной втулки 34, выполненной из дюраля, приставки 35, крепежной шпильки 36, защитной скобы 37, гайки 38, прокладок 39 и 40 из пластиката.

В стяжную втулку запрессован пиротехнический замедлительный состав. Для зажжения пиротехнического состава применено электропиротехническое пусковое устройство (ЭПУ) 41.

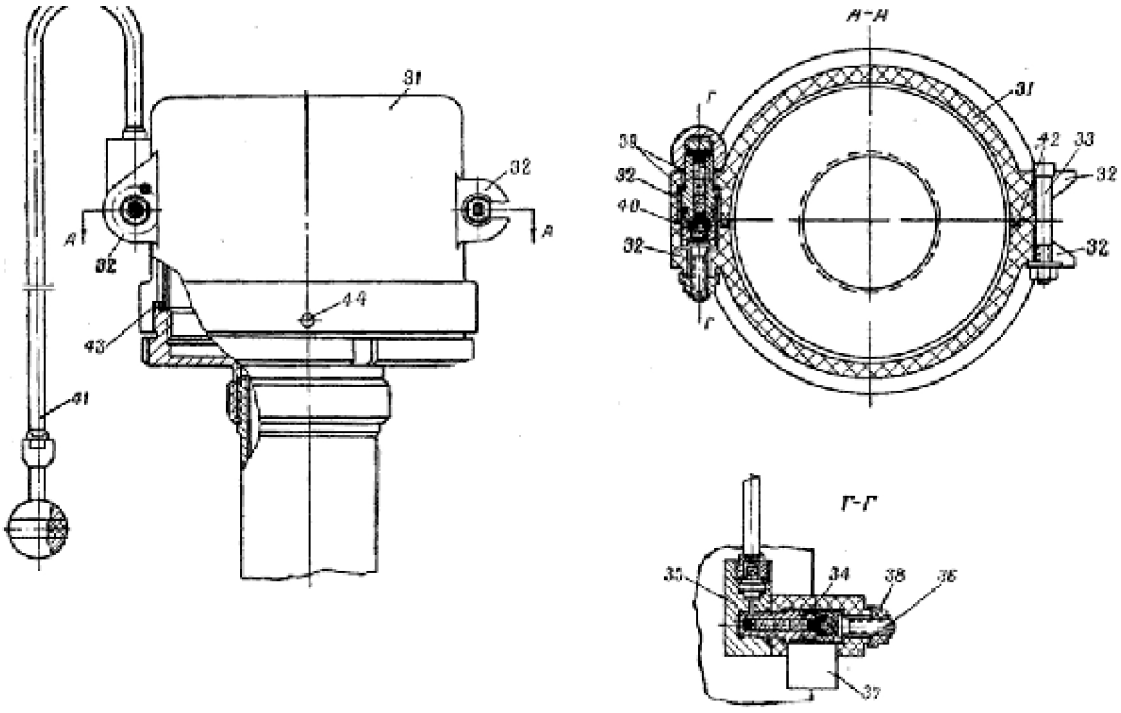


Рис.32 Защитное устройство взрывателя:
31- колпак; 32- ушки; 33- болт; 34- стяжная втулка; 35- приставка; 36- крепежная шпилька; 37- защитная скоба; 38- гайка;39, 40,42,43-прокладки; 41-ЭПУ; 44- стопор.

Защитный колпак 31 соединяется с кожухом взрывателя посредством резьбы. Для обеспечения влагонепроницаемости между половинками колпака, а также между кожухом и во избежание сворачивания колпака с кожуха от действия вибрационных усилий, возникающих при полете самолета, колпак наворачивается на кожух с определеннным усилием и, кроме этого, производится дополнительное стопорение колпака с кожухом двумя стопорами 44.

При сбросе авиабомбы от бортовой сети самолета подается импульс тока на ЭПУ и происходит срабатывание электровоспламенителя ЭВП, который поджигает замедлитель из пиротехнического состава.

