

## Конструкция самолета Як-52

### Тема № 1. Основные данные самолета

#### Вопросы:

Характеристика конструкции самолета

Основные летные данные: максимальная скорость горизонтального полета у земли и по высотам, скороподъемность, практический потолок, посадочная скорость.

### Тема № 2. Конструкция планера

#### Вопросы:

Фюзеляж. Тип, назначения и основные части. .

Конструкция и материал силового каркаса и стыковых узлов.

Устройство опалубки.

Обшивка и смотровые люки.

Конструкция фонаря.

Крыло. Назначение, тип и основные части.

Конструкция и материал силового каркаса и стыковых узлов.

Конструкция и крепление элеронов и посадочных щитков.

Обшивка крыла и смотровые люки.

Хвостовое оперение.

Назначение, тип и основные части: стабилизатор, киль, рули поворота и высоты, триммер.

Конструкция, материал и крепление.

### Тема № 3. Управление самолета

#### Вопросы:

Общая характеристика органов управления.

Схема и основные элементы управления рулями высоты и поворота, элеронами и триммером.

Агрегаты управления, их конструкция, материал и размещение.

### Тема № 4. Взлетно-посадочные устройства

#### Вопросы:

Общая характеристика, назначение и тип шасси.

Основные детали шасси.

Кинематика стоек шасси при уборке и выпуске.

Конструкция и материал стоек шасси.

Назначение, устройство и работа амортизационных стоек, подъемников и замков шасси, конструкция колес.

Применяемая амортизационная жидкость и давление воздуха в амортизационных стойках и пневматиках колес.

Возможные дефекты, способы обнаружения и устранения их.

Световая и механическая сигнализация шасси.

Посадочные щитки: назначение, тип, устройство, управление щитками.

### Тема № 5. Воздушная система

#### Вопросы:

Назначение и общая характеристика воздушной системы.

Агрегаты, входящие в основную и аварийную системы.

Питающая магистраль. Схема, ее основные детали» их назначение и места расположения на самолете.

Тормозная система. Схема, назначение, устройство, работа и места расположения основных деталей.

Путь воздуха при торможении от основной и аварийной систем.

Система уборки и выпуска шасси. Схема, назначение» устройство, работа и места расположения основных деталей.

Путь воздуха в системе при уборке и выпуске шасси основным способом.

Путь воздуха в системе при аварийном выпуске шасси.

Порядок уборки шасси в полете.

Порядок выпуска шасси в полете основным и аварийным способом.

Система уборки и выпуска щитков. Схема, назначение, устройство, работа и места расположения основных деталей.

Путь воздуха в системе при уборке и выпуске щитков.

Сигнализация положения щитков.

Система запуска. Схема, основные детали, их назначение и места расположения.  
Путь воздуха в системе при запуске двигателя.

#### Тема № 6. Топливная система

##### Вопросы:

Принципиальная схема питания двигателя топливом.  
Детали и агрегаты системы, их назначение, характеристика и размещение.  
Путь топлива в системе.  
Емкость баков, применяемый сорт топлива.  
Нормы заправки и расхода топлива.  
Точки слива.  
Контроль за расходом топлива.  
Характерные неисправности.

#### Тема № 7. Масляная система

##### Вопросы:

ОПРинципиальная схема масляной системы и циркуляции масла.  
Детали и агрегаты системы, их назначение и размещение.  
Емкость маслобака, максимальное количество заправляемого в бак масла.  
Минимальная заправка.  
Применяемый сорт масла.  
Контроль за давлением и температурой входящего в двигатель масла.

#### Тема № 8. Элементы силовой установки самолета

##### Вопросы:

Общая характеристика и назначение силовой установки.  
Конструкция, материал и работа рамы двигателя.  
Крепление двигателя к раме.  
Капоты двигателя.  
Конструкция воздухоприемника карбюратора и выхлопных патрубков.

#### Тема № 9. Воздушный винт

##### Вопросы:

Общая характеристика и основные технические данные винта.  
Основные детали винта, их конструкция, работа и назначение.  
Принципиальная схема работы винта.  
Характерные неисправности винта и методы их устранения.

### ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ САМОЛЕТА

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

**ЯК-52 - двухместный учебно-тренировочный спортивный самолёт**, предназначен для первоначального обучения и тренировки летчиков.

На самолёте установлен двигатель воздушного охлаждения **М-14П мощностью 360 л.с.** с винтом **В530ТА-Д 35**.

Наличие на самолёте радиостанции, переговорного устройства, комплекса пилотажно-навигационного оборудования, посадочных щитков убирающегося шасси с тормозными колесами дает обучающимся получить необходимые навыки в пользовании оборудованием, присущим современным самолётам.

Большая энерговооруженность и хорошая управляемость позволяют обучать летчиков-спортсменов выполнению фигур простого, сложного и высшего пилотажа.

Сочетание простоты конструкции с высокой прочностью и надежностью делает полеты на самолёте вполне безопасными.

#### ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

##### Крыло:

|                                                 |                     |
|-------------------------------------------------|---------------------|
| профиль.....                                    | Clark YH            |
| площадь.....                                    | 15,0 м <sup>2</sup> |
| размах.....                                     | 9,300 мм            |
| длина средней аэродинамической хорды (САХ)..... | 1640 мм             |
| поперечное „V" крыла по линии хорд .....        | 2°                  |

|                                         |                      |
|-----------------------------------------|----------------------|
| угол установки крыла .....              | +2°                  |
| площадь элеронов .....                  | 198 м <sup>2</sup>   |
| <b>Отклонение элеронов:</b>             |                      |
| вверх .....                             | 22°                  |
| вниз .....                              | 16°                  |
| площадь щитков .....                    | 1,03 м <sup>2</sup>  |
| отклонение щитков .....                 | 45°                  |
| <b>Горизонтальное оперение:</b>         |                      |
| площадь .....                           | 2,86 м <sup>2</sup>  |
| размах .....                            | 3160 мм              |
| поперечное .....                        | 0°                   |
| угол установки .....                    | 1°30'                |
| площадь руля высоты с триммером .....   | 1,535 м <sup>2</sup> |
| <b>Отклонение руля высоты:</b>          |                      |
| вверх .....                             | 25°                  |
| вниз .....                              | 25°                  |
| <b>Отклонение триммера руля высоты:</b> |                      |
| вверх .....                             | 12°                  |
| вниз .....                              | 12°                  |
| <b>Вертикальное оперение:</b>           |                      |
| площадь вертикального оперения .....    | 1,48 м <sup>2</sup>  |
| площадь руля направления .....          | 0,871 м <sup>2</sup> |
| <b>Отклонение руля направления:</b>     |                      |
| влево .....                             | 27°                  |
| вправо .....                            | 27°                  |
| <b>Прочие размеры:</b>                  |                      |
| длина самолета .....                    | 7745 мм              |
| стояночный угол самолета .....          | 4°                   |
| колея шасси .....                       | 2715 мм              |
| база шасси .....                        | 1860 мм              |
| высота самолета .....                   | 2700 мм              |
| наибольшая высота кабины .....          | 1110 мм              |
| наибольшая ширина кабины .....          | 800 мм               |

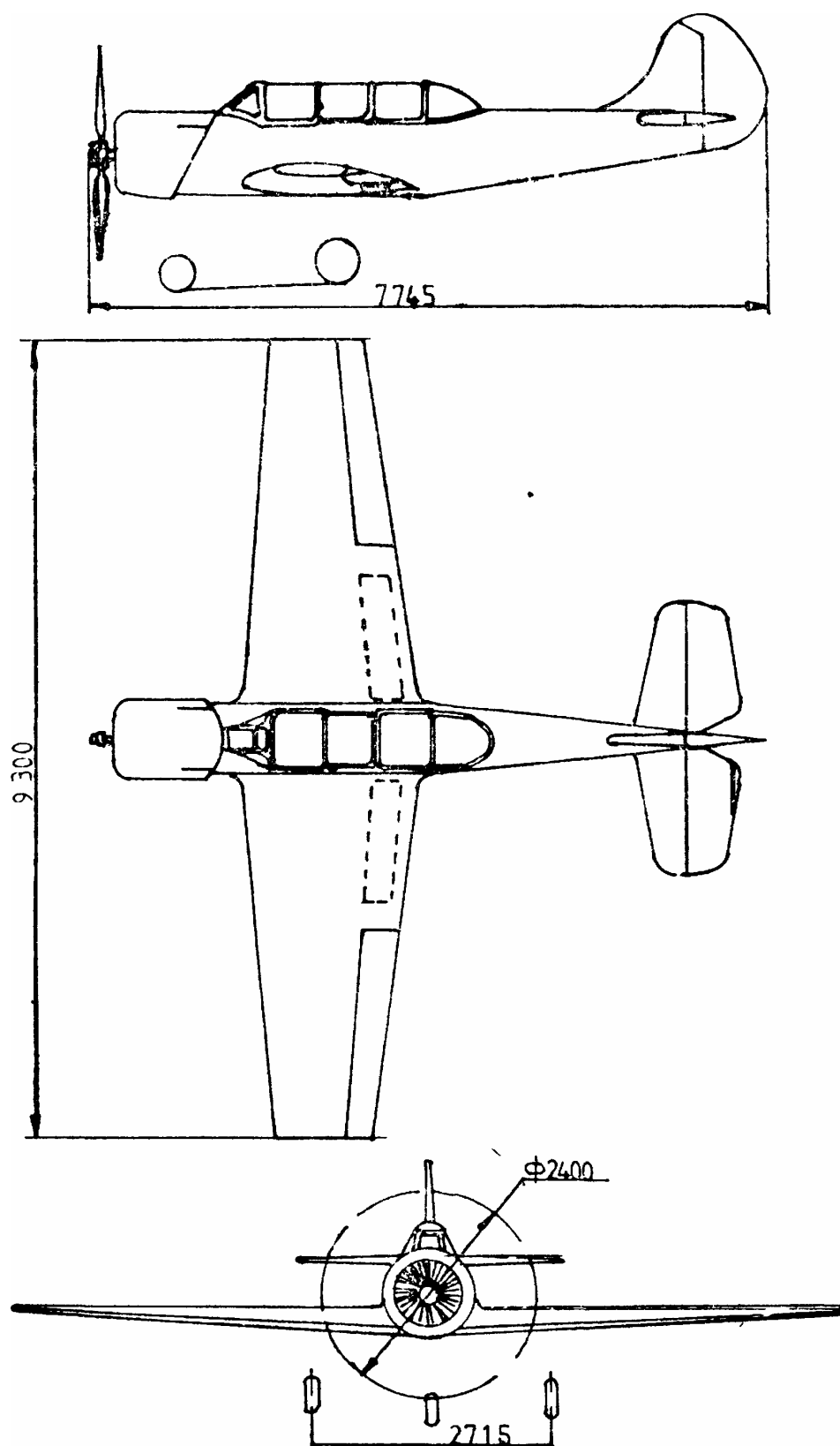


Рис. 1 Общий вид самолета Як-52

| Характеристики самолета       | вариант с колесными шасси | вариант с лыжными шасси |
|-------------------------------|---------------------------|-------------------------|
| Вес пустого самолета, кг.     | 1035                      | 1075                    |
| Максимальный взлетный вес, кг | 1315                      | 1355                    |
| Полная нагрузка, кг           |                           |                         |
| экипаж с парашютом            | 180                       | 180                     |
| топливо                       | 90                        | 90                      |

|                                                                                                                                                                             |         |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------|---------|
| масло                                                                                                                                                                       | 10      | 10      |
| Допустимый эксплуатационный диапазон центровок %<br>САХ                                                                                                                     | 17,5-27 | 17,5-27 |
| Центровка пустого самолета с выпущенными шасси, %<br>САХ                                                                                                                    | 19,0    | 18,8    |
| <b>ПРИМЕЧАНИЕ</b>                                                                                                                                                           |         |         |
| Допуск: на вес пустого самолета □□                                                                                                                                          |         |         |
| Допуск: на центровку пустого самолета □□                                                                                                                                    |         |         |
| Выпуск шасси смещает положение центра тяжести самолета примерно на 0,5%                                                                                                     |         |         |
| Выработка топлива в полете смещает положение центра тяжести самолета назад на 0,3% САХ при пилотировании двумя летчиками и вперед на 0,1% при пилотировании одним летчиком. |         |         |

## ОСНОВНЫЕ ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ САМОЛЕТА

|                                                                                                                                                                                                         |             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| <b>Максимальная скорость горизонтального полета</b> при<br>весе 1 315 кг на высоте H = 1 000 м .....                                                                                                    | 270 км/час  |
| <b>Максимальная рабочая высота</b> .....                                                                                                                                                                | 4 000 м     |
| <b>Время набора высоты</b> H = 4 000 м на I номинальном<br>режиме работы двигателя .....                                                                                                                | 15 мин'     |
| <b>Практическая дальность полета</b> на высоте H = 500 м при взлетном весе 1315 кг с полной<br>заправкой топливом при крейсерской скорости V пр. = 190 км/час с 10% резервным<br>остатком топлива ..... | 500 км      |
| <b>Максимально-допустимые эксплуатационные перегрузки</b> , д. -5, +7                                                                                                                                   |             |
| <b>Максимально-допустимая скорость пилотирования</b> .....                                                                                                                                              | 360 км/час  |
| <b>Длина разбега с бетонной ВПП</b> при взлетном весе 1315 кг и скорости<br>отрыва V отр = 120 км/час .....                                                                                             | 180 - 200 м |
| <b>Длина пробега по бетонной ВПП</b> при посадочном весе 1315 кг и скорости касания V кас = 120<br>км/час:<br>посадочные щитки выпущены .....                                                           | 260 м       |
| <b>Максимально-допустимая скорость боковой составляющей<br/>ветра под углом 90° к ВПП</b> при взлете и посадке самолета .....                                                                           | 6 м/сек     |

## ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ

|                                                                                                                        |                                         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------|
| Условное обозначение двигателя .....                                                                                   | М-14П                                   |
| Система охлаждения .....                                                                                               | воздушная                               |
| Число цилиндров и их расположение .....                                                                                | , звездообразное в один<br>ряд          |
| Порядок нумерации цилиндров против часовой стрелки, верхний цилиндр № 1                                                |                                         |
| Степень сжатия .....                                                                                                   | 6,3 +0,1                                |
| Направление вращения вала винта .....                                                                                  | (левое по направлению<br>полета)        |
| Винт воздушный .....                                                                                                   | В 530 ТА-Д 35                           |
| Высотность двигателя .....                                                                                             | невысотный                              |
| Мощность двигателя у земли .....                                                                                       | 360 - 2 л.с.                            |
| Число оборотов коленчатого вала в мин .....                                                                            | 2900+ 1%                                |
| <b>Время непрерывной работы двигателя:</b>                                                                             |                                         |
| - на взлетном режиме, не более .....                                                                                   | 5 мин                                   |
| - на максимально-допустимых, не более .....                                                                            | 1 мин                                   |
| - на остальных .....                                                                                                   | не<br>ограничено.                       |
| Время перехода (приемистость) от 700 об/мин (малый газ)<br>до взлетного режима на неподвижном самолете, не более ..... | 3 сек                                   |
| Система запуска двигателя .....                                                                                        | (воздушная)                             |
| Сорт топлива, бензин .....                                                                                             | Б-91/115 октановое число<br>не менее 91 |
| Сорт масла .....                                                                                                       | МС-20                                   |
| Давление масла на входе в двигатель .....                                                                              | 4 - 6 кг/см <sup>2</sup>                |
| Минимально-допустимое давление масла .....                                                                             | □ 1 кг/см <sup>2</sup>                  |
| <b>Давление топлива перед карбюратором:</b>                                                                            |                                         |
| - на рабочих режимах .....                                                                                             | 0,2-0,5 кг/см <sup>2</sup>              |
| - на минимальном числе оборотов, не менее .....                                                                        | 0,15 кг/см <sup>2</sup>                 |

**Температура масла на входе в двигатель:**

- минимально-допустимая .....40°C
- рекомендуемая .....50 - 65°C
- максимальная при длительной работе двигателя, не более .....75°C
- максимально-допустимая в течение  
не более 15 мин непрерывной работы двигателя.....85°C

**Температура головок цилиндров:**

- рекомендуемая .....140°-190°C
- минимально-допустимая для нормальной работы двигателя .....120°C
- максимальная при длительной работе двигателя .....220°C
- максимально-допустимая при взлете и наборе высоты  
не более - 15 мин и не более 5% от ресурса 240°C

**КОНСТРУКЦИЯ ПЛАНЕРА САМОЛЕТА ЯК-52****ФЮЗЕЛЯЖ**

Фюзеляж самолета Як-52 - цельнометаллический полумонокок с работающей обшивкой. Поперечный набор каркаса фюзеляжа состоит из девятнадцати шпангоутов и дополнительного шпангоута 0, который является противопожарной перегородкой и несет узлы крепления двигателя. Этот шпангоут представляет собой глухую дюралюминиевую стенку, окантованную по контуру и подкрепленную в местах установки узлов профилями. На передней стенке шпангоута 0 установлены узлы крепления рамы двигателя, кронштейны навески передней ноги шасси, ложементы масляного бака и кронштейны крепления капота.

Продольный набор каркаса фюзеляжа состоит из 14 бульбообразных стрингеров, расположенных равномерно по периметру.

В передней части фюзеляжа стрингеры 3 и 6 усилены. Стрингер 3 на участке между шпангоутами 2 и 11 является подфонарной рамой и служит для крепления рельсов фонаря. К стрингеру 6 крепится пол кабины.

В нижней части фюзеляжа между шпангоутами 0 и 2 расположена ниша передней ноги шасси.

Пол передней кабины расположен между шпангоутами 0 и 3, пол задней кабины - между шпангоутами 5 и 8. Полы выполнены из дюралюминиевых листов, подкрепленных продольными профилями. В местах установки ручек управления самолетом в полу сделаны вырезы, подкрепленные окантовками. После монтажа ручки управления вырезы закрываются чехлами.

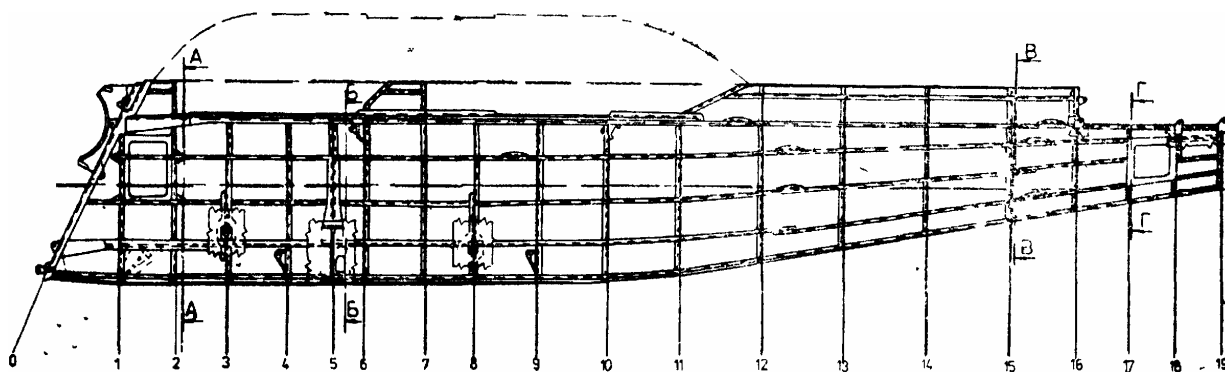
Стыковка крыла с фюзеляжем производится по шпангоутам 3, 5 и 8. С этой целью на шпангоутах 3 и 8 установлены передний и задний стыковые узлы. В местах их установки шпангоуты подкреплены фитингами и поперечными стенками.

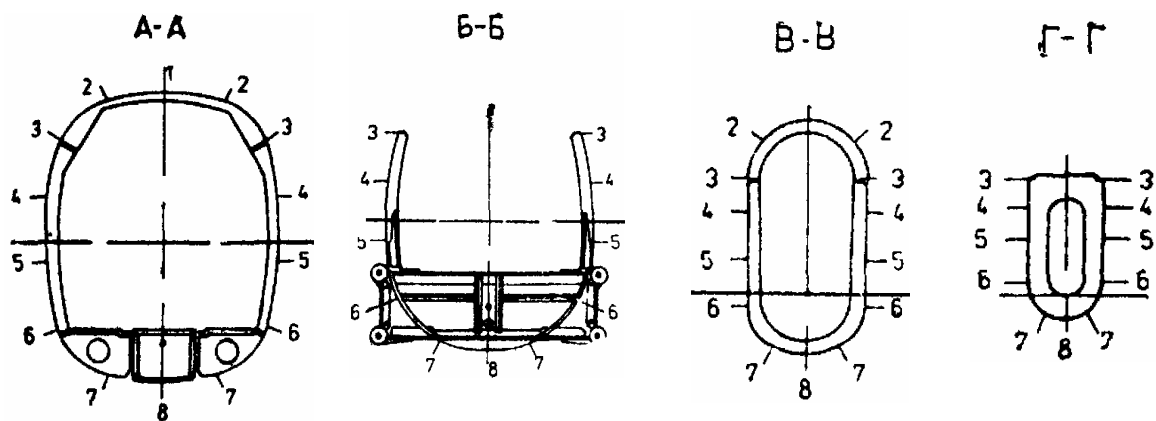
Средний узел стыковки крыла с фюзеляжем по шпангоуту 5 крепится к поперечной балке двутаврового сечения. Балка образована четырьмя прессованными профилями и стенкой, подкрепленной уголками. По торцам, в месте установки стыковых узлов, балка усилена фитингами. Все стыковые узлы крепятся болтами.

В передней кабине на шпангоутах 4 и 6, в задней - на шпангоутах 9 и 10 установлены узлы крепления кресел летчиков.

Оперение крепится на хвостовой части фюзеляжа: вертикальное по шпангоутам 16 и 19, горизонтальное - по шпангоутам 16 и 18.

Обшивка передней части фюзеляжа до шпангоута 12 состоит из семи дюралевых панелей толщиной 1,0 мм.





**Рис. 2 Каркас фюзеляжа самолета Як-52**

Обшивка хвостовой части фюзеляжа между шпангоутами 12 и 19 состоит из четырех панелей и верхней зашивки. Верхняя панель толщиной 0,8 мм крепится к каркасу между шпангоутами 11 и 16.

Две боковые панели толщиной 0,6 мм крепятся к каркасу между шпангоутами 12 и 15. Хвостовая панель толщиной 1,5 мм расположена между шпангоутами 15 и 19, химически фрезеруется по толщине 1, 2, 1, 0 и 0,8 мм. Верхняя зашивка между шпангоутами 16 и 19 имеет толщину 2 мм. Все панели крепятся к каркасу с помощью заклепок.

В передней части фюзеляжа справа между шпангоутами 1 и 2 расположен люк подхода к агрегатам системы управления двигателем, подъемнику передней ноги и агрегатам электрооборудования.

Крышка люка съемная, в закрытом положении удерживается замками.

На обшивке фюзеляжа снизу между шпангоутами 5 и 6 расположен люк подхода к сливному крану топливной системы. Он закрыт крышкой, установленной на петле и удерживаемой в закрытом положении замками.

В хвостовой части фюзеляжа на левом борту между шпангоутами 17 и 18 расположен люк подхода к системам управления самолётом. Крышка этого люка съемная и крепится винтами.

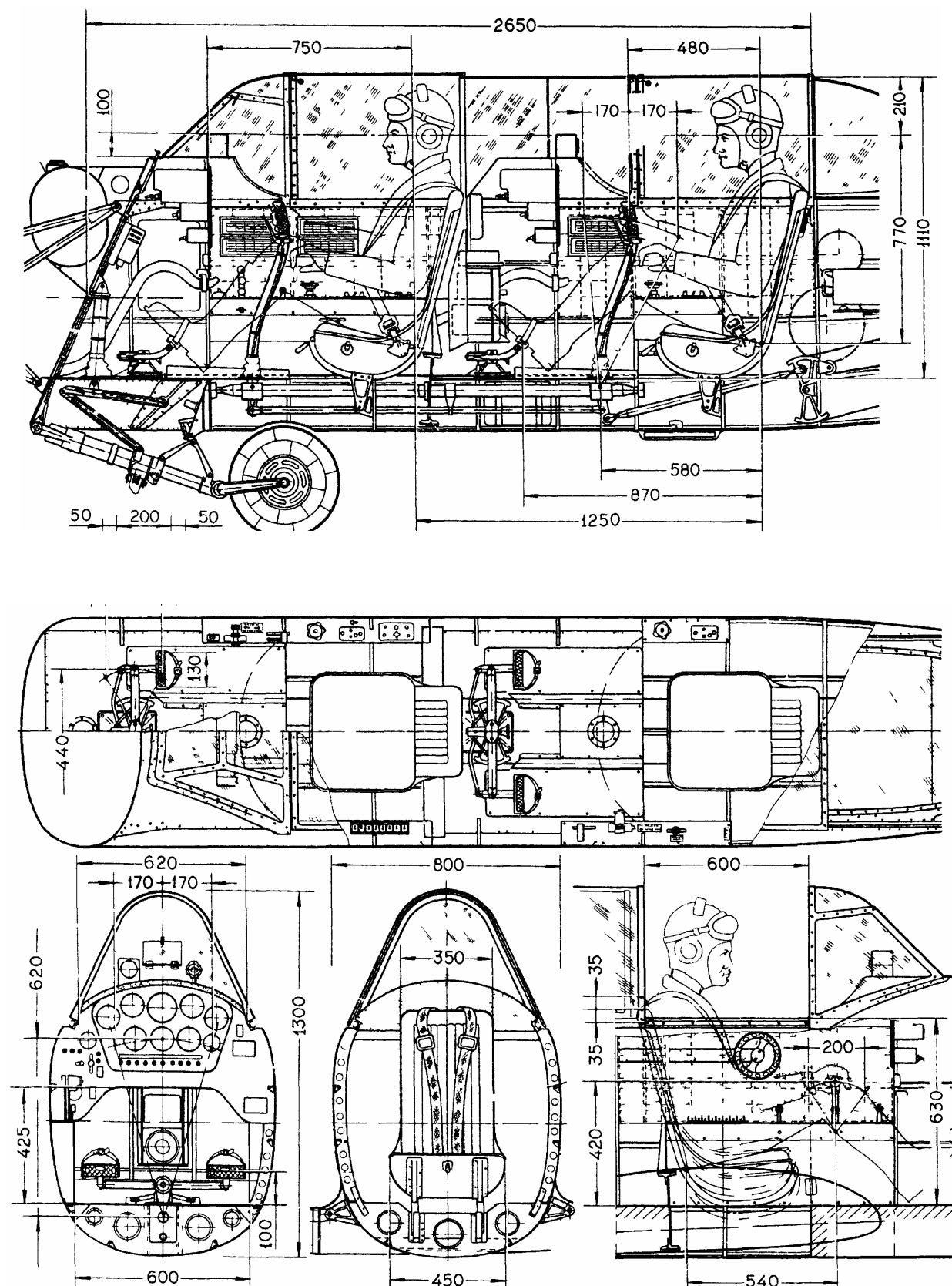
Место стыковки крыла с фюзеляжем закрыто зализом, выполненным из дюралюминия толщиной 0,8 мм. К фюзеляжу и крылу зализ крепится винтами с анкерными гайками.

В нижних зализах расположены люки для осмотра узлов стыковки крыла с фюзеляжем и слива отстоя из проводки ПВД.

## **КАБИНА САМОЛЕТА ЯК-52**

### **ФОНАРЬ**

Фонарь кабины состоит из козырька, двух сдвижных, средней и хвостовой частей и расположен между шпангоутами 0 и 12.



**Рис. 3 Компоновка кабины**

Каркас козырька образован окантовкой и накладками. Окантовка крепится к обшивке фюзеляжа заклепками. Задняя (по полету) часть козырька окантована поропластом, обтянутым натуральной кожей черного цвета, который служит для плотного прилегания сдвижной части. Сдвижные части аналогичны по конструкции. Каркас каждой сдвижной части фонаря образован спереди рамой, с боков и сзади окантовками.



Рама представляет собой согнутую по контуру фонаря стальную трубу, в нижней части которой закреплены с правой стороны рукоятка, а с левой - замок фонаря.

Для предотвращения поперечных колебаний сдвижных частей фонаря в закрытом положении с внутренней стороны задней окантовки установлены прокладка из фторопласта (по одной с каждой стороны) в местах наибольшего зазора с неподвижными частями фонаря.

Для улучшения герметичности фонаря с внутренней стороны боковых окантовок сдвижных частей приклеены войлочные ленты.

Сдвижная часть перемещается на шести подшипниках по двум, правому и левому, направляющим рельсам, закрепленным на фюзеляже. Подшипники крепятся к боковым окантовкам с помощью фланцев и шпилек с гайками.

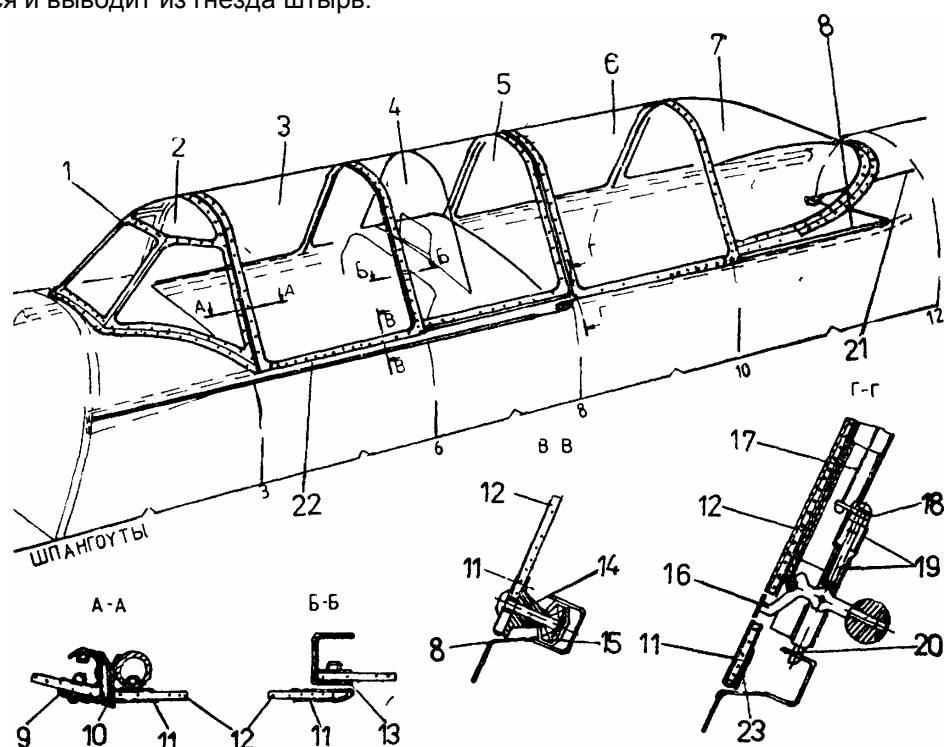
Для исключения попадания воды в фюзеляж через рельсы в них установлены вкладыши, а отверстия в подфонарном профиле и рельсе, предназначенные для установки сдвижных частей фонаря на самолет, закрыты резиновыми пробками.

В закрытом положении каждая сдвижная часть фонаря запирается замком. Замок состоит из корпуса, штыря, рычага, пружины и поводка, закрепленного на штыре с помощью гайки. К поводку крепится трос, проходящий внутри трубы рамы и заканчивающийся шариком.

Рычаг замка шарнирно закреплен, на кронштейне рамы и скользит в пазу подпружиненного штыря. Он имеет второе плечо, которое выходит через прорезь в окантовке сдвижной части наружу.

В закрытом положении фонаря штырь входит в гнездо на фюзеляже. Для открытия фонаря с земли необходимо нажать на второе плечо рычага замка, выходящее наружу.

Для открытия замка из кабины достаточно потянуть за шарик над головой, при этом рычаг поднимается и выводит из гнезда штырь.



**Рис. 4 Фонарь**

**1 - зеркало, 2 - козырек, 3 - сдвижная часть первой кабины, 4 - перегородка, 5 - средняя часть фонаря, 6 - сдвижная часть второй кабины, 7 - хвостовая часть фонаря, 8 - направляющий рельс, 9 - окантовка козырька, 10 - кожаный жгут, 11 - окантовка сдвижной части, 12 - стекло, 13 окантовка средней части, 14 - фланец, 15 - подшипник, 16 - рычаг заика, 17 - трос, 18 - поводок, 19 - корпус замка, 20 - штырь, 21 - амортизатор, 22 - амортизатор, 23 - прокладка**

Освобожденная сдвижная часть под действием резинового амортизатора сдвинется назад по направляющим рельсам до упора.

Резиновые амортизаторы крепятся к каждой из подвижных частей фонаря с левого борта посредством стальных тросов; другой конец амортизатора закреплен на каркасе фюзеляжа. Каркас средней части образован профилями П - образного сечения и накладками. Средняя часть по задней кромке окантована поропластом, обтянутым кожей черного цвета. В среднюю часть вмонтирована перегородка из оргстекла. В перегородке сделана форточка, которая запирается в закрытом положении защелкой.

Каркас хвостовой части фонаря образован окантовками, которые крепятся к обшивке фюзеляжа. Спереди хвостовая и средняя части оклеены черным бархатом, который защищает внутреннюю поверхность остекления сдвижных частей от механических повреждений при открытии фонаря. Остекление фонаря выполнено из оргстекла и крепится к раме и окантовкам винтами с гайками и шайбами.

## КРЕСЛО

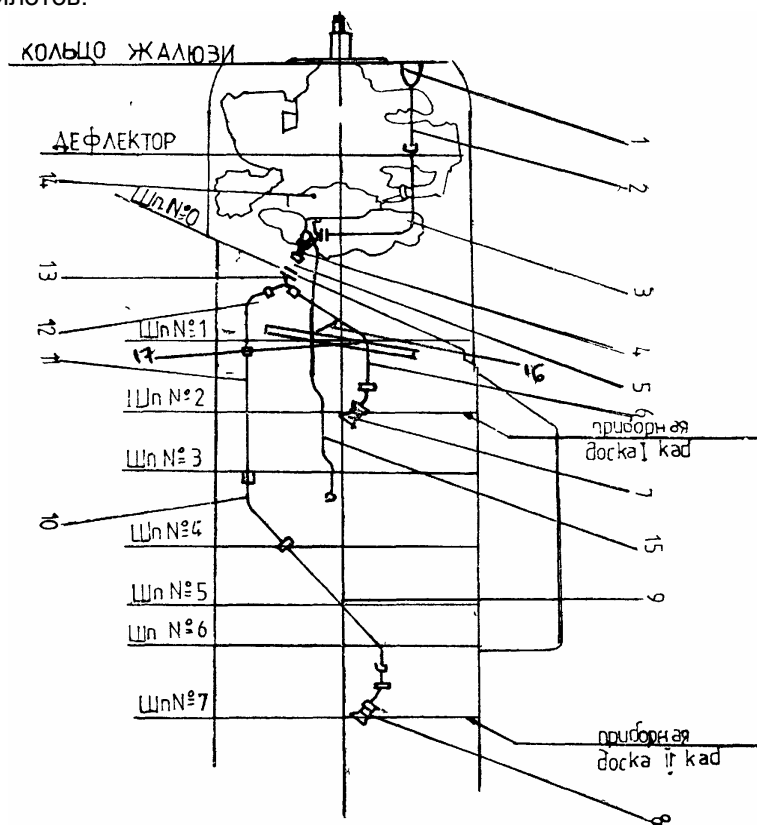
Кресла пилотов установлены на шпангоутах 4 и 6 в первой кабине и на шпангоутах 9 и 10 во второй кабине. Они выполнены нерегулируемыми по высоте. Каркас каждого кресла состоит из дюралюминиевой чашки и спинки, склепанных между собой и с двумя продольными профилями П-образного сечения. К спинке и чашке прикреплены кронштейны крепления кресла к фюзеляжу. Правый и левый нижние кронштейны крепления кресла к фюзеляжу выполнены из алюминиевого сплава АК 6. К жесткой спинке каркаса кресла пристегивается ремнями мягкая подушка, выполненная из поролона и обшитая текстовинитом. Каждое кресло снабжено привязной системой, состоящей из плечевых, поясных и среднего ремней. Правый и левый поясные ремни крепятся к чашке кресла, плечевые ремни - к кронштейнам на шпангоутах 10 и 6, а средний ремень крепится в I кабине к кронштейну на шпангоуте 3 и во II кабине - к уху задней опоры вала управления на шпангоуте 8.

Свободные концы ремней заканчиваются пряжками, запирающимися в центральном замке, закрепленном на правом поясном ремне.

На чашке кресла имеются кольцо для присоединения фала парашютного автомата.

## ОБОГРЕВ И ВЕНТИЛЯЦИЯ КАБИН

Обогрев и вентиляция кабин самолета совмещенного типа состоит из воздухозаборника, обогревателя с клапаном, гибкого рукава и двух воздухопроводов, которые подводят воздух в первую и вторую кабины пилотов.



**Рис. 5 Обогрев и вентиляция кабин**

**1 - заборник воздуха; 4, 5 - переходник; 7, 8 - насадок; 2, 3, 6, 9, 10, 11, 12 - трубопроводы, 13 - тройник; 14 - подогреватель воздуха, 15 - тяга управления. 16- трубопровод, 17-**

Воздухозаборник установлен в лобовой части самолета и отбирает воздух для вентиляции непосредственно за винтом. Нагрев воздуха осуществляется в обогревателе, который установлен на выхлопном коллекторе двигателя. В режиме „Обогрев“ воздух, поступающий в кабину, проходит через обогреватель. В режиме „Вентиляция“ воздух минует обогреватель через обходной

воздуховод и поступает в кабины пилотов по той же магистрали. Переключение режима вентиляции на обогрев и обратно осуществляется из первой кабины ручкой управления, соединенной тягой полужесткого типа с заслонкой клапана. Воздуховоды в первой и второй кабинах оканчиваются поворотными насадками и заслонкой, с помощью которых можно менять количество поступающего воздуха и его направление. *Часть воздуха, поступающего в кабину, подается через воздуховод, в коллектор для обдува козырька фонаря первой кабины.*

## **КРЫЛО**

Крыло самолёта выполнено по однолонжеронной схеме с работающей обшивкой и состоит из двух консолей. Каждая из них снабжена щелевым элероном и посадочным щитком. Консоль крыла стыкуется с фюзеляжем тремя стыковыми узлами. Стыковые узлы каждой консоли крыла располагаются на передней, стенке, лонжероне и на задней стенке. Соответствующие стыковые кронштейны фюзеляжа расположены на шпангоутах 3, 5 и 8.

В корневых частях консолей между нервюрами 4 и 5 смонтированы главные ноги шасси. В консолях крыла между передней стенкой и лонжероном и нервюрами 1-4 расположены бензобаки. Люки заливных горловин бензобаков расположены на верхней обшивке консолей крыла в районе нервюр 2. На окантовках люков заливных горловин (под крышками) установлены гнезда для штыря троса металлизации заправочного пистолета ТЗ.

На нижней обшивке левой консоли крыла за посадочным щитком между нервюрами 1 и 2 установлены два крюка для легкосъёмной подножки.

## **КАРКАС КРЫЛА**

Каркас консолей крыла образован продольными и поперечным наборами. Продольный набор состоит из лонжерона, передней и задней

стенок, стенки элеронной щели, стенки, ограничивающей зону выреза под щиток, и набора стрингеров; поперечный набор состоит из 15 нервюр.

Лонжерон консоли крыла представляет собой дюралюминиевую клепаную балку переменного сечения, состоящую из стенки, подкрепленной уголками, и двух полков. В корневой части лонжерона на болтах установлены узлы стыковки консолей с фюзеляжем.

Передняя стенка расположена между нервюрами 1 и 6, представляет собой клепаную балку, которая состоит из стенки и двух прессованных профилей.

Задняя стенка изготовлена из листового дюралюминия, приклепана к стрингерам продольного набора и расположена между нервюрами 1-7.

На передней и задней стенках на болтах установлены передний и задний узлы стыковки консоли с фюзеляжем.

Нервюры консолей крыла разрезные. Они изготовлены из дюралюминия и состоят из носовой и хвостовой частей.

На каждой консоли установлено по три кронштейна навески элерона: корневой, средний, и концевой. Корневой кронштейн навески элерона приклепан к хвостовику нервюры 7, а средний и концевой к стенкам нервюр 10 и 14.

Корневой кронштейн навески элерона сварной, состоит из стального уголка и втулки с отверстием, в которую ввертывается штырь. Штырь является осью вращения элерона.