Замедлитель в конце выгорания вызывает действие вышибного заряда из ТЭН. В результате этого происходит разрыв крепежной шпильки по специально предусмотренной на ней риске, половинки колпака разлетаются в стороны и выходят из зацепления с болтом 33 второй пары ушков.

Время снятия защитного устройства с взрывателя при сбросе авиабомбы, начиная с момента подачи электрического импульса на ЭПУ, находится в пределах 4,5-6,5 сек и определяется временем горения пиротехнического замедлителя.

5.3.6 Запально-предохранительный механизм и элементы огневой цепочки

Запально-предохранительный механизм (рис. 33) помещен в металлическом стакане взрывателя между стаканами усилителя и детонатора.

В металлический корпус запально-предохранительного механизма вставлена пластмассовая колодка 24, в которой размещены: движок 45 с электродетонатором 27 и контактами 46, контактные пластины 25, переключатель 47, размыкатель 48 и стопор 49 со штифтом 50.

К колодке винтами прикреплено кольцо 51, в котором запрессован малогазо-

вый пиротехнический состав.

Малогазовый состав через прокладку из трубочного сукна поджат разъемным грибком 52, ввернутым в кольцо 51. С обратной стороны кольца ввернута втулка с пусковым электрозапалом.

В движке 45 с электродетонатором помещена пружина 53,-под действием которой по истечении времени дальнего взведения движок перемещается в положение взведения. До истечения . времени дальнего взведения штифт 50 стопора удерживает движок от перемещения.

Переключатель 47, размыкатель 48 и стопор 49 со штифтом 50 поджаты с помощью пружин к малогазовому пиротехническому составу.

В корпус 54 запально-предохранительного механизма запрессован, передаточный заряд 26, из ТЭН, предназначенный для подрыва детдндтора, взрывателя БНВ-1Э.

Для соединения запально-предохранительного механизма с электрической схемой взрывателя в пластмассовую крышку 23 запрессованы штепсели 55.

Узлы и детали механизма закреплены в корпусе гайкой 56.

После отрыва авиабомбы от самолета и освобождения взрывателя от защитного устройства напряжение с низковольтной обмотки генератора поступает на пусковой электрозапал 57 механизма и обеспечивает его срабатывание.

Луч огня электрозапала воспламеняет столбик из пиротехнического состава, который в свою очередь поджигает малогазовый пиротехнический состав, запрессованный в кольцо. Малогазовый пиротехнический состав при горении размягчается. Через 2-3 сек после начала горения размыкатель 48 под действием пружины углубляется в состав и выходит из соприкосновения с контактами, тем самым размыкая цепь пускового электрозапала; в результате предотвращается возможное закорачивание низковольтной обмотки генератора.

К концу выгорания состава переключатель 47 под действием .пружины вдавливается в размягченный состав и замыкает цепь электродетонатора. Время горения малогазового состава механизма (7,5-10,5 сек) рассчитано таким образом, что общее время дальнего взведения взрывателя с учетом времени раскрытия защитного устройства (4,5-6,5 сек) составляет 12-17 сек. По истечении времени дальнего взведения горение малогазового состава доходит до места расположения стопора. Последний под действием пружины углубляется в размягченный состав, и связанный со стопором штифт освобождает движок.

Под действием пружины 55 движок 45 перемещается во взведенное положение и электродетонатор 27 располагается против передаточного заряда. При этом контакты движка 46 прижимаются к контактным пластинкам 25, и электродетонатор включается в электрическую схему взрывателя. В таком положении взрыватель находится до его срабатывания над преградой.

При срабатывании электродетонатора происходит последовательная детонация передаточного заряда, детонатора и взрывчатого вещества авиабомбы.