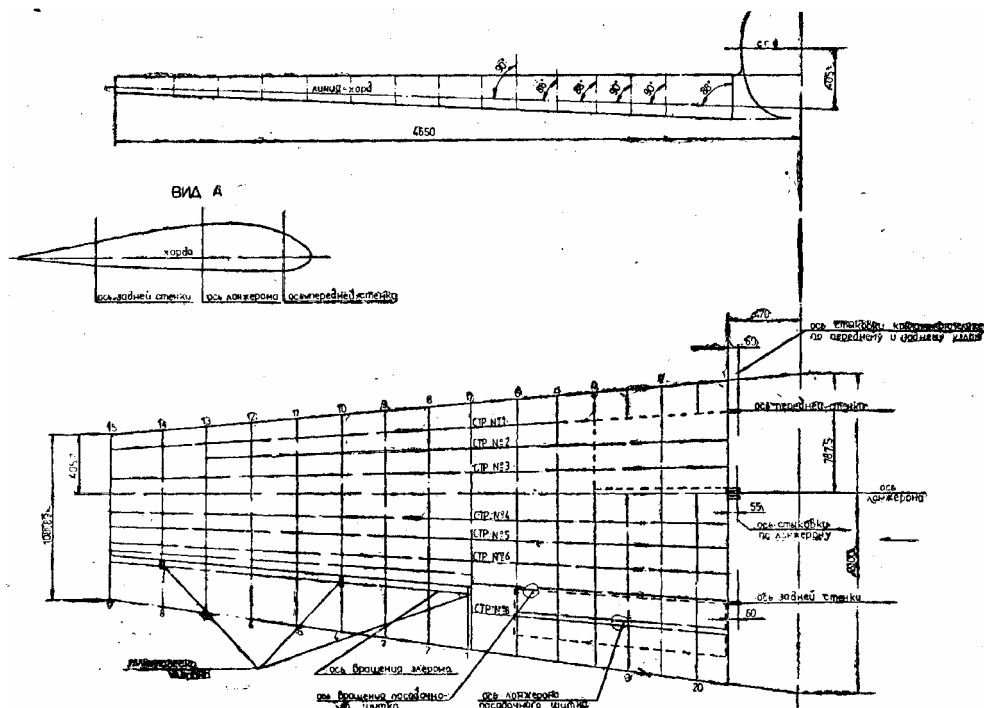
Средний и концевой кронштейны навески элерона штампованные из дюралюминиевого сплава. В отверстие среднего кронштейна запрессован двухрядный шарикоподшипник, а концевой сферический подшипник.

На левой консоли крыла, на носке нервюры 13, установлен кронштейн крепления приемника воздушного давления, между нервюрами 10 и 11 установлен кронштейн крепления датчика ДС-1 системы ССКУА-1. На нижней обшивке между нервюрами 1 и 2Б в районе стрингера 6 установлен люк контейнера под аккумулятор. Люк выполнен из обшивки и жесткости. С помощью дюралюминиевой петли люк крепится к лонжерону крыла. Крепление люка по периметру осуществляется шестью замками.

В правой консоли крыла между нервюрами 1 и 3 за лонжероном установлен воздушно-масляный радиатор 2281-В. Воздухозаборник маслорадиатора створка регулировки воздушного потока размещены на общей панели, которая крепится винтами с анкерными гайками к нижней поверхности крыла по лонжерону, нервюрам 1 и 3 и стрингеру 6.

Консоли крыла законцовок не имеют и заканчиваются глухими нервюрами 15.

Обшивка крыла состоит из верхних и нижних панелей, которые выполнены из дюралюминиевых листов различной толщины.



**Рис. 6 Схема крыла**

Верхняя обшивка состоит из четырех панелей:

- панели толщиной 1,2 мм. между нервюрами № 1 и 9, лонжероном и нижней полкой передней стенки;
- панели толщиной 0,8 мм между нервюрами № 9 и 15, лонжероном и нижней полкой передней стенки
- панели толщиной 0,8 мм между нервюрами № 1 и 8, лонжероном и задней кромкой крыла;
- панели толщиной 0,6 мм между нервюрами № 8 и 15; лонжероном и задней кромкой крыла.

Нижняя обшивка состоит из пяти панелей:

- панели толщиной 1,2 мм между нервюрами № 1 и 8, лонжероном и передней стенкой;
- панели толщиной 0,8 мм между нервюрами № 8 и 15, лонжероном и передней стенкой;
- панели толщиной 0,8 мм между нервюрами № 1 и 7, лонжероном и стрингером № 8;
- панели толщиной 0,6 мм между нервюрами № 7 и 15, лонжероном и стрингером № 6;
- панели толщиной 0,6 мм между нервюрами № 7 и 15 (зализ ниши в зоне элерона).

В нижней обшивке крыла сделаны эксплуатационные люки для подхода к качалкам управления элеронами.

## **ЭЛЕРОНЫ**

На крыле установлены элероны щелевого типа с осевой компенсацией. Каркас элерона состоит из трубчатого дюралюминиевого лонжерона, девяти нервюр и хвостового стрингера. Нервюры крепятся к лонжерону уголками.

Носок элерона обшивается дюралюминиевым листом, а весь элерон обтягивается полотняной обшивкой.

Элерон шарнирно крепится к крылу на трех узлах. Два из них представляют собой штампованные из АК6 кронштейны, которые приклепаны к лонжерону элерона: один - у нервюры 4, второй - у нервюры 8, Третий узел крепления приклепан к лонжерону у нервюры 1 и представляет собой кронштейн, штампованный из дюралюминиевого сплава с запрессованным шарикоподшипником.

На лонжероне у нервюры 3 приклепан кронштейн крепления тяги управления элероном.

В носке элерона по всему размаху установлены балансировочные грузы.

На хвостовом стрингере элерона у нервюры. 5 приклепан пластинчатый триммер.

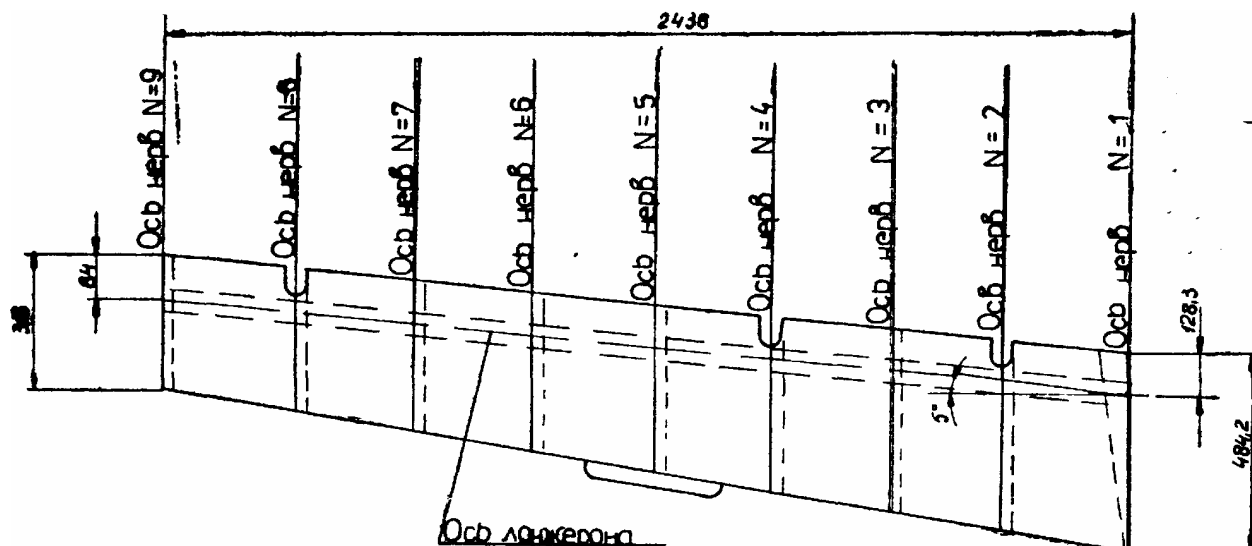


Рис. 7 Схема элерона

### ПОСАДОЧНЫЕ ЩИТКИ

Посадочные щитки типа „Шренк“ установлены на консолях крыла самолёта. Каждый щиток представляет собой дюралюминиевую клепаную конструкцию, состоящую из лонжерона швеллерного сечения и семи штампованных нервюр. На нервюрах 2а и 4 для левого щитка, 2 и 5 для правого щитка установлены кронштейны для крепления танкерных тяг управления щитками. С помощью петель, состоящих из дюралюминиевых створок и стальных шомполов, щитки крепятся к консолям крыла.

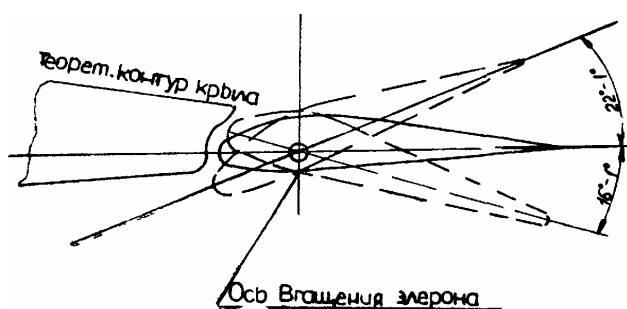


Рис. 8 Схема элерона

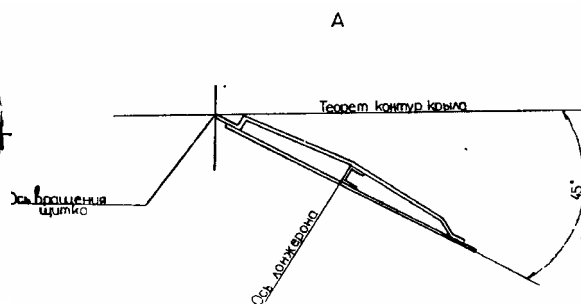


Рис. 9 Схема щитка

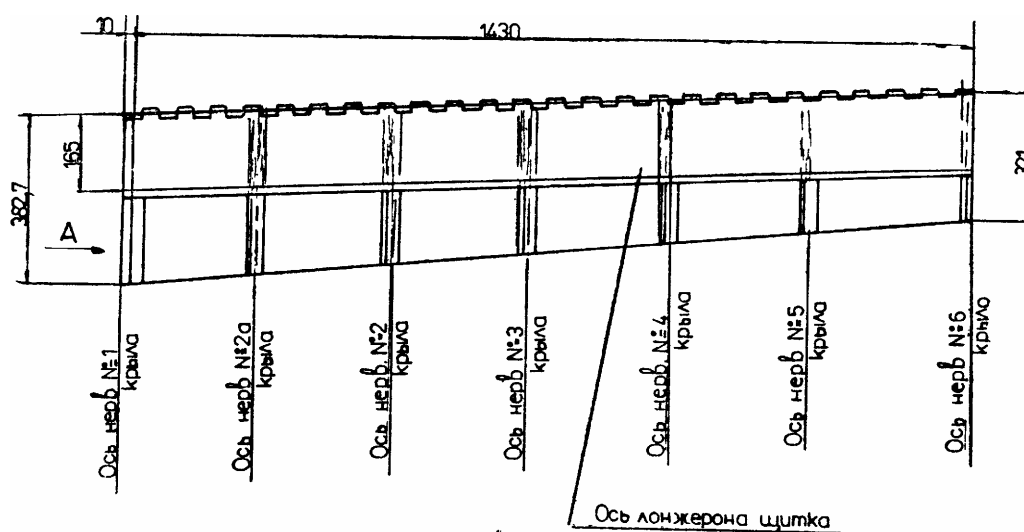
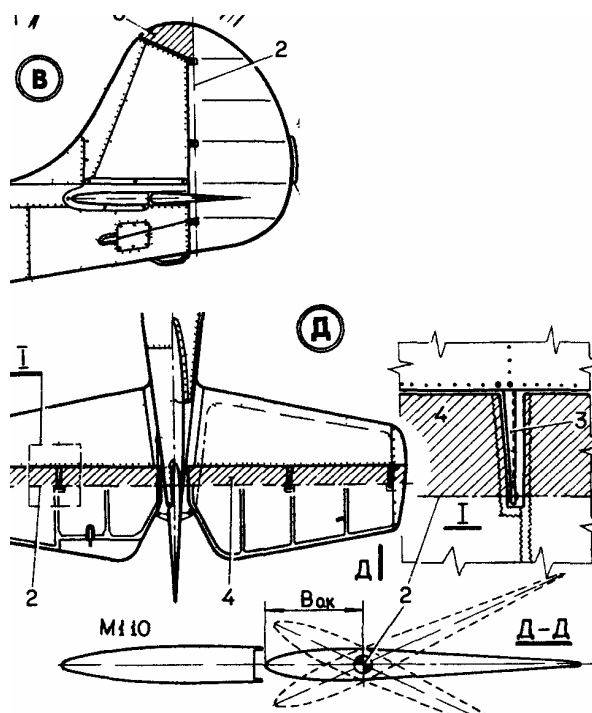


Рис. 10 Схема щитка

## ОПЕРЕНИЕ

Хвостовое оперение самолёта трапецевидной формы в плане состоит из горизонтального и вертикального оперения. К вертикальному оперению относятся киль и руль направления с аэродинамическим компенсатором. Горизонтальное оперение состоит из двух неразъемных консолей стабилизатора и двух половин руля высоты. Левая половина руля снабжена триммером.



### КИЛЬ

Каркас кия образован передним и задним лонжеронами и набором нервюр. Лонжероны кия швеллерного сечения. Передний выполнен в виде гнутой коробки из листового материала Д16Т-Л 1,2 и усиливающих лент переменной толщины. Задний лонжерон представляет собой стенку, подкрепленную поясами уголкового сечения из материала Д16Т.

К переднему и заднему лонжеронам на болтах крепятся узлы стыковки кия с фюзеляжем. На заднем лонжероне кия установлены два узла навески руля направления, третий узел установлен на шпангоуте 19 фюзеляжа.

Все узлы представляют собой кронштейны, штампованные из сплава АК6.

Нервюры кия изготовлены из дюралюминия. В нижней нервюре 2А имеется продольный вырез под балансировочный груз руля высоты. Между нервюрами 2А и 3 установлены две щеки, ограничивающие поперечные перемещения балансировочного груза.

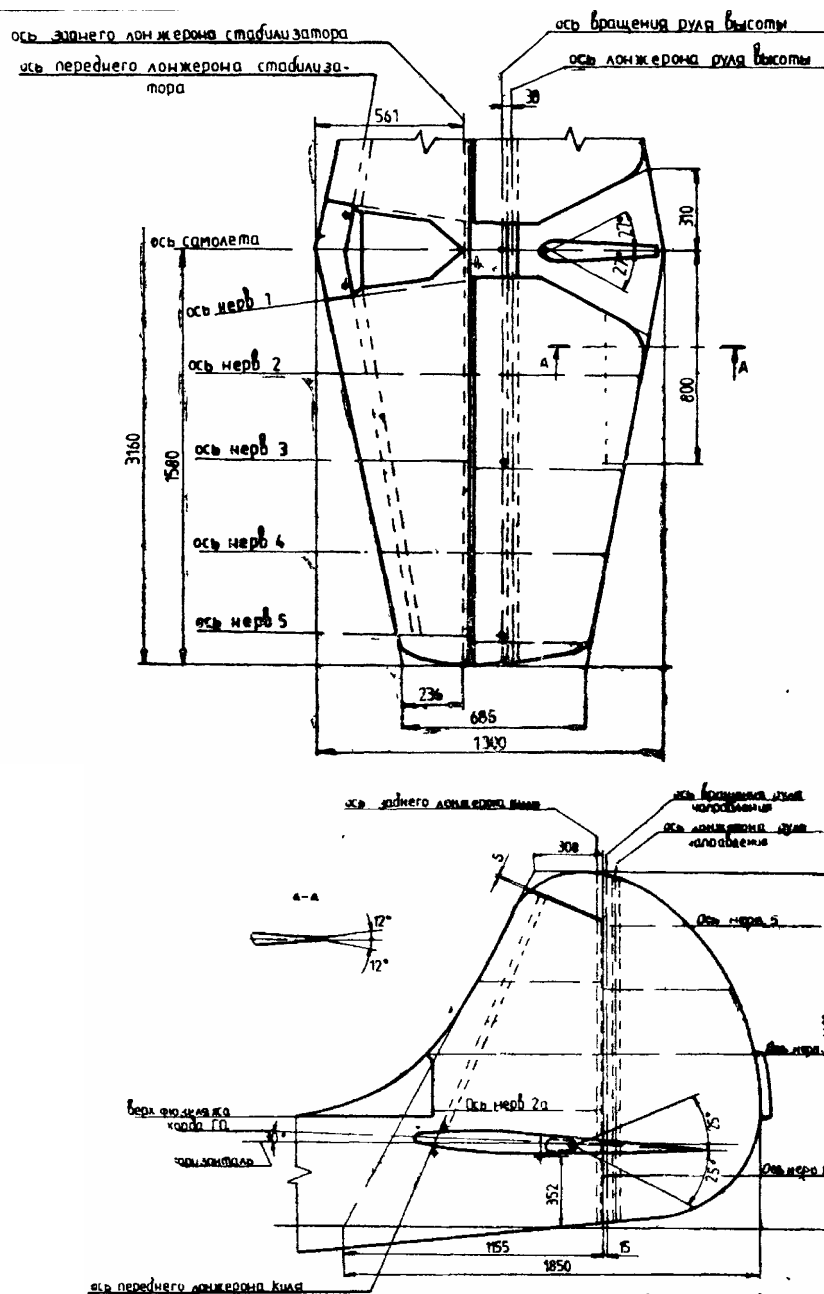
Обшивка кия выполнена из листового дюралюминия. К переднему лонжерону приклепан лобовой обтекатель из листового дюралюминия.

Перед килем установлен гаргрот, выполненный из листового стеклотекстолита и закрепленный на обшивках кия и фюзеляжа болтами и заклепками.

### РУЛЬ НАПРАВЛЕНИЯ

Каркас руля направления состоит из трубчатого дюралюминиевого лонжерона, пяти нервюр и обвода. К носкам нервюр приклепаны обтекатель из листового дюралюминия. К ободу и нервюре 5 крепится на анкерных гайках законцовка из Д16Т-ЛО,5.

На лонжероне установлены три узла навески руля. Верхний и средний узлы, установленные соответственно у нервюр 5 и 3, представляют собой штампованные из алюминиевого сплава АК6 кронштейны с запрессованными в них стальными штырями. Кронштейны приклепаны к лонжерону и носкам нервюр. Нижний узел, установленный у - нервюры 1, также представляет собой кронштейн, штампованный из алюминиевого сплава АК6. Он выполнен совместно с двуплечим рычагом, управления рулем. Кронштейн отверстием надевается на лонжерон и приклепывается к нему. К рычагу в нижней части крепится стальной штырь с резьбой для наворачивания гайки шарнирного крепления руля в узле навески на шпангоуте 19 фюзеляжа.



**Рис. 11 Схема оперения**

На заднем ободу руля направления установлен пластинчатый триммер, выступающий за габариты руля в плане.

Рул направления обтягивается полотняной обшивкой.

## **СТАБИЛИЗАТОР**

Каркас стабилизатора состоит из переднего и заднего лонжеронов, нервюр и стрингеров.

Передний лонжерон швеллерного сечения, состоит из двух частей. Левая и правая части соединяются по оси симметрии с помощью стыковой коробки с накладками. На стенке переднего лонжерона у нервюр 1 установлены на болтах кронштейны переднего узла стыковки стабилизатора с фюзеляжем.

Задний лонжерон неразрезной, швеллерного сечения, состоит из стенки и двух полок. К лонжерону, между нервюрами 1, на болтах крепятся два кронштейна для стыковки стабилизатора с фюзеляжем и средний узел навески руля высоты. Все-кронштейны выполнены штампованными из алюминиевого сплава АК6.

На заднем лонжероне у нервюр 3 и 5 на болтах установлены узлы навески руля высоты. Узлы изготовлены из сплава АК6 в виде кронштейнов с запрессованными в них металлофторопластовыми втулками, в отверстия которых входят штыри соответствующих узлов навески руля высоты.

Обшивка стабилизатора дюралюминиевая толщиной 0,6 мм имеет стыки по оси самолёта и нижней полке переднего лонжерона.  
Законцовки стабилизатора выполнены из листового материала АМг2М толщиной 0,8 мм. Они съёмные и крепятся к стабилизатору винтами с анкерными гайками.

## **РУЛЬ ВЫСОТЫ**

Руль высоты разрезной и выполнен из двух половин. Каркас каждой из них состоит из трубчатого лонжерона, заднего обода и пяти нервюр.

Лобовая часть руля высоты представляет собой коробчатую конструкцию, образованную носовой дюралюминиевой обшивкой носками нервюр и подкрепляющей стенки расположенной впереди лонжерона.

Законцовка руля высоты выполнена из листового материала АМг2М толщиной 0,8 мм, её приклепывают к нервюре 5.

Боковые узлы навески руля высоты представляют собой кронштейны со штырями.

Средний узел навески руля высоты используется для соединения левой и правой половин руля;

Узел представляет собой сектор, к которому крепятся фланцы правой и левой половин руля, рычаг с балансировочным грузом и тросовая проводка управления рулем высоты.

В средней части сектора запрессован шарикоподшипник, с которым соединяется центральный узел навески РУ на стабилизаторе.

Около нервюр 3 и 5 каждой половины руля на лонжероне установлены узлы навески. Узлы навески штампованные из алюминиевого сплава АК 6. В них запрессовываются стальные штыри.

Кронштейны крепятся к лонжерону и стенкам нервюр.

Руль высоты обтягивается полотняной обшивкой. Левая половина снабжена триммером, который расположен между нервюрами 1 и 3 и крепится к каркасу руля на шомпольной петле.

Триммер изготовлен из пенопласта и обклеен со всех сторон стеклотканью. К нижней стороне триммера приклепан кронштейн к которому подсоединяется тяга управления триммером.

## **УПРАВЛЕНИЕ САМОЛЁТОМ ЯК-52**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Управление самолётом осуществляется двумя командными постами ручного и ножного управления, расположенными друг за другом в первой и второй кабинах.

Для обеспечения продольного, поперечного и путевого управления на самолёте имеются две независимые системы - ручное и ножное управление.

С помощью ручного управления осуществляется управление рулем высоты и элеронами, ножного - управление рулем направления.

На левой половине руля высоты установлен триммер, предназначенный для снятия в полете усилий с ручки пилота.

### **УПРАВЛЕНИЕ РУЛЕМ ВЫСОТЫ**

#### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Управление рулем высоты осуществляется при помощи ручек управления, установленных в первой и второй кабинах на валу управления. При полном отклонении ручек от нейтрального положения на угол  $16^\circ$  (на себя или от себя) руль высоты отклоняется на  $+25^\circ$ . Предельные углы отклонения руля высоты ограничены упорами, установленными в переднем корпусе вала управления.

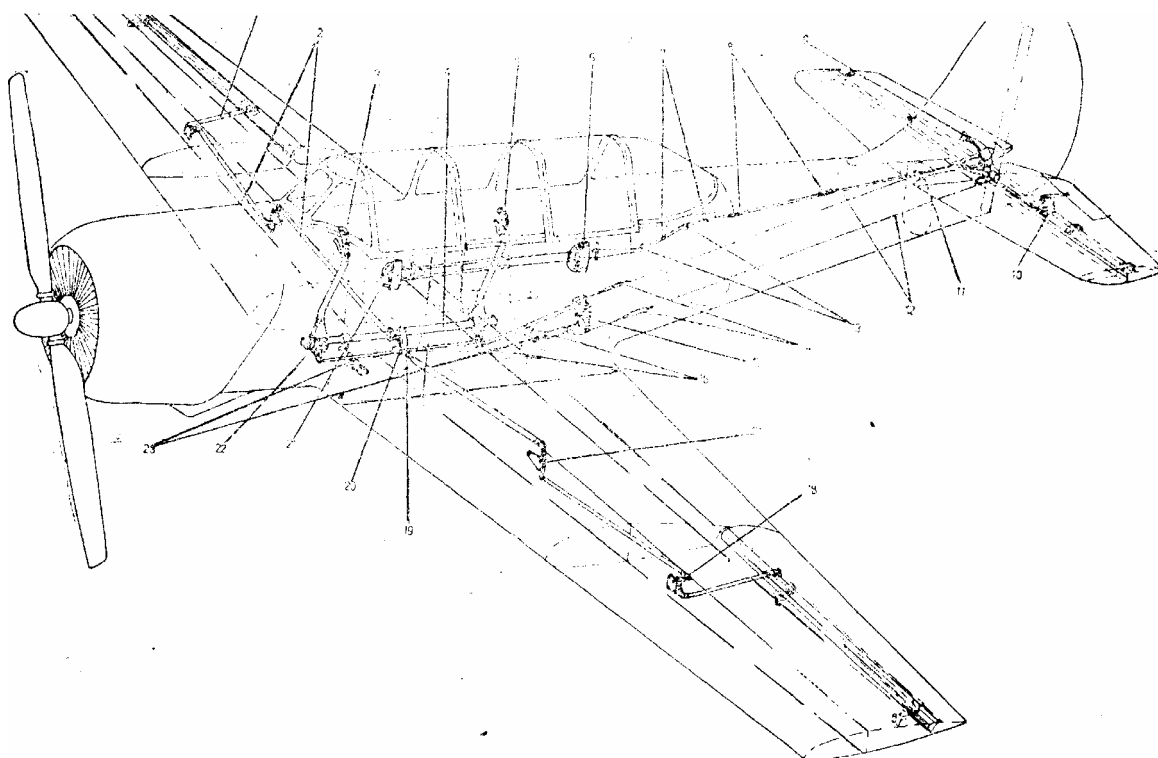
Управление рулем высоты смешанного типа: жесткое между шпангоутами 2 и 10 и гибкое (тросовое) - за шпангоутом 10.

Ручки управления первой и второй кабин жестко соединены между собой трубчатой титановой или стальной стяжкой. При отклонении ручки управления в первой кабине движение через дюралюминиевую трубчатую тягу, подсоединенную к шкворню ручки второй кабины, передается на сектор, установленный на шпангоуте 10.

На шпангоуте 9 установлен пружинный механизм загрузки ручек пилотов по тангажу, который шарнирно соединен с сектором, установленным на шпангоуте 10.

Сектор руля высоты и сектор на шпангоуте 10 соединены между собой тросовой проводкой, концы которой заделаны на шарик.





**Рис. 12 Управление рулем высоты, элеронами и триммером руля высоты.**

**1 - тяга, 2 - тяги, 3 - ручка управления в первой кабине, 4 - вал управления, 5 - ручка управления во второй кабине, 6 - установка штурвала управления триммером Р.В. во второй кабине, 7 - тросовая проводка, 8 - тандеры, 9 - сектор руля высоты с противовесом, 10 - управление триммером руля высоты, 11 - кронштейн с роликом на шпангоуте 16, 12 - тросовая проводка, 13 - направляющие ролики, 14 - тандеры, 15 - установка сектора на шпангоуте 10, 16-тяги, 17 - установка качалки у нервюры 4, 18 - установка качалки у нервюры 8, 19 - качалка управления Элеронами, 20 - кронштейн с упорами, 22 - корпус с упорами, 23 - механизмы загрузки, 21 - установка штурвала управления триммером Р. В. в первой кабине.**

## **УПРАВЛЕНИЕ ЭЛЕРОНАМИ**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Управление элеронами осуществляется при помощи ручек управления, установленных в первой и второй кабинах, и проводки, соединяющей качалку вала управления с элеронами.

Проводка к каждому элерону жесткая, состоит из трубчатых тяг и качалок. При отклонении одной из ручек вправо или влево на угол  $14^\circ$  элероны отклоняются вверх на  $22^\circ$  и вниз на  $16^\circ$ .

При отклонении одной из ручек управления поворачивается качалка, жестко закрепленная на валу управления, усилие от которой через качалки и тяги передается на выходную качалку управления элеронами.

Предельные углы отклонения элеронов ограничиваются упорами, установленными на балке фюзеляжа.

### **УСТАНОВКА РУЧЕК И ВАЛА УПРАВЛЕНИЯ**

Ручка управления в первой кабине установлена перед шпангоутом 3, во второй кабине - перед шпангоутом 8. Ручки шарнирно закреплены на валу управления, расположенном под полом между шпангоутами 2 и 8.

Вал управления состоит из переднего и заднего валов, которые соединены между собой двумя конусными болтами.

Каждый вал состоит из трубы, корпуса крепления ручки и оси крепления вала в опоре. На заднем валу установлена качалка управления элеронами.

Вал устанавливается в фюзеляже на трех опорах. Передняя опора с самоустанавливающимся подшипником крепится болтами к шпангоуту 2. Средняя опора устанавливается на шпангоуте 5, а задняя с роликоподшипником, воспринимающим осевые нагрузки, крепится болтами к шпангоуту 8.

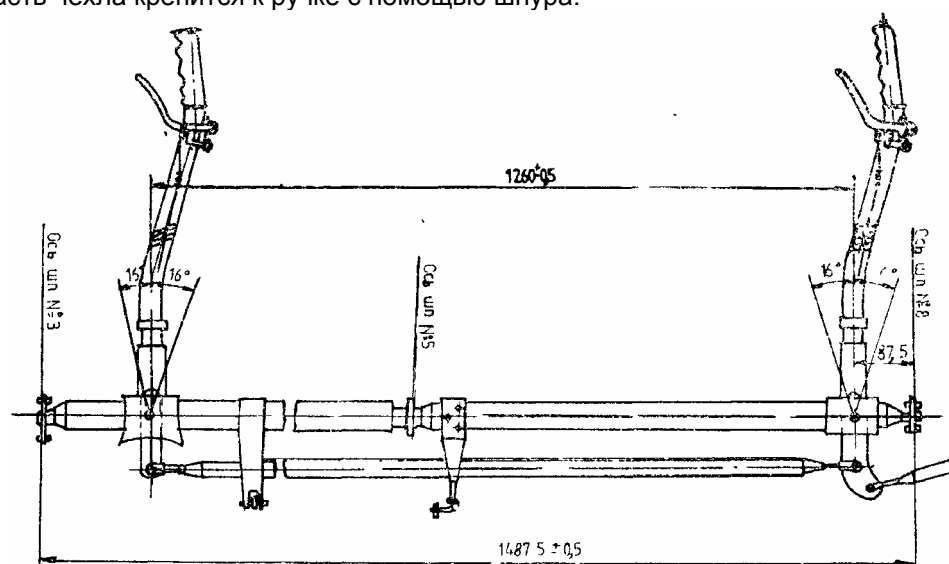
Предельные продольные отклонения ручек ограничиваются регулируемыми упорами, установленными в корпусе крепления передней ручки.

Поперечные отклонения ручек (а следовательно, и элеронов) ограничиваются регулируемыми упорами, установленными на балке фюзеляжа. Упоры закреплены в кронштейне, который крепится к нижней полке балки болтами.

Между 3 и 4 шпангоутами установлен пружинный механизм загрузки ручек пилотов по крену. Механизм через качалку соединен с валом управления.

Каждая ручка управления представляет собой изогнутую трубку, к которой в верхней части прикреплен обрезиненная рукоятка, а в нижней - шкворень, служащий для крепления ручки к валу управления и подсоединения к ней тяг. Шкворень задней ручки соединяется тягой с сектором, установленным на шпангоуте 10. На верхней части ручки под рукояткой на болтах установлен кронштейн. К кронштейну шарнирно крепится тормозная ручка с тросовой проводкой управления редукционным клапаном У 139 (ПУ-7) системы торможения колес. На ручке управления во второй кабине, в верхней части обрезиненной рукоятки, установлена кнопка (КНР) растормаживания колес главных ног шасси.

Стояночное торможение колес главных ног шасси обеспечивается фиксацией в нажатом положении тормозной ручки рычага 14, установленным на ручке пилота в первой и второй кабинах. В полу первой и второй кабины для установки ручек управления сделаны вырезы. Каждый вырез закрыт чехлом, который с помощью приклеенной к нему окантовки крепится к полу винтами. Верхняя часть чехла крепится к ручке с помощью шнура.



**Рис. 13** Схема управления рулем высоты.

## УПРАВЛЕНИЕ РУЛЕМ НАПРАВЛЕНИЯ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Управление рулем направления осуществляется при помощи педалей, установленных в первой и второй кабинах, и тросовой проводки, соединяющей секторы педалей между собой и с кронштейном руля направления. Полному ходу педалей соответствует отклонение руля направления на угол  $+27^\circ$ .

Троса проводки заделаны на секторах педалей управления, проложены у шпангоута 10 по направляющим текстолитовым роликам и заделанными на концах тросов вилками присоединены к кронштейну руля направления.

Для регулировки натяжения тросов служат тандеры, расположенные между установками педалей и за шпангоутом 10.

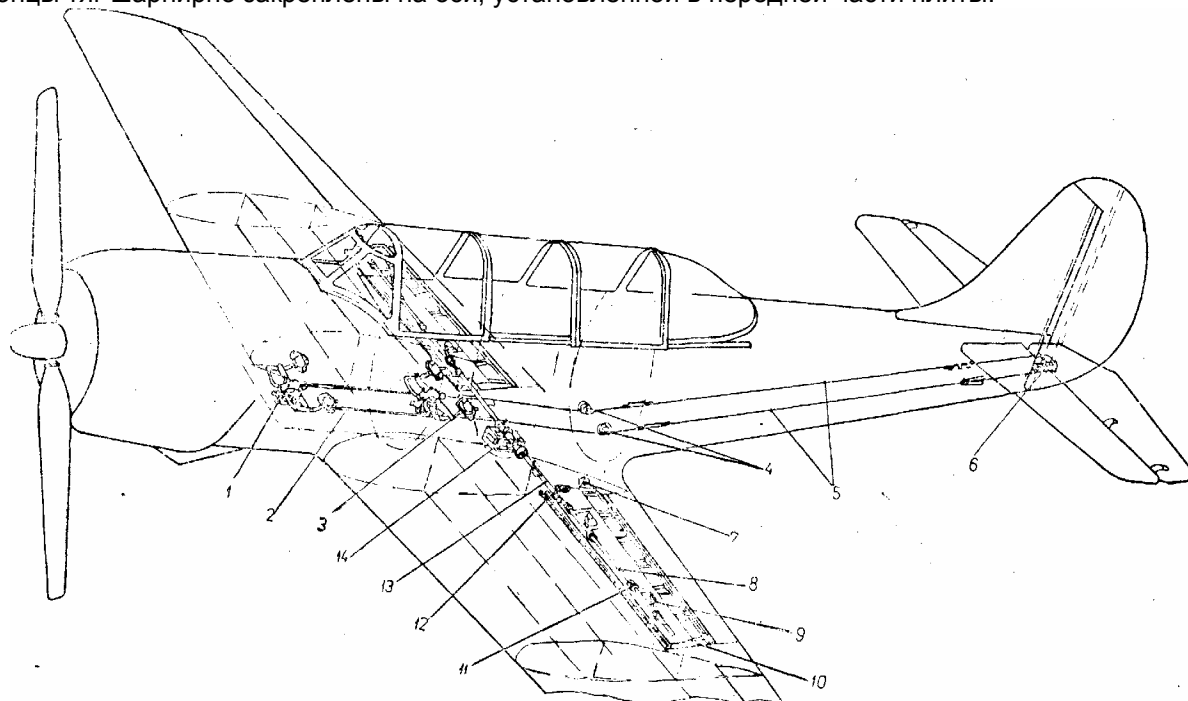
### УСТАНОВКА ПЕДАЛЕЙ В ПЕРВОЙ КАБИНЕ

Педали установлены на полу первой кабины пилота у шпангоута 1. Педали параллелограммного типа и могут регулироваться под рост пилота. Диапазон регулировки 100 мм.

Педали смонтированы на плите, прикрепленной к полу кабины болтами. В плите на двух подшипниках закреплена ось, на который совместно крепятся сектор и механизм регулировки педалей. К сектору через заделку „на шарик” крепятся тросы, соединяющие передние и задние педали. На секторе установлены регулируемые упоры, ограничивающие ход педалей. Головки упоров имеют резиновые вкладыши, смягчающие удары о плиту.

Механизм регулировки педалей состоит из корпуса, внутри которого установлен червяк с барашковой гайкой.

На хвостовике червяка установлена рукоятка. К гайке подсоединены тяги. Другой конец этих тяг соединен с коромыслом, шарнирно закрепленным на корпусе механизма регулировки. Коромысла шарнирно соединены с трубами подножек. Концы труб подножек соединены с тягами, вторые концы тяг шарнирно закреплены на оси, установленной в передней части плиты.



**Рис. 14 УПРАВЛЕНИЕ РУЛЕМ НАПРАВЛЕНИЯ И ПОСАДОЧНЫМИ ЩИТКАМИ**

**1 - установка педалей в первой кабине, 2 - тандер, 3 - установка педалей во второй кабине, 4 - кронштейн с роликом на шпангоуте 10, 5 - тросовая проводка, 6 - кронштейн руля направления, 7 - микровыключатель сигнализации убранного положения щитков, 8 - штанга, 9 - тандер, 10 - щиток, 11 - опора. 12 - микровыключатель сигнализации выпущенного положения щитков, 13 - тяга, 14 - установка цилиндра на шпангоуте 8.**

Регулировка педалей под рост пилота осуществляется вращением рукоятки червяка. При вращении червяка гайка совершает поступательное движение вперед или назад. Вместе с гайкой перемещаются тяги, которые отклоняют коромысло. При отклонении коромысла связанные с ним педали перемещаются вперед на 40 мм, назад - на 60 мм.

Подножка педалей представляет собой кронштейн с рифленой поверхностью. К боковым стенкам кронштейна крепятся ремни, служащие для фиксации ноги на подножке. На подножке имеются ушки для крепления к трубе.

#### **УСТАНОВКА ПЕДАЛЕЙ ВО ВТОРОЙ КАБИНЕ**

Педали установлены на полу второй кабины пилота у шпангоута 6. Педали параллелограммного типа и могут регулироваться под рост пилота. Диапазон регулировки 100 мм.

Педали смонтированы на плите, которая крепится к полу задней кабины болтами. Конструкция установки педалей во второй кабине аналогична установке педалей в передней кабине, за исключением сектора, который имеет две канавки под троса. На нижнюю канавку приходит трос от установки педалей в первой кабине и крепится заделкой „на шарик“. С верхней канавки трос идет на направляющие ролики и дальше к кронштейну на руле направления. Связь между педалями и дифференциальным клапаном (ПУ-8) обеспечена жестким способом при помощи тяг и штыря, закрепленных в нижней части сектора 5.

#### **УПРАВЛЕНИЕ ТРИММЕРОМ РУЛЯ ВЫСОТЫ**

Управление триммером руля высоты механическое и осуществляется при помощи штурвалов, установленных в первой и второй кабинах.

Проводка состоит из механизма управления триммером, тросов, соединяющих барабаны штурвалов с роликом механизма, качалки и трубчатых тяг от механизма до триммера.

Штурвалы управления триммером установлены по левому борту фюзеляжа : в первой кабине - между шпангоутами 3 и 4 ; в задней кабине - между шпангоутами 8 и 9. На барабанах переднего и заднего штурвалов закреплены троса, которые соединяют штурвалы между собой и через направляющие ролики, установленные у шпангоутов 10 и 11, подходят к направляющим роликам на заднем лонжероне стабилизатора.

Для предотвращения соскакивания тросов на ролики ставятся ограничители. С роликов на заднем лонжероне стабилизатора трос переходит на ролик механизма, закрепленного с помощью кронштейна на полке 523100-20.

Вращение ролика механизма происходит под действием намотанного и заделанного на нем троса. На внутренней поверхности ролика имеется прямоугольная резьба, по которой перемещается червяк. К одному концу его подсоединяется тяга, идущая вдоль лонжерона руля высоты до двух плечей качалки, установленной на лонжероне руля высоты за нервюрой 2.

Второе плечо качалки связано с тягой, идущей вдоль нервюры 2, с кронштейном на триммере руля высоты.

Триммер отклоняется вверх и вниз на 12°. Ограничение крайних отклонений триммера осуществляется ограничителями, закрепленными на кронштейне ролика. При вращении ролика червяк перемещается в обе стороны до упора в ограничители.

Указатели положения триммера руля высоты установлены на штурвалах в первой и второй кабинах.

## УПРАВЛЕНИЕ ПОСАДОЧНЫМИ ЩИТКАМИ

Управление посадочными щитками включает в себя: воздушный цилиндр, тяги, штанги, перемещающиеся в направляющих опорах, и тандерные тяги, соединяющие щитки со штангами. На левых пультах в первой и второй кабинах находятся краны 625300М выпуска-уборки посадочных щитков.

При открытии одного из кранов сжатый воздух подается в полость замка цилиндра, поршень сжимает пружину и сдвигается до упора на втулке, освобождая шарики.

Под действием давления шток выдавливает шарики замка из проточки и начинает двигаться.

Убранное и выпущенное положения щитков сигнализируются концевыми выключателями АМ 800К, установленными на нервюре I левой консоли крыла.

Посадочные щитки выпускаются на 45° и удерживаются давлением воздуха в цилиндре и кинематическим замком.

В убранном положении щитки удерживаются шариковым замком цилиндра.

## ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

### ШАССИ

#### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Шасси самолёта выполнено по трехопорной схеме с носовым колесом, убирается в полете, имеет жидкостно-газовую амортизацию и состоит из передней ноги с колесом 400X150 и двух главных ног с тормозными колесами 500X150.

Передняя нога шасси установлена в носовой части фюзеляжа и убирается в полете под фюзеляж назад по потоку.

Главные ноги шасси установлены в консолях крыла между нервюрами 4 и 5 и убираются в полете под крыло вперед, против потока.

В убранном положении ноги шасси удерживаются замками.

Замок убранного положения каждой главной ноги прикреплен к нижней носовой части консоли крыла; замок передней ноги к профилям в нише шасси. Замки шасси в консолях крыла закрыты обтекателями:

При уборке каждой ноги шасси крюк замка захватывает болт, соединяющий звенья шлиц-шарнира соответствующей амортистойки.