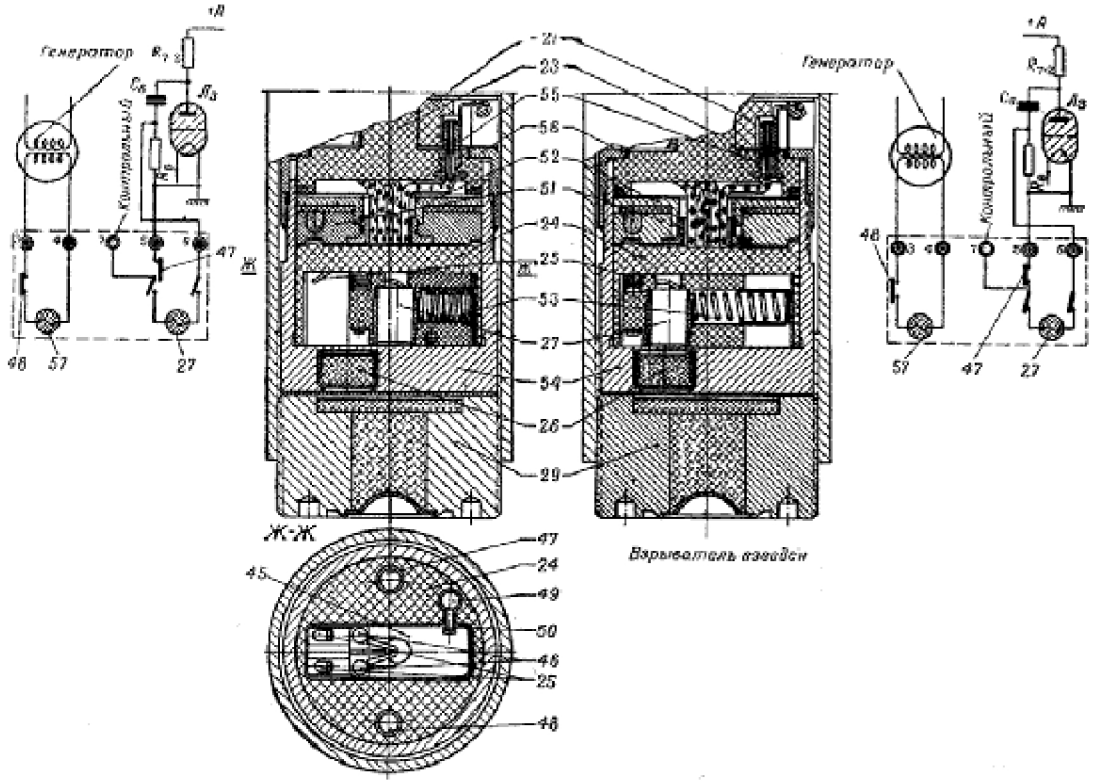


Рис.33 Запально- предохранительный механизм и элементы огневой цепочки.
21- колодка с контактами; 23- крышка; 24- колодка; 25- контактные пластины; 26- предаточный заряд; 27- электродетанатор; 29- стакан с детонатором из флегматизирующего ТЭНа; 45- движок; 46- контакты движка; 47- переключатель; 48- размыкатель;49- стопор; 50- штифт; 51- кольцо; 52- грибок; 53- пружина; 54- корпус; 55- штепсели; 56- гайка; 57- электро-запал МБ-2Н.

5.4 Инструкция по подготовке взрывателя БНВ-1Э к применению

5.4.1 Условия безопасности взрывателя

Взрыватель БНВ-1Э является взрывателем предохранительного типа.

Предохранение взрывателя в служебном обращении, при транспортировании, снаряжении авиабомб и в полете самолета обеспечивается:

- защитным устройством, которое гарантирует ветрянку от проворачивания и тем самым исключает возможность взведения и срабатывания взрывателя;

- отключением электродетонатора от рабочей схемы взрывателя (включение производится только после истечения времени дальнего взведения);

- смещением электродетонатора в сторону от передаточного заряда; благодаря этому даже в случае самопроизвольного срабатывания электродетонатора, его взрывной импульс не вызывает срабатывания передаточного заряда и детонатора взрывателя.

При наличии исправного защитного устройства взрыватель безопасен.

Допускается повторное снаряжение взрывателями авиабомб при исправности защитного устройства и отсутствии повреждений на взрывателе.