В выпущенном положении амортистойки шасси фиксируются складывающимися подкосами, которые становятся "враспор" от самопроизвольного складывания подкосы предохраняются шариковым замком в подъемниках шасси.

Уборка и выпуск шасси производятся подъемниками, работающими от воздушной системы.

#### ОСНОВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ШАССИ

| Наименование | Передняя нога шасси | Главные ноги шасси |
|--------------|---------------------|--------------------|
|--------------|---------------------|--------------------|

|                                                                               |                                                            |                                                            |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|
| Амортизация Рабочий газ в амортизаторе                                        | жидкостно - газовая азот технический, I сорт, ГОСТ 9293-59 | жидкостно - газовая азот технический, I сорт, ГОСТ 9293-59 |
| Начальное давление азота в амортизаторах, кг/см <sup>2</sup> Рабочая жидкость | 26+1 масло АМГ -10 ГОСТ 6794-53                            | 19 +1 масло АМГ -10 ГОСТ 6794-53                           |
| Объем масла в амортизаторе, см                                                | 490                                                        | 40                                                         |
| Наибольший ход шасси амортизатора, мм                                         | 150 +1                                                     | 240 +1                                                     |
| Тип колеса                                                                    | 44-1                                                       | K141/T141                                                  |
| Марка шины                                                                    | 400x150 модель 5                                           | 500x150 модель 6                                           |
| Давление воздуха в пневматиках колес, кг/см <sup>2</sup>                      | 3 +0.5                                                     | 3 +0.5                                                     |

Контроль положения ног шасси осуществляется с помощью механических указателей и системы электрической сигнализации, состоящей из световых табло, микровыключателей АМ-800 к и электропроводки.

Световые табло положения ног шасси находятся на приборных досках в обеих кабинах. Концевые выключатели убранного положения шасси установлены на замках убранного положения, концевые выключатели выпущенного положения шасси - на звеньях складывающихся подкосов.

## ГЛАВНЫЕ НОГИ ШАССИ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Главная нога с консольным креплением тормозного колеса состоит из телескопического амортизатора, колеса, складывающегося подкоса, подъемника, замка убранного положения и механического указателя положения ноги.

### АМОРТИЗАТОР

Амортизатор жидкостно-газовый, однокамерный, состоит из стакана, штока, внутреннего набора и полуоси с колесом.

Стакан амортизатора изготовлен из стали 30ХГСНА ВД.

Верхняя часть стакана имеет проушины для крепления амортизатора к крылу и ухо для крепления механического указателя положения ноги. Средняя часть стакана имеет гнездо для зарядного штуцера и уши для крепления нижнего звена складывающегося подкоса, на нижней части размещены уши для крепления звена шлиц-шарнира.

В нижней части стакана установлена неподвижная букса с бронзовой втулкой, на которую опирается шток.

Для герметизации рабочей полости стакана на неподвижной буксе установлены уплотнительные кольца из резины В-14.

Для защиты подвижного уплотнения от грязи с внешней стороны неподвижной буксы установлена гайка с сальником и втулка с обтюратором. Гайка контрится через стенку стакана.

Шток амортизатора - полый цилиндр из стали 30ХГСНА. Внутренняя полость штока отделена от рабочей полости стакана приварным дном. На верхнем конце штока смонтирован внутренний набор амортизатора, а на нижнем - полуось для крепления тормозного колеса.

Внутренний набор амортизатора состоит из разрезной буксы, распорной втулки, буксы с уплотнительным чугунным кольцом, клапана торможения на обратном ходу и упора.

На полуоси имеются уши крепления нижнего звена шлиц-шарнира и фланец для крепления колеса.

Внутренняя полость амортизатора заливается маслом АМГ-10 и заполняется сжатым азотом. Работает амортизатор следующим образом. При прямом ходе (обжатие амортизатора) энергия удара поглощается за счет сжатия азота. При этом клапан торможения, представляющий собой плавающее кольцо, под действием давления в верхней полости опускается, открывая отверстия в поршне, и жидкость свободно перетекает из верхней полости стакана в нижнюю. При обратном ходе клапан торможения прижимается давлением к поршню и перекрывает отверстия в поршне. Рабочая жидкость перетекает из нижней полости в верхнюю, через малые калиброванные отверстия в клапане, что обеспечивает плавный выход штока и смягчает „обратный” удар. Амортизатор крепится к узлу; навески шасси, который расположен в консоли крыла между нервюрами 4 и 5. Узел навески шасси имеет также уши для крепления подъемника.

## **ПОДЪЕМНИК.**

Подъемник представляет собой цилиндр, внутри которого перемещается поршень со штоком. Подъемник имеет шариковый замок, запирающий шток в выпущенном положении. При установке крана шасси в положение „уборка" сжатый воздух, поступающий в цилиндр, сжимает пружину и после открытия шарикового замка перемещает шток в убранное положение. При выпуске шасси сжатый воздух попадает одновременно в цилиндр подъемника и цилиндр замка убранного положения.

## **ЗАМОК УБРАННОГО ПОЛОЖЕНИЯ**

Замок убранного положения состоит из двух щек, соединенных болтами, защелки с пружиной, рычага, установки микровыключателя АМ-800 М и цилиндра замка. При выпуске шасси замок работает следующим образом. Шток цилиндра замка под действием сжатого воздуха поворачивает защелку замка, при этом крюк выходит из зацепления с защелкой. Под действием пружины и веса амортизатора крюк поворачивается, освобождая втулку болта шлиц-шарнира. После открытия замка гаснет красная сигнальная лампа убранного положения ноги. Зеленая сигнальная лампа загорается, когда амортстойка займет выпущенное положение и звенья складывающегося подкоса встанут „враспор".

## **СКЛАДЫВАЮЩИЙСЯ ПОДКОС**

Складывающийся подкос состоит из двух звеньев, шарнирно соединенных между собой болтом. Верхнее звено подкоса крепится к кронштейну на консоли крыла между нервюрами 4 и 5. На верхнем звене установлен микровыключатель АМ-800К системы электрической сигнализации и имеется проушина для крепления подъемника. Нижнее звено подкоса крепится к амортизатору. На нижнем звене установлен нажимной винт системы электрической сигнализации положения ног шасси.

## **КОЛЕСА К141/Т141.**

На главные ноги установлены тормозные колеса К141/Т141 с пневматическими камерными тормозами. Колеса имеют авиашины 500 X 150 модель 6 полубаллонного типа. Управление камерными тормозами колес осуществляется из обеих кабин с помощью рычага на ручке управления, соединенной с редукционным клапаном У139 (ПУ-7) и педалей управления, соединенных с дифференциалом У135 (ПУ-8). Сжатый воздух, редуцированный в клапане У139 до давления  $8+1 \text{ кг/см}^2$  через дифференциал У135 попадает в камеры тормоза. Резиновые камеры тормоза, расширяясь, прижимают фрикционные колодки к тормозной рубашке колеса, создавая необходимый тормозной момент. После снятия давления тормозные колодки отжимаются от рубашки колеса возвратными пружинами.

## **ПЕРЕДНЯЯ НОГА ШАССИ**

Передняя нога шасси состоит из телескопического амортизатора, колеса, складывающегося подкоса, подъемника, замка убранного положения и механического указателя положения ноги. Амортизатор состоит из стакана, внутреннего набора, механизма установки колеса в нейтральное положение, штока с приваренной вилкой для крепления колеса и гасителя самовозбуждающихся колебаний.

Стакан амортизатор сварен из двух частей, изготовленных из стали 30ХГСА.

Верхняя часть стакана имеет траверсу для подвески амортизатора к фюзеляжу и приварное гнездо для зарядного штуцера.

Нижняя часть стакана имеет проушины для крепления гасителя колебаний (демпфера) и уши для крепления складывающегося подкоса. В нижней части стакана установлена неподвижная букса с бронзовой втулкой, на которую опирается "шток".

Для герметизации рабочей полости стакана на неподвижной буксе установлены уплотнительные кольца из резины В-14.

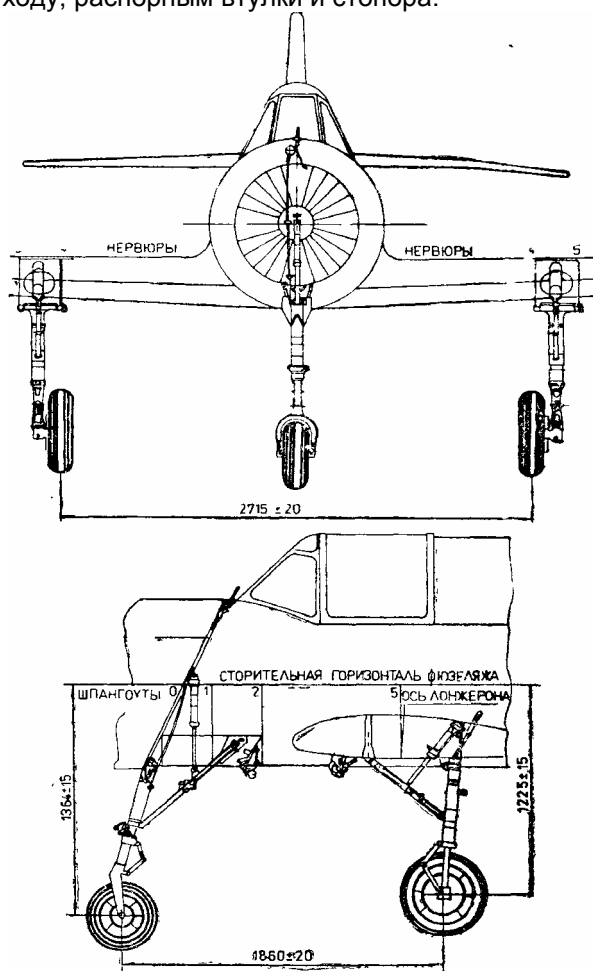
Для защиты подвижного уплотнения от грязи и для крепления свободно вращающегося обода с внешней стороны неподвижной буксы установлена гайка с сальником и втулка с обтюратором.

Обод с помощью шлиц - шарнира соединен с вилкой штока, а с помощью рычага - с демпфером. Колесо передней ноги имеет возможность разворачиваться в обе стороны на угол  $50^{\circ}-20^{\circ}$ .

В стакане смонтирован механизм, устанавливающий колесо в нейтральное положение после снятия с колеса внешних нагрузок. Механизм состоит из двух кулачков с профилированными,

торцами, входящими друг в друга. Нижний кулачок с помощью шлиц связан со стаканом, верхний посредством шпонок закреплен на штоке.

Внутренний набор амортизатора состоит из буксы с чугунным уплотнительным кольцом, клапана торможения на обратном ходу, распорным втулки и стопора.



**Рис. 15 Схема шасси**

Внутренняя полость амортизатора заполнена сжатым азотом и залита по уровень штуцера маслом АМГ-10.

Принцип действия амортизатора передней ноги аналогичен принципу действия амортизатора главной ноги.

Подъемник передней ноги по конструкции и принципу действия аналогичен подъемнику главной ноги.

На шпангоуте 0 фюзеляжа имеется кронштейн для крепления подъемника. Шток подъемника с помощью уха крепится к верхнему звену складывающегося подкоса.

Складывающийся подкос состоит из двух звеньев, шарнирно соединенных между собой болтом. Верхнее звено подкоса состоит из двух половин, соединенных болтами, и крепится к кронштейну, установленному в нише фюзеляжа. На верхнем звене установлен микровыключатель АМ.-800К системы электрической сигнализации.

Нижнее звено подкоса крепится к амортизатору. На нижнем звене установлен нажимной винт системы электрической сигнализации положения ноги шасси.

Замок убранного положения передней ноги по конструкции и принципу действия аналогичен замку убранного положения главной ноги.

Передняя нога имеет нетормозное колесо 44-1 с авиационной 400X XI 50 модель 5 полубаллонного типа.

Система уборки и выпуска шасси и система сигнализации положения ног (для передней и главных ног) аналогичны.

Гаситель самовозбуждающихся колебаний переднего колеса представляет собой шарнирно закрепленный цилиндр, внутри которого перемещается поршень, связанный, при помощи качалки, звеньев, обода и шлицшарнира с вилкой колеса.

Цилиндр заполнен маслом АМГ-10.

Поршень делит внутреннюю полость корпуса на две части.

Полости сообщаются между собой через калиброванное отверстие в поршне. При колебании колеса поводок перемещает поршень из стороны в сторону и смесь перетекает через калиброванное отверстие поршня. Гидродинамическое сопротивление, возникающее при перетекании жидкости через малое проходное сечение в поршне, гасит колебания колеса стойки. Демпфер имеет компенсационную камеру, штуцер подзарядки и сигнализатор количества жидкости.

## **ВОЗДУШНАЯ СИСТЕМА**

### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Воздушная система самолёта обеспечивает запуск двигателя, уборку и выпуск шасси, управление посадочным щитком, а также управление тормозами колес шасси.

Воздушная система состоит из двух автономных систем: основной и аварийной, связанных общей магистралью зарядки.

Питание сжатым воздухом каждой системы осуществляется от индивидуальных бортовых баллонов:

- основной системы - от одиннадцатилитрового шарового баллона ЛМ375Я-П-50;

- аварийной системы - от трехлитрового шарового баллона ЛМ375Я-3-50.

Зарядка баллонов производится через общий зарядный штуцер 3509С59 от аэродромного баллона сухим (с точкой росы не выше - 50°С) сжатым воздухом. Рабочее давление воздуха в обеих системах 50 кг/см<sup>2</sup>. В полете баллон основной системы подзаряжается от компрессора АК-50А, установленного на двигателе.

Зарядный штуцер расположен на левом борту фюзеляжа между шпангоутами 10 и 11.

Давление в основной и аварийной системах контролируется по показаниям двухстрелочных манометров 2М-80, установленных на левых панелях приборных досок в обеих кабинах.

Баллоны основной и аварийной системы установлены на правом борту фюзеляжа между шпангоутами 10 и 11.

Магистрали зарядки и подзарядки состоят из зарядного штуцера, компрессора, фильтра 31ВФЗА, фильтра - отстойника ФТ, обратных клапанов 636100М, предохранительного клапана.

Предохранительный клапан предохраняет воздушную систему от перегрузки, стравливая воздух через отверстия в своем корпусе в атмосферу при давлении в системе более 70~<sup>10</sup> кг/см<sup>2</sup>, на которое оттарирована его пружина.

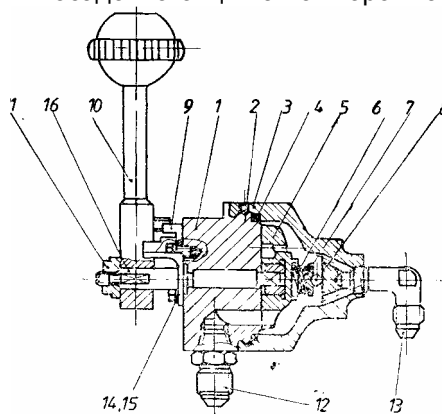
Проводка воздушной системы состоит из жестких трубопроводов, рукавов оплеточной конструкции и соединительной арматуры.

### **АГРЕГАТЫ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ**

1. Компрессор АК-50Т
2. Электропневмоклапан ЭК-48
3. Подъемник главной ноги шасси
4. Аварийный клапан
5. Тормозное колесо К141/Т141
6. Фильтр-отстойник ФТ
7. Вентильный кран 992АТ-3 аварийного выпуска шасси в первой кабине.
8. Цилиндр замка убранного положения главной ноги шасси.
9. Стравливающий клапан 562300.
10. Цилиндр замка убранного положения передней ноги шасси.
11. Баллон аварийной системы.
12. Вентильный кран 992АТ-3 аварийного выпуска шасси во второй кабине.
13. Кран 625300М уборки-выпуска шасси в первой кабине.
14. Командный кран уборки-выпуска шасси во второй кабине.
15. Подъемник передней ноги шасси.
16. Предохранительный клапан.
17. Воздушный фильтр 31ФЗА
18. Обратный клапан 636100М.
19. Сдвоенный манометр сжатого воздуха 2М-80 в первой кабине.
20. Сдвоенный манометр сжатого воздуха 2М-80 во второй кабине.
21. Редукционный клапан У139 (ПУ-7).
22. Электромагнитный клапан УП53/1М.
23. Дифференциал У135 (ПУ-8).
24. Зарядный штуцер 3509С50.
25. Баллон основной системы.
26. Цилиндр выпуска-уборки посадочных щитков.



27. Кран 625300М выпуска уборки посадочного щитка в первой кабине.  
 28. Кран сети 992АТ-3 (вентельный).  
 29. Кран 625300М выпуска-уборки посадочного щитка во второй кабине.



**Рис. 16 Командный кран шасси 525502-10**

**1 - корпус ; 2 - штифт ; 3 - крышка ; 4 - кольцо ; 5 - золотник ; 6 - пружина 7 - седло ; 8 - шарик; 9 - сектор ; 10 - ручка ; 11 - гайка ; 12 - проходник; 13 - угольник ; 14 - винт; 15 - шайба ; 16 - ось.**

## ОСНОВНАЯ СИСТЕМА

Основная воздушная система состоит из основного баллона ЛМ375Я-11-50, магистралей зарядки и подзарядки системы, крана сети 992АТ3, установленного на левом пульте в первой кабине, крана шасси 625300М, командного крана шасси 525502-10, кранов щитка 625300М, электропневмоклапана ЭК-48, редукционного клапана У139 (ПУ-7), клапана растормаживания УП53/1М, дифференциала У135 (ПУ-8) и цилиндра щитка 525701-10 с двумя аварийными клапанами 524704-30.

При нажатии кнопки запуска двигателя, установленной на левой панели приборной доски в первой и второй кабинах, срабатывает электропневмоклапан ЭК-48, установленный на шпангоуте 0, и воздух подается в распределитель воздуха для запуска двигателя.

При выпуске или уборке шасси сжатый воздух через краны шасси, установленные на приборных досках в обеих кабинах, поступает в цилиндры замков и подъемники шасси. Оба крана соединены между собой трубопроводами. Кран шасси второй кабины является командным краном.

При установке ручки командного крана в нейтральное положение можно выпускать и убирать шасси из первой кабины.

При ошибке в управлении шасси из первой кабины летчик во второй кабине, исправляя ошибку, устанавливает ручку командного крана в нужное положение, при этом одновременно отключается от системы сжатого воздуха кран шасси первой кабины. После этого шасси может быть убрано или выпущено только из второй кабины.

При выпуске или уборке щитка сжатый воздух через краны 625300М поступает в цилиндр. Давление от кранов 1 и 2 кабины подводится к двум полостям цилиндра щитка через аварийные клапаны.

При торможении колес сжатый воздух через клапан У139 (ПУ-7), где давление воздуха редуцируется с  $50 \text{ кг/см}^2$  до  $8+1 \text{ кг/см}^2$  через клапан растормаживания УП53/1М, который соединен с ручкой управления второй кабины, поступает в дифференциал У135 (ПУ-8), откуда распределяется в тормоза правого и левого колес главных ног шасси.

Редукционный клапан управляется от рычагов, установленных на ручках управления самолетом в обеих кабинах. Клапан У139 (ПУ-7) установлен на стенке шпангоута 7 под полом второй кабины.

Дифференциал У135 (ПУ-8), управляемый педалями ножного управления, обеспечивает раздельное торможение колес. Дифференциал крепится к стенке шпангоута 5 клапан растормаживания УП 53/1М - к стенке шпангоута 6.

## АВАРИЙНАЯ СИСТЕМА

Воздухом из баллона аварийной системы пользуются в случае отказа основной системы.

Аварийная система состоит из аварийного баллона ЛМ375-3-50, магистрали зарядки и подзарядки системы, двух кранов аварийного выпуска шасси, установленных на правых пультах обеих кабин, стравливающего клапана 562300 и аварийных клапанов 524704-30.

При выпуске шасси сжатый воздух из баллона аварийной системы попадает в цилиндры замков и через аварийные клапаны в подъемники шасси. Одновременно сжатый воздух подходит к редукционному клапану, обеспечивая торможение колес шасси от аварийной системы.

Стравливающий клапан 562300 устраняет явление противодействия в подъемниках шасси во время их работы от основной системы при негерметичности закрытых аварийных кранов 992АТ3. При открытии крана аварийного выпуска (при давлении более  $5 \text{ кг/см}^2$ ) стравливающий клапан закрывает выход в атмосферу.

Стравливающий клапан расположен в фюзеляже самолёта и крепится с помощью хомута к стенке шпангоута 4.