5.4.2 Осмотр взрывателя

Вынутые из коробки взрыватели подвергаются наружному осмотру.

Основанием для недопущения взрывателей к снаряжению авиабомбы являются следующие причины.

1. Механические повреждения (вмятины, трещины, сколы на отдельных деталях и узлах).
2. Нарушение или обрыв стальной оплетки ЭПУ.
3. Коррозия внешних частей.
4. Нарушение или отсутствие кернения гаек в стяжных резьбовых соединениях защитного устройства.
5. Нарушение кернения защитного устройства на кожухе взрывателя.
6. Полное или частичное вывертывание стакана детонатора.

Взрыватели, имеющие вышеуказанные повреждения, уничтожаются.

5.4.3 Снаряжение авиабомб взрывателями

Авиабомбы должны снаряжаться взрывателями, как правило, после подвески на бомбодержатели.

Допускается снаряжение авиабомб до их подвески на самолет при условии принятия соответствующих мер предосторожности, гарантирующих взрыватели от повреждений.

Перед ввертыванием взрывателя в головное очко авиабомбы резьбу и торец очка авиабомбы следует очистить от загрязнений и смазки.

Снаряжение авиабомбы взрывателем производить в следующем порядке:

1. Ввернуть взрыватель в головное очко вручную.
2. Произвести с усилием затяжку взрывателя до отказа специальным ключом, прилагаемым в комплекте с взрывателями (ключ вложен между крестовинами ящика).

   При вворачивании взрывателей по рукоятке ключа не стучать.
3. Шарик ЭПУ вставить в рейку системы электрического управления на самолете.

ВЗРЫВАТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА

6.Авиационное взрывательное устройство

6.1. Принцип действия ВУ авиабомбы

Схема компоновки типового взрывательного устройства (ВУ) в штурмовой авиабомбе представлена на рис.34, а функциональная электрическая схема - на рис.35. Оно является контактным ВУ предохранительного типа с электрическим и механическим пусковыми устройствами и состоит из блока головных датчиков (ГД) 1 , пусковых устройств ЭПУ 2 и МПУ 3, блока питания (БП) 4, коммутирующего механизма (КМ.) 5, датчика работы тормоза (ДРТ) 6, взрывателя 8 и соединительных жгутов (ЖС) 7.

Блок ГД представляет из себя заключенную в единый корпус систему контактных датчиков в виде инерционных замыкателей электрической цепи взрывателя.

Пусковые устройства ЭПУ и МПУ служат для запуска взрывательного устройства при отделении авиабомбы от самолета, оборудованного как электрической, так и механической системой управления взрывателями. По устройству и принципу действия они аналогичны рассмотренным выше, но МПУ отличается тем, что в его состав входит магнитоэлектрический генератор (МЭГ) для выработки импульса тока, обеспечивающего запуск взрывательного устройства.

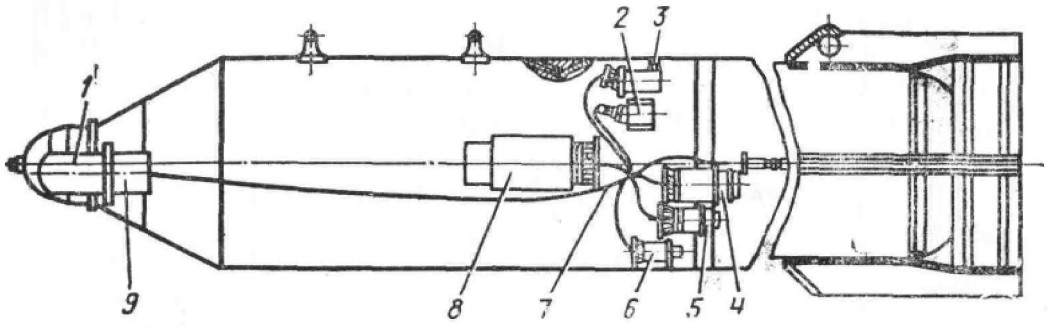


Рис. 34. Авиационное взрывательное устройство:
1 - блок головных датчиков; 2 - ЭПУ; 3 - МПУ; 4 - блок питания; 5 - коммутирующий механизм; 6 - датчик работы тормоза; 7 - соединительные жгуты; 8 - взрыватель; 9 - втулка

Блок питания обеспечивает питанием электрические цепи ВУ и запускается в действие импульсом тока либо от ЭПУ, либо от МЭГ МПУ.

Коммутирующий механизм обеспечивает выдачу команд, определяющих функционирование ВУ в заданной последовательности. Он включает,в себя (см. рис.35) часовой механизм (ЧМ) и связанный с ним подвижный контакт У, который последовательно замыкает неподвижные контакты, соответствующие времени $t_1 - t_8$ от момента запуска ЧМ, а также электровоспламенитель (ЭВ) для запуска ЧМ.

Датчик работы тормоза предназначен для обеспечения безопасности самолета-носителя в случае отказа в действии тормозного устройства. Он включает в себя микровыключатель с контактами S_9 переключения электрических цепей и чеку, связанную со стропами парашюта. При выдергивании чеки, т. е. при нормальной работе тормозного устройства, контакт S_9 замкнут, в противном случае — разомкнут.

Взрыватель во взрывательном устройстве представляет собой обычный контактный взрыватель, подробно рассмотренный выше.

В исходном состоянии взрыватель безопасен, так как положение контактов S_1 и S_9 соответствует схеме (см. рис. 35), т. е. электрические схемы электровоспламенителей взрывателя разомкнуты, а капсюль-детонатор (КД), установленный в подвижном движке, выведен из боевой цепи и удерживается в этом положении стопором.

При отделении авиабомбы от самолета, оборудованного электрической системой управления взрывателями, импульс тока подается на ЭВ коммутирующего механизма и блока питания (см. рис. 35), в результате чего происходит их запуск. ЧМ начинает равномерно вращать подвижный контакт У, который последовательно замыкает контактные площадки на печатной плате коммутирующего механизма. При этом в цепи ВУ подаются следующие электрические импульсы от блока питания (см. рис. 35):

— через время t_1 на пиропатрон ПП, после срабатывания которого происходит выброс тормозного парашюта. При наполнении купола парашюта расчековочным звеном выдергивается чека датчика ДРТ и замыкаются контакты S_9 его микровыключателя;

— через время t_2 на пирореле Р1 и Р2 взрывателя. Происходит подготовка их замыкающими контактами S_1 и S_2 цепи команды t_6;

— через время t_3 на пирореле Р3. Его замыкающий контакт готовит цепь штурмового действия (ЭВ1), а размыкающий снимает шунт с накопительного конденсатора C_1 взрывателя, который заряжается;

— через время t_4 на пирореле Р4 взрывателя, замыкающий контакт S_4 которого подключает инерционные замыкатели ИЗК1 — ИЗК3 блока через нормально замкнутый контакт S_7 к ЭВ3 цепи мгновенного действия. Происходит проверка состояния ИЗК, и, если они замкнуты, срабатывает пирореле Р7 и своим размыкающим контактом S_7 отключает их от цепи ЭВ3, т. е. разрывает эту цепь мгновенного действия;

— через время t_5 на пиротолкатель ТЛ взрывателя, при срабатывании которого движок с капсюлем-детонатором становится в боевое положение;

— через время t_6 на пирореле Р5 и Р6 взрывателя, при срабатывании которых их замыкающие контакты S_5 и S_6 готовят цепи мгновенного действия

(ЭВ2 и ЭВ3) взрывателя. Размыкающий контакт S_6 отключает цепь опроса инерционных замыкателей ИЗК1 — ИЗК4 как в блоке ГД, так и в самом взрывателе.