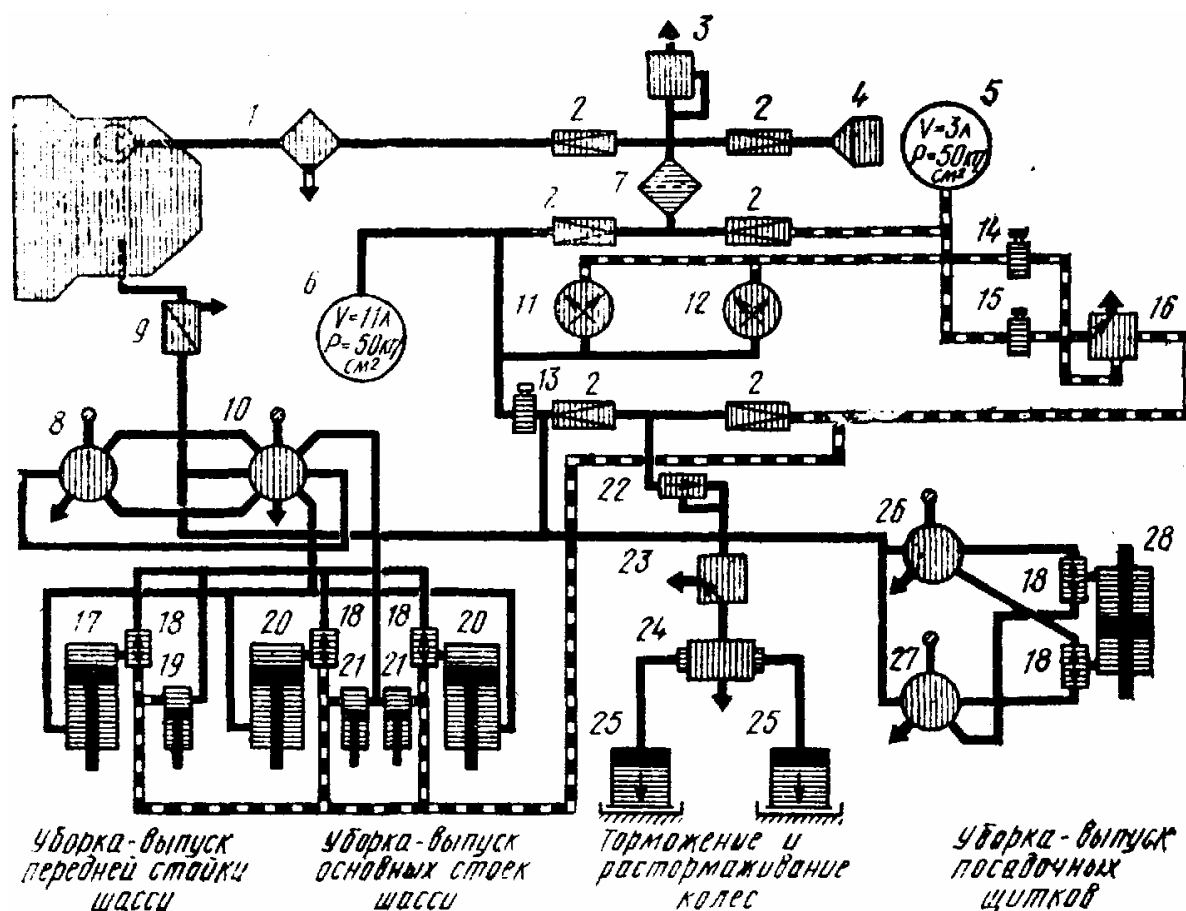


Рис. 17 Принципиальная схема воздушной системы:

1 - фильтр-отстойник ФТ; 2 - обратные клапаны; 3 - редукционный клапан; 4 - зарядный штуцер; 5 - баллон аварийной системы; 6 - баллон основной системы; 7 - фильтр 31ВФЗА; 8 - трехходовой кран 625300М; 9 - электропневмоклапан ЭК-48; 10 - командный кран шасси; 11, 12 - манометры 2М-80; 13 - кран 992АТ (зарядка сети); 14, 15 - краны 992АТ-3 аварийного выпуска шасси; 16 - стравливающий клапан 562300; 17 - подъемник; 18 - аварийные клапаны; 19 - цилиндр открытия замка передней опоры шасси; 20 - подъемник основных опор шасси; 21 - цилиндры открытия замков; 22 - редукционный клапан ПУ-7 (У139); 23 - клапан УП53/1М; 24 - дифференциал ПУ-8 (У135); 25 - тормозные колеса основных опор шасси; 26, 27 - трехходовые краны 625300М; 28 - цилиндр уборки и выпуска посадочных щитков.

## ТОПЛИВНАЯ СИСТЕМА

### ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ

Топливная система служит для размещения необходимого запаса топлива на самолете и питания двигателя топливом на всех режимах его работы при всех допустимых эволюциях самолета. В качестве топлива для питания двигателя М-14П применяется бензин Б-91/115 ГОСТ 1012-72. Топливо на самолете размещено в двух баках емкостью по  $61+^1$  л. Бензобаки расположены в правой и левой консолях крыла. В фюзеляже установлен расходный бачок емкостью  $5,5+^1$  л, служащий для обеспечения перевернутого полета и полета с отрицательными перегрузками. Из баков топливо самотеком через блок обратных клапанов поступает в расходный бачок. Два обратных клапана предотвращают перетекание топлива из одного бензобака в другой, третий - вытекание топлива из расходного бачка в бензобаки при пикировании самолета.

Топливо из расходного бачка через обратный клапан, обеспечивающий работу заливного шприца 740400, пожарный кран, бензиновый фильтр поступает к бензиновому насосу 702МЛ.

После насоса топливо под давлением поступает в компенсационный бачок, затем через фильтр тонкой очистки 8Д2966064 в карбюратор двигателя и к двум датчикам давления топлива П-1Б.

Каждый датчик выдает сигналы на свой указатель УКЗ-1. Указатели и датчики входят в комплект трехстрелочного электрического моторного индикатора ЭМИ-ЗК. Указатели УКЗ-1 расположены на приборных досках в обеих кабинах, датчики П-1Б - на стенке шпангоута 0.

Для подачи топлива в цилиндры двигателя и заполнения основной топливной магистрали перед запуском двигателя используется заливной шприц 740400, рукоятка которого расположена на приборной доске первой кабины.

При взятии рукоятки на себя полость шприца заполняется топливом, поступающим от основной топливной магистрали. Заливной шприц 740400 также служит для аварийной подачи топлива при отказе насоса 702 МЛ.

Подача топлива для разжижения масла производится через электромагнитный клапан 772, установленный на шпангоуте 0. Подвод топлива к клапану осуществляется при помощи гибкого трубопровода, соединенного с выходным штуцером бензонасоса 702 МЛ. Выключатель клапана разжижения масла расположен на приборной доске первой кабины.

Для перепуска избыточного количества топлива и поддержания заданного давления перед карбюратором компенсационный бачок соединен трубопроводом с расходным бачком. В трубопроводе стоят два дросселя. В нижней точке топливной магистрали между шпангоутами 5 и 6 расположен сливной кран 636700А, служащий для слива отстоя топлива.

Количество топлива в баках контролируется дискретным сигнализатором уровня топлива СУТ4-2, который выдает информацию о запасе топлива в двух баках по 9-ти уровням на световое табло индикатора. В комплект СУТ4-2 входят: два индикативных датчика ДСУ 1-2 и один индикатор ИУТЗ-1.

Датчики сигнализатора установлены в бензобаках, индикатор - на приборной доске первой кабины.

На приборной доске второй кабины установлены две сигнальные лампы, загорающиеся при остатке 12 литров топлива в соответствующем баке по сигналам сигнализатора.

Аварийный остаток топлива равен 24 литрам.

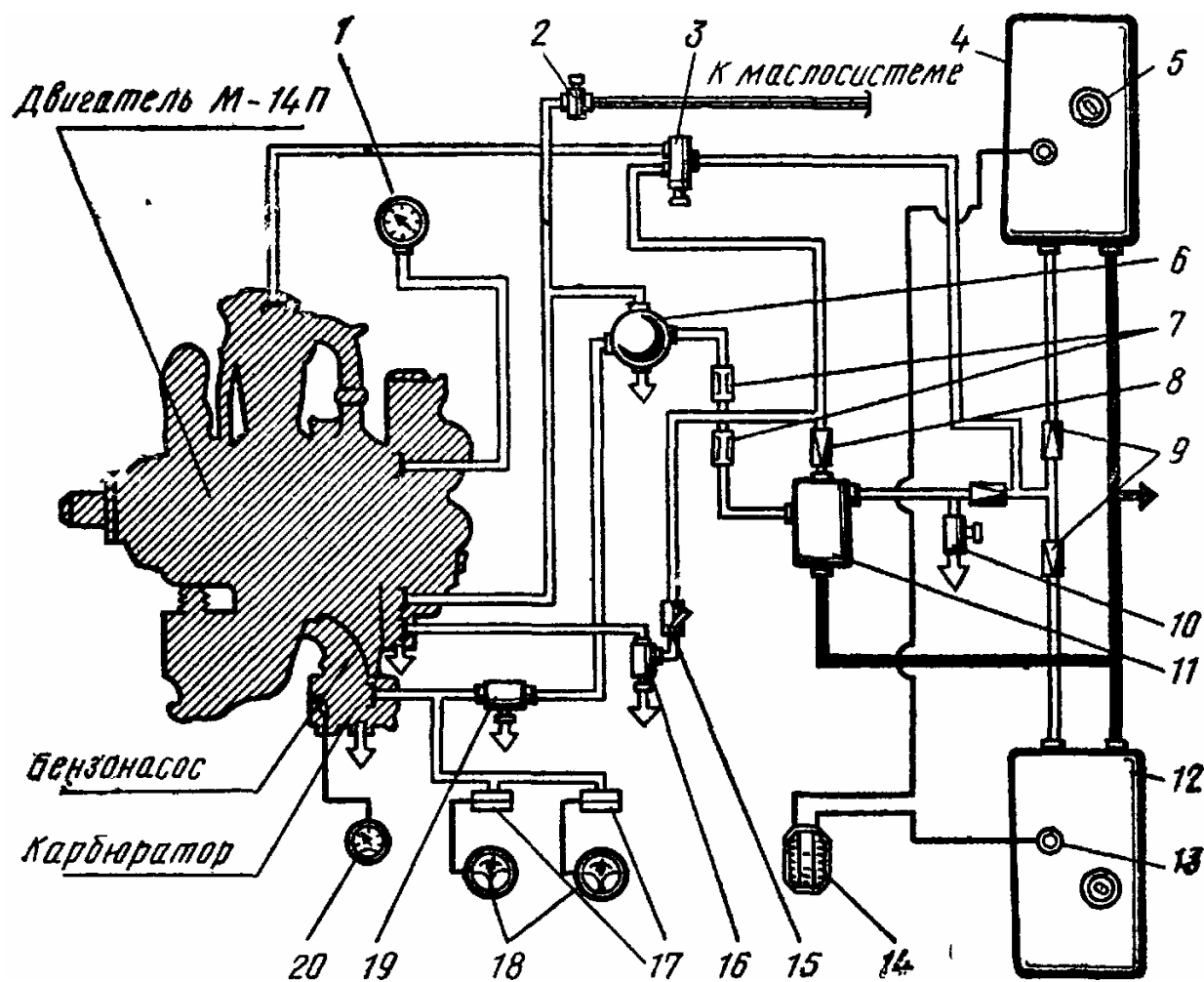


Рис. 18 Принципиальная схема топливной системы.

1-мановакуумметр МВ16К; 2-кран разжижения масла; 3 - заливной шприц, 4 - правый топливный бак; 5 - заправочная горловина, 6 - компенсационный бачок; 7 - дроссели; 8 - обратный клапан; 9 - блок обратных клапанов, 10 - сливной кран, 11 - расходный бачок; 12 - левый топливный бак, 13 - датчик топливомера ДСУ-1-2; 14 - указатель сигнализатора уровня топлива ИУТ-3-1; 15 - пожарный кран, 16-бензофильтр, 17 - приемники давления топлива П-1Б; 18 - электрические моторные индикаторы ЭМИ-3К; 19 - фильтр тонкой очистки; 20 -- указатель температуры смеси ТУЭ-48К

## КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АГРЕГАТАХ

### ОСНОВНЫЕ БЕНЗИНОВЫЕ БАКИ

Бензиновые баки ёмкостью по 61±1 л. служат для размещения запаса топлива, установлены в консолях крыла и крепятся на ложементах с помощью стяжных лент.

К бакам приклеены прокладки из войлока под ложементы и стяжные ленты.

Бак клёпано-сварной конструкции с обварными заклёпками. Состоит из двух обечаек, двух днищ, трёх перегородок. Внутри бака проложена дренажная трубка до верхней точки бака. К баку приварены фланцы под штуцера основной топливной магистрали, дренажной магистрали, датчик топливомера, заливную горловину, дренаж заливной горловины.

Для слива топлива из заливной горловины после заправки через бак проложена дренажная труба, выходящая через отверстие в люке крыла в атмосферу.

Заливная горловина имеет резиновое кольцо, плотно прилегающее к верхней обшивке крыла. Во время заправки исключается попадание топлива во внутренние отсеки крыла. В заливную горловину вставлена защитная сетка.

### РАСХОДНЫЙ БАЧОК

Бачок - сварной конструкции, состоит из обечайки и двух днищ. Ёмкость бачка 5,5+1 л.

К бачку приварены штуцера для подсоединения трубопроводов подвода топлива, отвода топлива, дренажа и сброса топлива из компенсационного бачка.

Топливо из бачка забирается гибким заборником.

Бачок установлен в нижней части фюзеляжа между шпангоутами 6 и 7 на левом борту. Он притянут к ложементам фюзеляжа, оклеенным войлоком, двумя металлическими стяжными лентами.

### **КОМПЕНСАЦИОННЫЙ БАЧОК**

Компенсационный бачок выполнен в виде шара. Его корпус сварен из двух полусфер, в которые вварены штуцера для подсоединения трубопроводов системы.

Бачок установлен в чашке, к которой крепится стяжной лентой. Чашка прикреплена к передней стенке шпангоута 0.

### **БЕНЗИНОВЫЙ ФИЛЬТР**

Бензиновый фильтр состоит из корпуса, крышки и траверсы. Внутри фильтра размещен фильтропакет. На корпусе имеются два штуцера 1 для подсоединения трубопроводов системы. Фильтропакет состоит из двух металлических сеток: наружной, свернутой в виде цилиндра, припаянной к кольцу и подкрепленной тремя вертикальными стойками, и внутренней, свернутой в виде конуса.

Обе сетки внизу припаяны к чашке. С наружной стороны к крышке припаяна винтовая пружина. Фильтропакет фиксируется на крышке фильтра при помощи винта, ввернутого в крышку. При установке крышки фильтра на корпус пружина плотно прижимает фильтропакет к верхнему доньшку корпуса. Крышка в закрытом положении прижимается к корпусу траверсой с помощью двух болтов, имеющих осевое крепление к корпусу, и двух гаек. Одна гайка барашковая, позволяет легко и быстро открывать крышку фильтра. В доньшке крышки ввернута сливная пробка для слива бензина.

Бензиновый фильтр установлен на стенке шпангоута 0 и крепится к ней болтами с втулками за ушки корпуса.

### **СЛИВНОЙ КРАН 636700**

Сливной кран предназначен для слива отстоя бензина из системы и установлен на тройнике между крыльевыми баками и расходным бачком.

Сливной кран вентиляного типа открывается при вращении штока. Фиксация от самоотворачивания производится с помощью шлицевого зацепления и пружины, установленной в корпусе крана.

Открывается кран вращением ручки против часовой стрелки, закрывается вращением ручки по часовой стрелке.

Сливной кран имеет стандартный наконечник для подсоединения гибкого шланга или резиновой трубки.

### **ЗАЛИВНОЙ ШПРИЦ 740400**

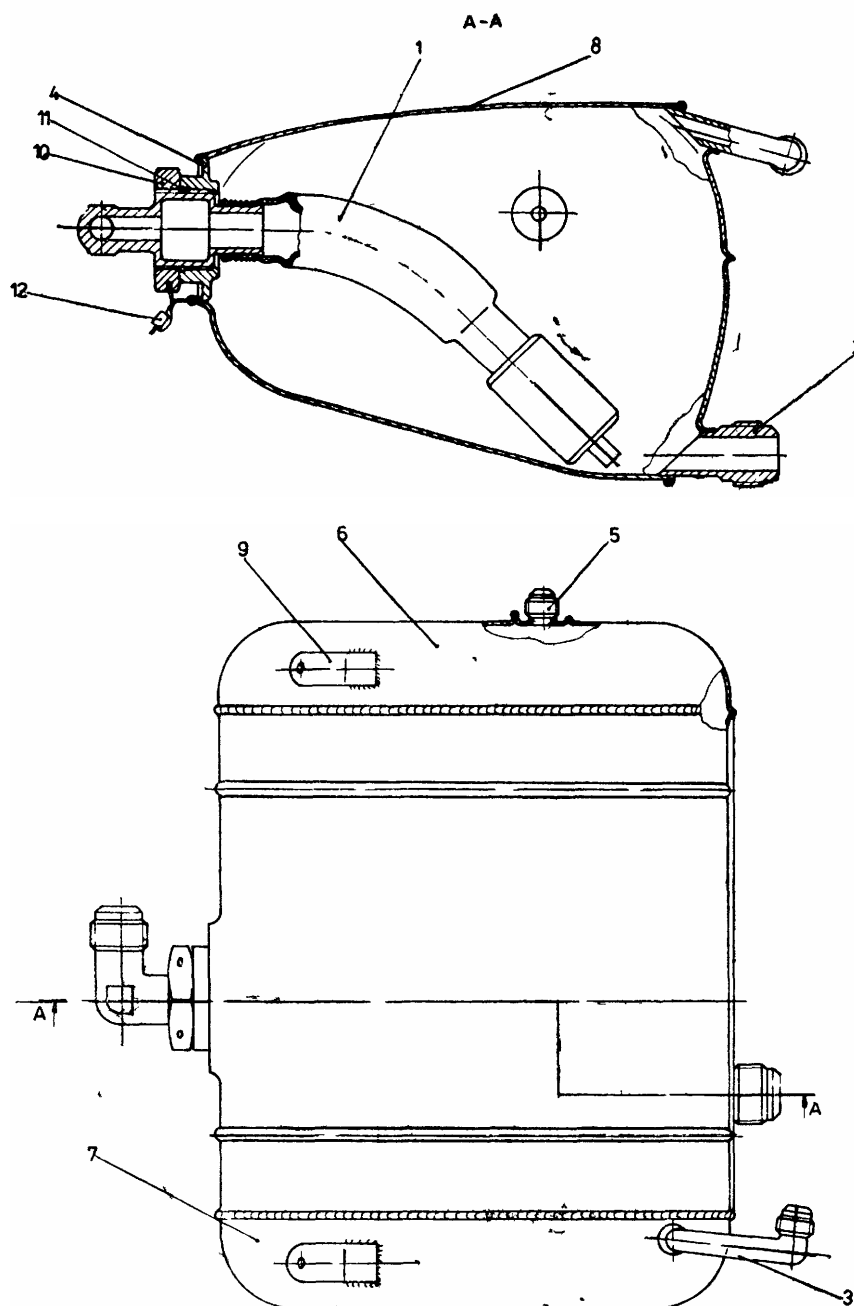
Шприц предназначен для подачи топлива в двигатель при запуске.

Создаваемый вакуум за один ход поршня 80 мм рт. ст., рабочая ёмкость 8 см<sup>3</sup>.

Бензин из системы подводится по трубопроводу к среднему штуцеру, отмеченному стрелкой, направленной внутрь головки корпуса 3.

К двум другим штуцерам присоединяются трубопроводы к цилиндрам и к магистрали карбюратора.

В зависимости от положения золотника 18, устанавливаемого ручкой 10, открываются или закрываются каналы головки корпуса 3. При нейтральном положении ручки 10 все каналы закрыты.



**Рис. 19 Бачок расходный**

**1 - шланг, 2 - штуцер, 3 - угольник, 4 - штуцер, 5 - штуцер, 6 - днище; 7 - днище, 8 - обечайка; 9 - ушко; 10 - контргайка, 11 - кольцо; 12 - пробка**

Для заливки бензина необходимо предварительно повернуть, ручку 10 в определённое положение и быстро выдвинуть и задвинуть её, приведя в движение поршень 17.

При движении поршня 17 вверх в полости корпуса 16 создаётся разрежение, открывающее входной клапан (шарик) 1 и прижимающее выходной клапан (шарик) 20 к седлу.

Рабочая жидкость из системы засасывается в полость корпуса 16. При движении поршня 17 вниз в полости корпуса создаётся повышенное давление, открывающее выходной клапан и прижимающее входной клапан к седлу.

Бензин из полости корпуса выталкивается в штуцер выходного клапана в соответствии с положением ручки 10 и далее в присоединенный к нему трубопровод.