При времени падения авиабомбы большем, чем t_6, в момент встречи с преградой происходит замыкание ИЗК1—ИЗК3 блока ГД и в результате питание от БП подается на ЭВ3 цепи мгновенного действия. Последовательно срабатывают ЭВ3, капсюль-детонатор КД, передаточный заряд ПЗ и детонатор ДТ взрывателя. Одновременно с этим через ИЗК3, ИЗК4 взрывателя ток от накопительного конденсатора C_1 поступает на ЭВ2, который также стоит в цепи мгновенного действия и служит в основном для повышения надежности и мгновенности действия ВУ.

При времени падения авиабомбы меньше t_6, но больше t_3 в момент встречи с преградой замыкаются инерционные контакты ИЗК3, ИЗК4 и в результате от накопительного конденсатора C_1 срабатывают ЭВ1 цепи штурмового замедления и пирореле Р8, размыкающий контакт S_8 которого отключает цепь подготовки к работе цепей мгновенного действия (отключаются пирореле Р5 и Р6). Замыкающий контакт S_8 пирореле Р8 подключает к блоку питания пиротолкатель ТЛ, при срабатывании которого освобождается движок с КД и становится в боевое положение. От ЭВ1 срабатывает временное пиротехническое устройство ВПУ, и через время штурмового замедления $t_{шз}$ срабатывают КД, ПЗ и ДТ взрывателя, т. е. производится подрыв авиабомбы со штурмовым замедлением после встречи с преградой. В случае, когда ВУ работает по цепи мгновенного действия, цепь штурмового действия также работает и выполняет роль самоликвидатора при отказе цепи мгновенного действия.

При механической системе управления взрывателями на самолете действие ВУ происходит аналогично описанному выше, за исключением следующих моментов:

- при отделении авиабомбы от самолета выдергивается серьга стреляющего механизма МПУ и его ударник своим жалом накалывает капсюль-воспламенитель, пороховыми газами которого приводится в действие МЭГ. Последний вырабатывает импульс тока, достаточный для срабатывания ЭВ запуска коммутирующего механизма и блока питания;

- изменяется порядок выдачи некоторых команд: исключается команда t_4, а вместо t_5, t_6 выдаются соответствующие команды t_7 и t_8, увеличивая время подготовки цепи мгновенного действия. Это достигается тем, что контакты S_{10} МПУ при его срабатывании размыкаются и разрывают электрические цепи команд.

Таким образом, ВУ обеспечивает при бомбометании с высоты, определяемой временем падения авиабомбы t_3, штурмовое действие, а с высот, определяемых временем падения авиабомбы t_6 для ЭПУ и t_8 для МПУ, - мгновенный подрыв авиабомбы при встрече с преградой, т. е. ВУ имеет три времени дальнего взведения. Кроме того, в некоторых типах ВУ обеспечивается не только мгновенный подрыв, но и подрыв с малым или средним замедлением. Для этого в коммутирующем механизме должна быть предусмотрена выработка соответствующих команд, а во взрывателе - замедлителей.