#### **КЛАПАН ЭЛЕКТРОМАГНИТНЫЙ 772**

Клапан электромагнитный 772 предназначен для дистанционного управления подачей бензина с целью разжижения масла. Рабочее давление на входе в клапан -  $2 \text{ кг/см}^2$ . Напряжение постоянного тока 27В.

Под действием силы магнитного потока якорь 4, преодолевая усилие пружины 5 и избыточное давление топлива, притягивается к сердечнику 9, открывая проходное сечение клапана. При выключении питания якорь 4 под действием пружины 5 возвращается в первоначальное положение.

### ПОЖАРНЫЙ КРАН 630600

Кран предназначен для перекрытия трубопровода системы питания топливом.

Давление рабочей жидкости не более  $2 \text{ кг/см}^2$ , момент поворота поводка не более  $28 \text{ кг.см}$ .

Кран может находиться в двух чётко фиксируемых положениях:

закрытом и открытом. Управление краном ручное, посредством тяг. В закрытом положении клапан 6 прижимается к седлу штуцера 1 пружиной 5 и давлением топлива.

Для открытия крана поводок 13 поворачивается на определенный угол ( $71^\circ$ ) против направления часовой стрелки и прижимает клапан 6 к стенке корпуса 3, открывая проход топливу

### МАСЛЯНАЯ СИСТЕМА

#### ОСНОВНЫЕ СВЕДЕНИЯ

Масляная система самолета предназначена для подачи смазки к трущимся деталям двигателя и их охлаждения. В качестве смазки для двигателя М-14П применяется масло МС-20 (ГОСТ 1013-49).

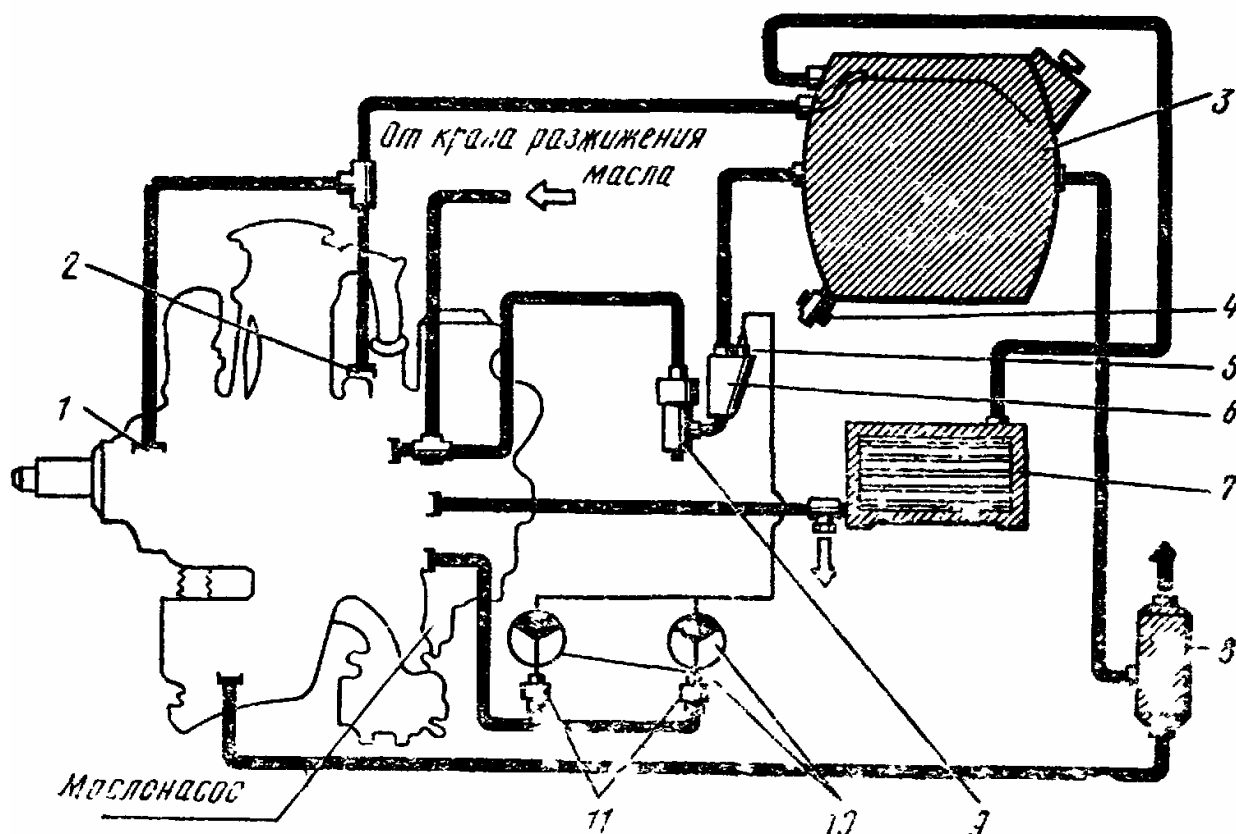


Рис. 20 Принципиальная схема масляной системы:

1 - передний суфлер двигателя; 2 - задний суфлер двигателя; 3 - маслобак; 4 - сливной кран маслобака; 5 - приемник температуры П-1; 6 - маслокарман; 7 - воздушно-масляный радиатор; 8 - суфлерный бак; 9 - маслофильтр; 10 - указатели из комплекта ЭМИ-3К; 11 - приемники давления масла П-15Б

Масляная система самолета состоит из насоса, бака емкостью 20 литров, фильтров, суфлерного бака, радиатора 2281 В, маслопроводов, приемников и двух комплектов указателей давления и температуры масла. К масляной системе подключена система разжижения масла бензином с краном разжижения (изд. 772).

Циркуляция масла в системе принудительная и осуществляется двухступенчатым шестеренчатым насосом, установленным на задней крышке картера двигателя.

Маслопроводы выполнены из гибких шлангов и жестких трубопроводов.

Во время работы двигателя масло из бака самотеком поступает по шлангу в фильтр и профильтрованное - на вход к маслонуасосу. Затем нагнетающая ступень насоса подает масло под давлением в двигатель. В нем оно проходит по каналам, а также через зазоры между трущимися поверхностями деталей и форсунками направленной смазки. Затем масло стекает в отстойник двигателя, а из него через фильтр-сигнализатор раннего обнаружения стружки забирается откачивающей ступенью насоса, прокачивается через радиатор и охлажденное подается в бак. В нём масло стекает через подводящую трубку на лоток, где происходит отделение, воздуха (пеногашение).

С атмосферой внутренние полости бака и двигателя сообщаются через два верхних суфлера (передний и задний) картера двигателя, соединенных общим трубопроводом с верхней полостью масляного бака. Верхняя его полость сообщается с атмосферой через заборник воздуха и суфлерный бак.

Для бесперебойной работы масляной системы при, всех эволюциях самолёта заборник масла и воздуха масляного бака выполнены качающимися.

Для слива масла из системы имеются сливные устройства в баке, радиаторе и" фильтре.

Давление и температура входящего в двигатель масла контролируются электрическим моторными индикаторами ЭМИ-ЗК, установленными в обеих кабинах. Два датчика ПМ 15Б давления масла, установлены на стенке шпангоута 0. Два приемника П-1 температуры входящего масла установлены в маслокармане перед нагнетающей ступенью маслонуасоса двигателя.

Для охлаждения масла в системе установлен воздушно-масляный радиатор с регулируемой площадью сечения выходного воздушного канала.

Для эксплуатации масляной системы в условиях отрицательных температур предусмотрена система разжижения масла бензином, которая облегчает и ускоряет подготовку двигателя к запуску и сам запуск.

Система разжижения состоит из крана (изд. 772), трубопроводов, нажимного выключателя управления краном разжижения и дозирующего жиклёра  $\varnothing 1,5^{+0,01}$  мм.

## **КРАТКИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ АГРЕГАТАХ**

### **МАСЛЯНЫЙ БАК**

Масляный бак металлический, сварной конструкции. Он состоит из обечайки, двух днищ, кармана масломера и заливной горловины.

К обечайке и днищам бака приварены штуцера: сливного крана, подводящего трубопровода, суфлерного трубопровода и масломера.

Заливная горловина образована стенкой и фланцем для крепления крышки заливной горловины.

К одной из боковых стенок обечайки приварен овальный фланец со шпильками. Отверстие фланца служит для монтажа заборников масла и воздуха и закрыто крышкой, закрепленной на шпильках гайками.

Внутри бака к обоим днищам по оси приварены опоры для установки заборников. В верхней части бака обечайке и одному из днищ приклепан лоток для стока поступающего в бак масла. К этому же днищу приварен штуцер подводящего трубопровода с патрубком, подающим поступающее масло на лоток.

Полная емкость бака 22,5 л максимальное количество заправляемого в бак масла 16 л (при перегоне), при пилотаже - 10 л. Минимальная заправка масла 8 л.

Для обеспечения бесперебойной работы масляной системы при эволюциях самолета заборники масла и воздуха выполнены качающимися. Они представляют собой цилиндрическое основание с приваренным к нему грузом. К основанию воздухозаборника с противоположной от груза стороны приварен еще патрубок.

Заборники с помощью гаек закрепляются на общем корпусе, центральная цилиндрическая часть которого разделена внутренней перегородкой на две полости. Корпус надевается на ось, закрепленную в опорах бака.

Ось внутри полая и делится внутренней глухой перегородкой на две части. С обеих сторон перегородки в оси просверлено по два взаимно перпендикулярных отверстия, сообщающих каждую часть оси с соответствующей полостью корпуса заборника.

К оси со стороны маслозаборника крепится отводящий трубопровод, а со стороны воздухозаборника - трубопровод, соединяющий маслобак с суфлерным баком.

Масломер представляет собой линейку, на одном конце которой закреплена, крышка с головкой.

Крышка ввертывается в штуцер кармана масломера. На линейке просверлен ряд отверстий диаметром 2 мм и два отверстия диаметром 4 мм По осям отверстий нанесены цифры.

Расстояние между отверстиями соответствует по объему одному литру масла. Отверстия диаметром 4 мм соответствуют предельным эксплуатационным, уровням заливаемого масла и отмечены надписями „min." и „max".



Слив масла из бака осуществляется сливным краном 600500А нажимного типа. Маслинный бак установлен в верхней части передней стенки шпангоута 0 фюзеляжа на ложементях, оклеенных войлоком, к которым он крепится стальными лентами и тандерами.

### ОБТЕКАТЕЛЬ МАСЛОРАДИАТОРА

Маслорадиатор установлен в правой консоли крыла между нервюрами 1 и 2 за лонжероном и крепится с помощью профилей. Маслорадиатор закрыт съемным обтекателем. Выходное отверстие обтекателя закрыто управляемой створкой, посредством которой регулируется размер выходного отверстия канала масляного радиатора.

Управление створкой механическое: К створке приклепано ухо для подсоединения тяги управления створкой. Проводка управления выполнена в виде тяг полужесткого типа. рычаг управления створкой установлен в кабине, на правом пульте

### ФИЛЬТР

Фильтр состоит из корпуса, крышки со сливной пробкой, траверсы, запирающей крышку, опорного кольца, стакана, пружины и фильтрующего элемента. Фильтрующий элемент закреплен на крышке и своим верхним кольцом упирается в стакан. Между верхним торцом стакана и корпусом размещена пружина. Корпус имеет два отверстия с резьбой:

боковое - для входа, верхнее - для выхода профильтрованного масла.

Конструкция фильтра обеспечивает легкое снятие фильтрующего элемента для осмотра или промывки без слива масла из маслянного бака.

При снятии крышки с фильтрующим элементом стакан под действием пружины опускается вниз до опорного кольца и перекрывает входное отверстие корпуса. Фильтр установлен на стенке шпангоута 0 и крепится к ней болтами с гайками за ушки корпуса. 9

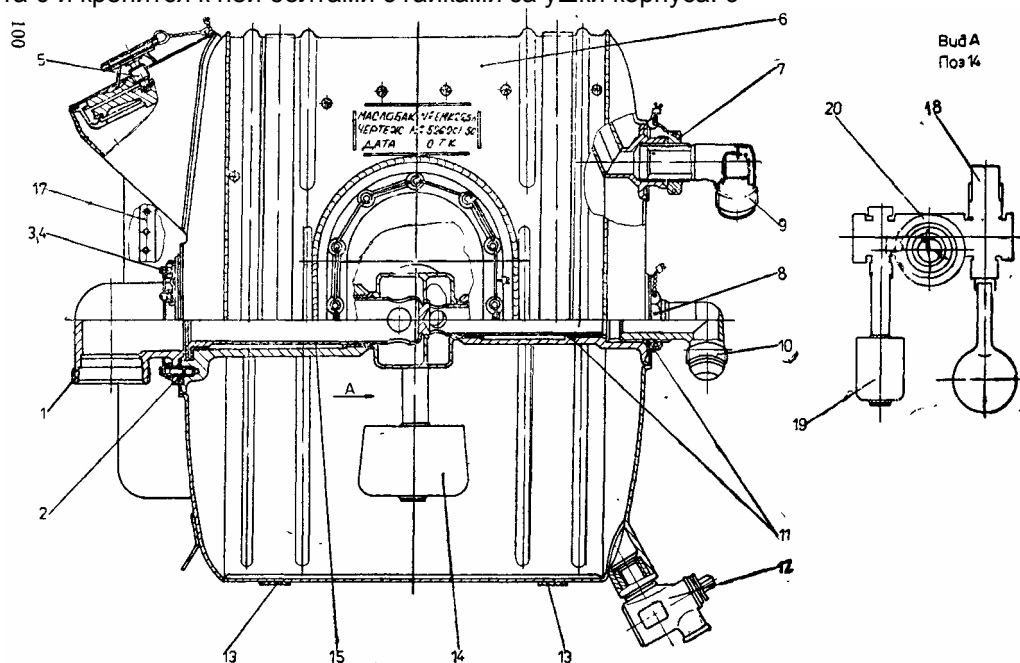
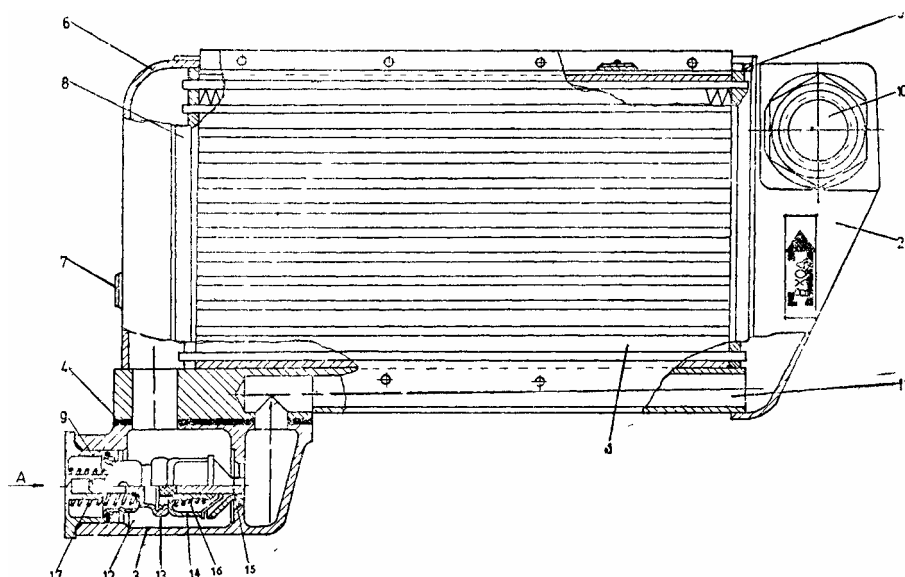


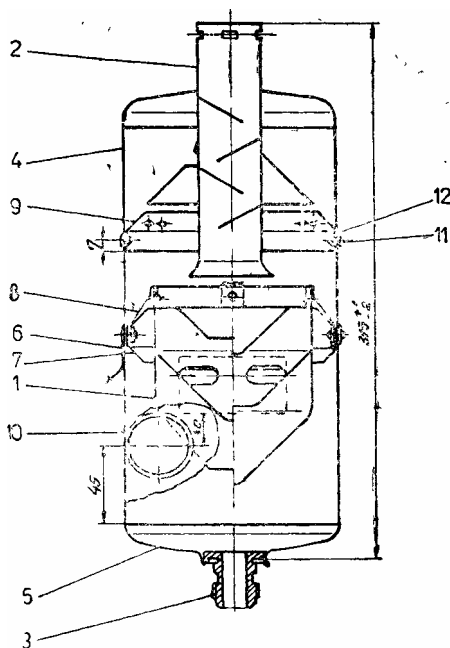
Рис. 21 Маслобак 526201-50

1 - Угольник; 2 - Прокладка; 3 - Гайка; 4 - Шайба ; 5 - Крышка заливной горловины ; 6 - Бак ; 7, 8 - Контргайка ; 9, 10 - Штуцера ; 11 - Кольца ; 12 - Сливной кран ; 13 - Прокладка; 14 - Заборник; 15 - Ось, 16 - Заглушка, 17 - Масломер; 18 - Заборник воздуха; 19 - заборник масла, 20 - корпус.



**Рис. 22 Маслорадиатор 2281 В**

1 - корпус секций, 2 - крышка входа, 3 - корпус терморегулятора; 4 - прокладка; 5 - профиль, 6 - крышка выхода; 7 - скоба; 8 - профиль; 9 - клапан, 10 - штуцер; 11 - перепускная магистраль; 12 - термочувствительная масса, 13 - мембрана; 14 - пломба; 15 - шток, 16 - возвратная пружина; 17 - пружина



**Рис. 23 Суфлерный бак 526202 00**

1 - отражатель, 2 - лабиринт, 3 - штуцер, 4 - цилиндр, 5 - днище, 6 - ушко, 7 - кольцо, 8 - диафрагма, 9 - кольцо; 10 - патрубок; 11 - заклёпка; 12 - шайб

## ЭЛЕМЕНТЫ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Силовая установка самолёта ЯК-52 состоит из двигателя М-14П с воздушным винтом В 530 ТА-Д 35, подмоторной рамы, выхлопного коллектора, приводов управления двигателем и агрегатами, а также из систем охлаждения, запуска, топливной и масляной.

Авиационный двигатель М14П - четырехтактный, бензиновый, воздушного охлаждения, девятицилиндровый, однорядный со звездообразным расположением цилиндров и карбюраторным смесеобразованием.

Двигатель имеет редуктор, понижающий обороты вала воздушного винта, и центробежный нагнетатель с односкоростным механическим приводом.

Двигатель охлаждается воздухом, поступающим через жалюзи, установленные в лобовой части капота. Равномерное охлаждение цилиндров обеспечивают воздушные дефлекторы, установленные на каждом цилиндре.

Детали двигателя смазываются маслом под давлением и разбрызгиванием.

Запуск двигателя осуществляется сжатым воздухом. Магнето и проводка зажигания двигателя экранированы.

Для обслуживания различных систем самолета и двигателя на нем установлены следующие агрегаты: датчик термометра ТЦТ-13К, регулятор числа оборотов Р-2, карбюратор АК-14П, два магнето М-9Ф, бензиновый насос 702МЛ, воздушный компрессор АК-50А, генератор ГСР-3000М, масляный насос МН-14А, распределитель сжатого воздуха золотникового типа и датчик тахометра ДТЭ-6Т.

На головке каждого цилиндра установлено по две свечи зажигания и одному пусковому воздушному клапану.

Двигатель с помощью подмоторной рамы крепится к узлам на фюзеляже самолета.

Сухой вес двигателя 214 + 2 % кг

**Габаритные размеры двигателя, мм.:**

диаметр (по крышкам коробок клапанного механизма) 985 □ 3

длина ..... 924 □ 3

**Основные данные винта В530ТА-Д35**

Диаметр ..... 2,4 м

Число лопастей ..... 2

Минимальный угол установки лопастей ..... 14°30'

Максимальный угол установки лопастей ..... 34°30'

Вес винта ..... 40 кг

## РАМА ДВИГАТЕЛЯ

Рама служит для установки двигателя на самолет и крепится к четырем узлам, установленным на шпангоуте 0. Двигатель крепится к кольцу рамы восемью шпильками через резиновые амортизаторы.

Рама двигателя состоит из кольца и четырех подкосов (двух верхних и двух нижних), выполненных из хромансильевых труб.

К кольцу приварены восемь ушков для крепления подкосов и восемь сварных коробочек под резиновые амортизаторы крепления двигателя.

Трубы подкосов сварены попарно с вилками крепления рамы к шпангоуту 0. С противоположных концов к трубам приварены вилки для крепления подкосов к кольцу.

Соединение подкосов с кольцом рамы и рамы с кронштейнами шпангоута 0 осуществляется хромансильевыми болтами с гайками.

На кольце двигателя, а также на верхнем подкосе имеются точки крепления металлизации.

## СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

### КАПОТ

Установленный на самолет двигатель закрыт обтекаемым съемным капотом. Он состоит из верхней и нижней крышек, соединенных между собой стяжными замками.