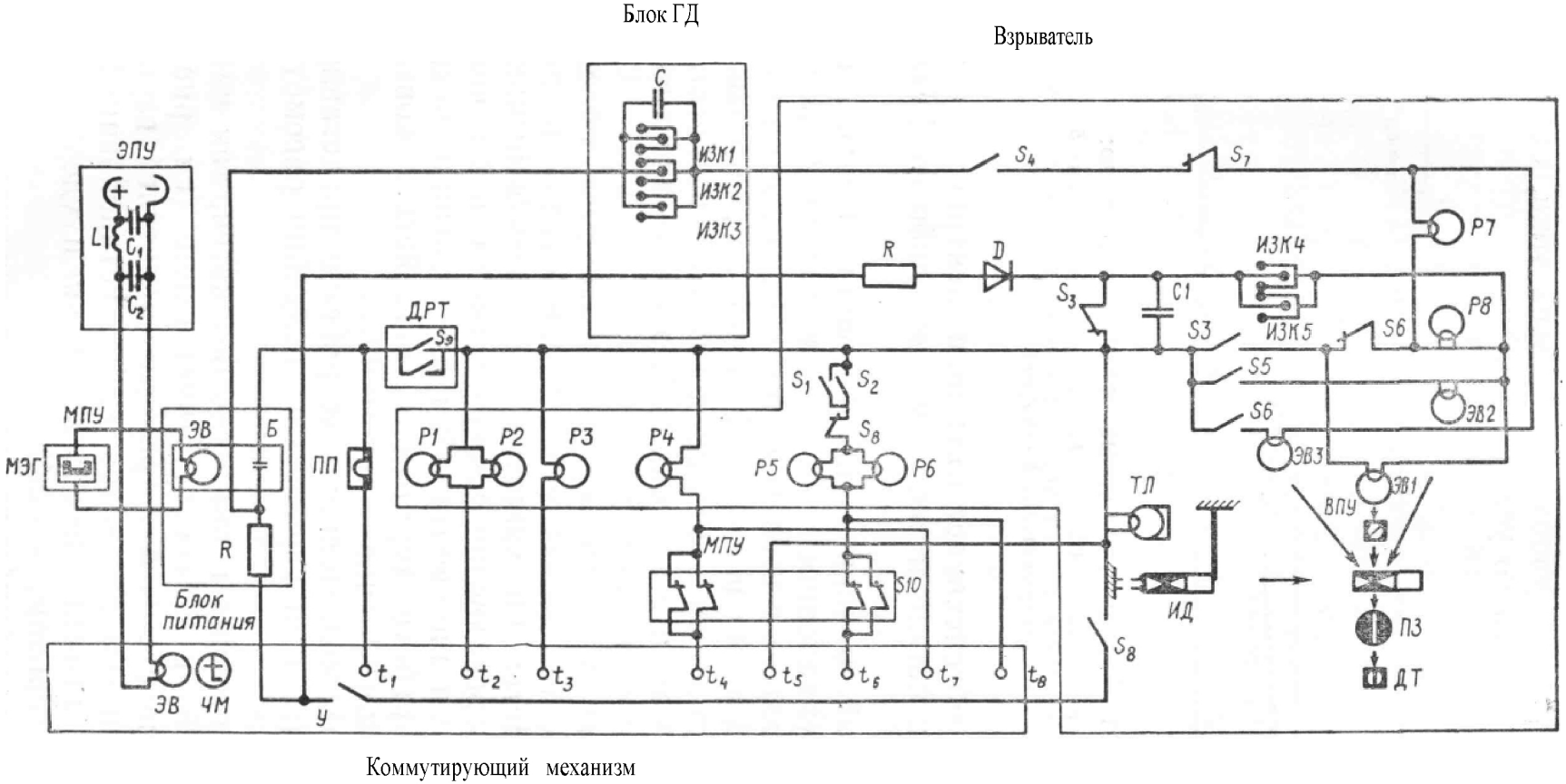


Рис. 35. Функциональная электрическая схема АВУ:

МЭГ-магнитоэлектрический генератор; Б- батарея; ЭВ- электровоспламенитель; ГД- головные датчики; ИЗК- инерционные замыкатели (контакты); Р1 - Р8 - пирореле; S_1 -S_8 - контакты пирореле; S_9 - контакты ДРТ; S_{10} - контакты МПУ; ТЛ - пиротолкатель; ЭВ1-ЭВ2 - электровоспламенители огневой цепи; ВПУ - временное пиротехническое устройство; КД - капсюль-детонатор; ПЗ - передаточный заряд; ДТ - детонатор; ЧМ - часовой механизм; У - подвижный контакт коммутирующего механизма; ПП - пиропатрон механизма раскрытия парашюта; C_1 - накопительный конденсатор взрывате

ЛИТЕРАТУРА

1. Галушко Б.И. Авиационные средства поражения, г. Москва, Военное издательство, 1995.
2. АВ-139. Военное издательство Министерства обороны СССР, г. Москва, 1960.
3. АВУ-М. Военное издательство Министерства обороны СССР, г.Москва, 1977.