Поверхность верхней крышки капота вписана в обводы фюзеляжа. Остальная часть капота выступает за обводы, образуя между обшивкой фюзеляжа и капотом (по задней кромке) щели для выхода воздуха, охлаждающего цилиндры двигателя.

В верхней крышке имеется люк для подхода к маслобаку, в нижней - окантованные вырезы под трубы выхлопного коллектора.

Крышки капота выполнены из штампованных дюралюминиевых обшивок, подкрепленных продольными и поперечными профилями и накладками. Продольные профили установлены по разьему капота.

На нижней крышке по оси симметрии сделана выколотка с окном, служащая обтекателем пылефильтра воздухозаборника карбюратора.

В лобовой части капота обшивка приклепана к двум полукольцам изготoвленным из дюралюминиевой трубы. По заднему обрезу обшивка капота окантована бульбообразным уголком. По разьему крышки капота фиксируются шестью штырями и шестью гнездами, установленными на продольных профилях.

Верхняя крышка капота удерживается в открытом положении фиксаторами, установленными на задних частях головок цилиндров двигателя № 2-3 и 9-1.

Для крепления капота к шпангоуту 0 на заднем поперечном профиле верхней крышки закреплено два ушковых болта, к которым крепятся тяги с амортизирующим устройством; на заднем

поперечном профиле нижней крышки установлено два кронштейна с амортизирующим устройством.

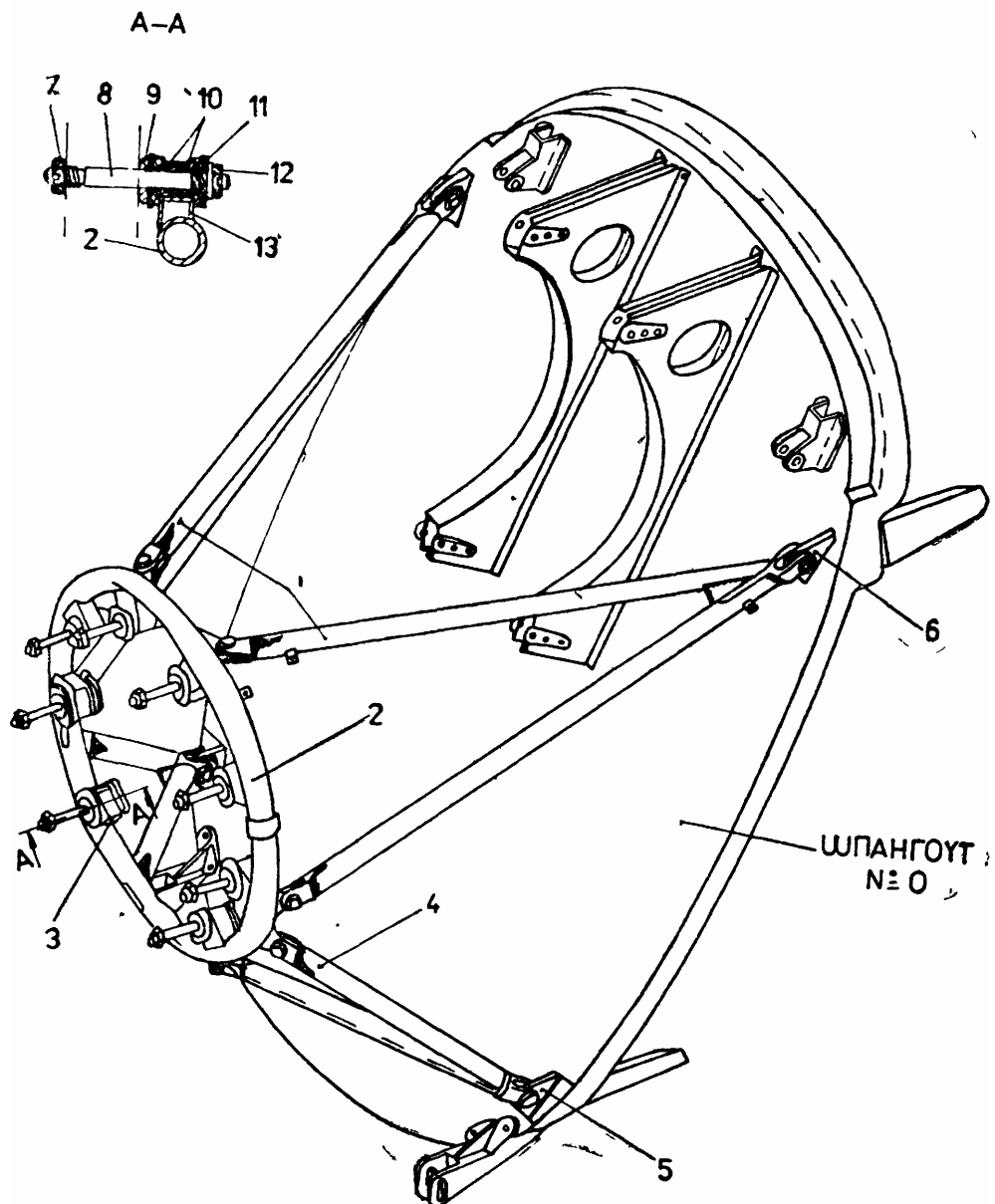


Рис. 24 Рама двигателя

1 - верхние подкосы; 2 - кольцо; 3 - амортизационный пакет узла крепления двигателя; 4 - нижний подкос; 5 - кронштейн; 6 - кронштейн; 7 - гайка; 8 - шпилька; 9 - шайба; 10 - амортизаторы; 11 - втулка; 12 - гайка; 13 - коробка

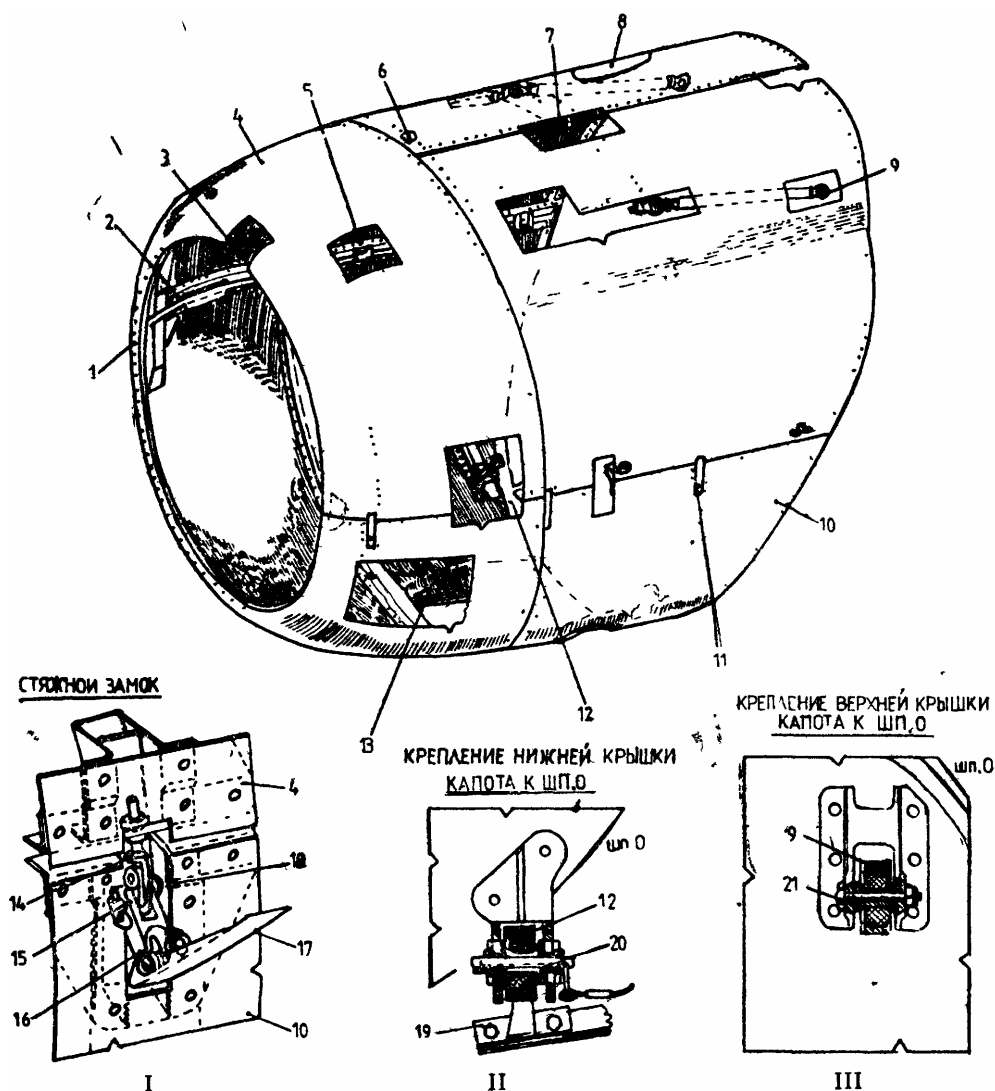


Рис. 25 Капот

1 - штырь; 2 - продольный профиль; 3 - полукольцо; 4 - верхняя крышка; 5 - штырь; 6 - профиль; 7 - профиль; 8 - люк; 9 - амортизирующее устройство; 10 - нижняя крышка; 11 - стяжной замок; 12 - амортизирующее устройство; 13 - обтекатель пылефильтра; 14 - ушковый болт; 15 - звено; 16 - рычаг; 17 - крышка; 18 - упор; 19 - кронштейн; 20 - шпилька; 21 - болт.

Амортизирующее устройство состоит из гнезда, обоймы, амортизатора и втулки. Крепление верхней и нижней крышек капота к кронштейнам на шпангоуте 0 с амортизирующим устройством производится болтами и шпильками с фиксирующими стопорами. Два узла верхней крышки капота крепятся к кронштейнам болтами с гайками, а два узла нижней крышки капота, регулируемые по высоте, шпильками. Нижняя крышка капота имеет перемычку металлизации. Перед снятием нижней крышки капота необходимо ослабить гайку крепления перемычки металлизации на шпангоуте № 0 и отсоединить перемычку металлизации.

### ВОЗДУХОЗАБОРНИК КАРБЮРАТОРА

На нижнем фланце карбюратора установлен воздухозаборник для подачи в карбюратор подогретого воздуха. Воздухозаборник состоит из коробки фильтра, всасывающего патрубка и ковша.

Коробка фильтра сварной конструкции. К боковым стенкам коробки снаружи приварены бобышки с запрессованными в них втулками под ось. На одном конце оси приварена качалка управления положением ковша, на другом - рычаг.

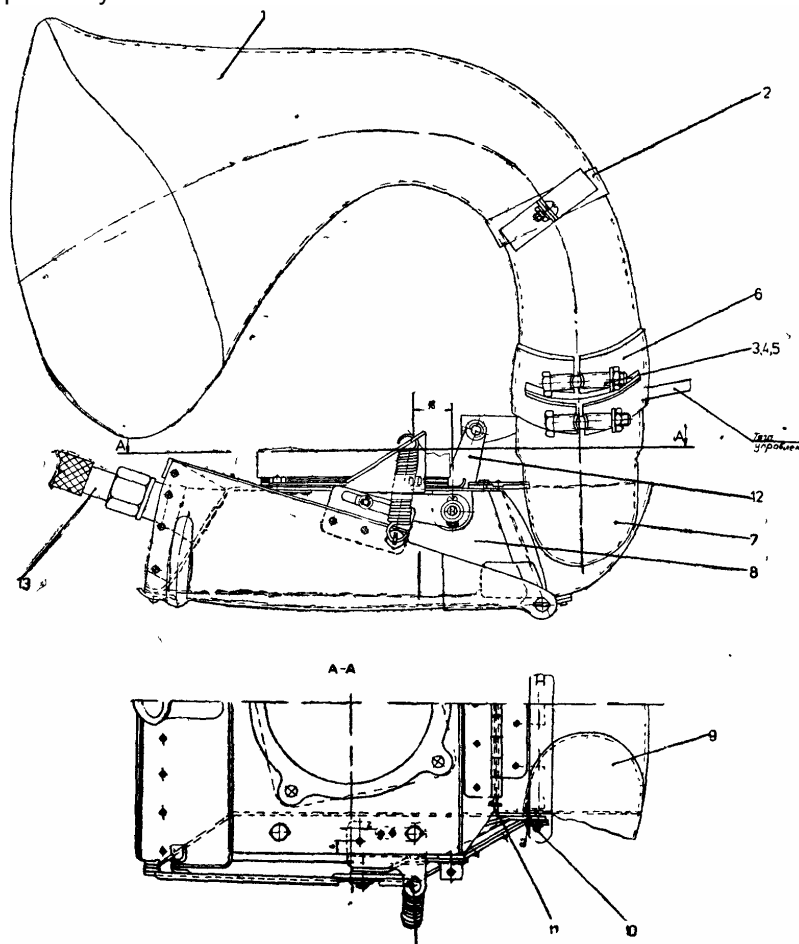
К верхнему фланцу коробки крепится на петле всасывающий патрубок сварной конструкции» который служит для подачи в коробку воздуха, нагретого при прохождении через обребнение цилиндров.

К нижнему фланцу коробки на петле крепится ковш, обеспечивающий регулируемую подачу в коробку холодного воздуха. Ковш выполнен из материала Д16АМ-ЛО, 8, по лобовому контуру ковша заклепана окантовка, которая обеспечивает жесткость ковша и ограничивает своими отогнутыми лапками, охватывающими коробку фильтра, боковые колебания ковша. Кроме того, к ковшу прикреплены два уха с прорезями, в которые входит поводок качалки управления ковшом и поводок рычага.

Управление ковшом механическое, осуществляется рычагом, установленным на правом пульте в кабине.

К коробке внизу приклепан фильтр, представляющий собой металлическую сетку.

Коробка крепится к фланцу карбюратора болтами с анкерными гайками. Между фланцем карбюратора и коробкой установлена металлическая сетка.



**Рис. 26 Воздухозаборник карбюратора**

**1 - патрубок; 2 - хомут; 3 - болт; 4 - гайка; 5 - шайба; 6 - хомут; 7- патрубок; 8 - коробка; 9 - патрубок; 10 - шомпол; 11 - шомпол; 12 - рычаг; 13 - датчик температуры П-1.**

## **ЖАЛЮЗИ**

Входное отверстие капота закрыто управляемыми жалюзи, предназначенными для регулирования количества воздуха, поступающего на охлаждение двигателя. Жалюзи створчатого типа. Они состоят из внутреннего неподвижного диска, подвижного кольца, створок и внешнего неподвижного кольца.

Внутренний неподвижный диск крепится в четырех точках к фланцу двигателя, а внешнее неподвижное кольцо одиннадцатью трубчатыми подкосами - к шпилькам цилиндров двигателя. Подвижное кольцо установлено на неподвижном диске и имеет три прилива с фрезерованными пазами, куда входят шарикоподшипники, закрепленные эксцентриковыми болтами. Подобное устройство позволяет устранять люфты и обеспечивать concentricity подвижного кольца и неподвижного диска.

При повороте подвижного кольца шарикоподшипники катятся по направляющему рельсу, прикрепленному к неподвижному диску.

На одном из приливов подвижного кольца установлен кронштейн, к которому подсоединяется тяга управления жалюзи.

Створки жалюзи изготовлены из листового дюралюминия. На торцах створок приклепаны вкладыши с отверстиями под оси из стальных спиц. Оси закреплены одним концом на внешнем неподвижном кольце, другим концом - на кольце (из АК6), приклепанном к фланцу внутреннего неподвижного диска.

К створкам приклепаны стальные поводки, которые входят внутрь подвижного кольца. Поводки имеют продольные прорези. Через них в каждой поводке проходит болт, закрепленный на подвижном кольце. При повороте кольца болты поворачивают поводки и вместе с ними створки жалюзи.

Поворот подвижного кольца и, следовательно, угол отклонения створок ограничивается упором, установленным на неподвижном диске.

Для устранения вибраций, створки попарно скреплены между собой пружинами.

Жалюзи управляются с помощью тяг полужесткого типа. Рычаг управления жалюзи расположен на правом пульте в кабине.

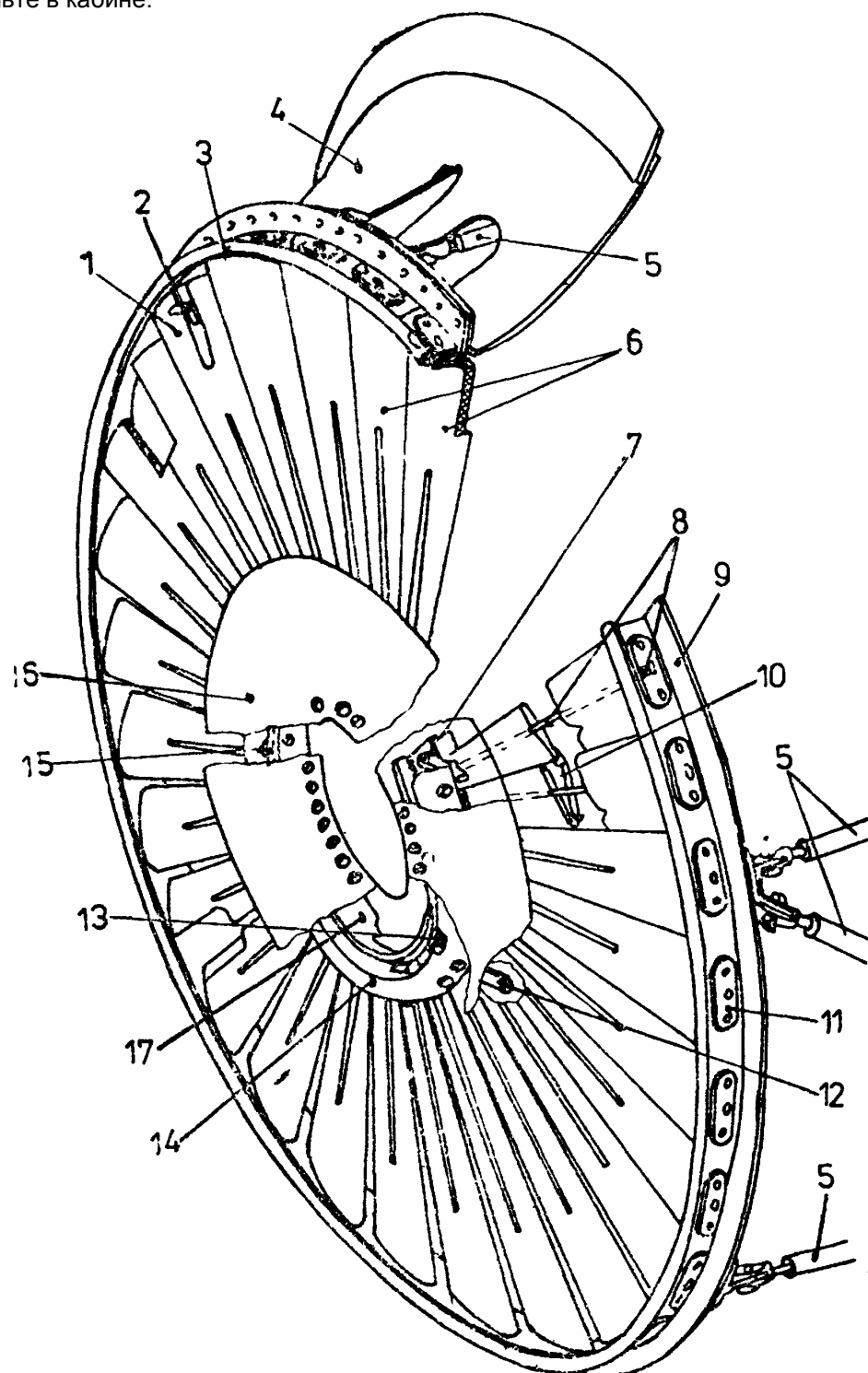


Рис. 27 Жалюзи

1 - легкосъемная створка, 2 - шпингалет, 3 - прокладка; 4 - козырек, 5 - трубчатые раскосы, 6 створки, 7 - качалка; 8 - спица; 9 - внешнее кольцо; 10 - пружина; 11 - шайбы, 12 - кронштейн крепления тяги управления; 13 - шарикоподшипник; 14 - подвижное кольцо; 15 - упор, 16 - шайба обтекателя; 17 - направляющая

Для улучшения организации потока охлаждающего двигателя воздуха, поступающего через жалюзи, на внутреннем подвижном кольце жалюзи установлена шайба-обтекатель диаметром 420 мм, а к внешнему кольцу, жалюзи в верхней части приклепан направляющий, козырек, улучшающий охлаждение верхних наиболее затененных цилиндров двигателя.

Для заборников обдува генератора, компрессора и вентиляции кабины в створках жалюзи имеются три выреза.

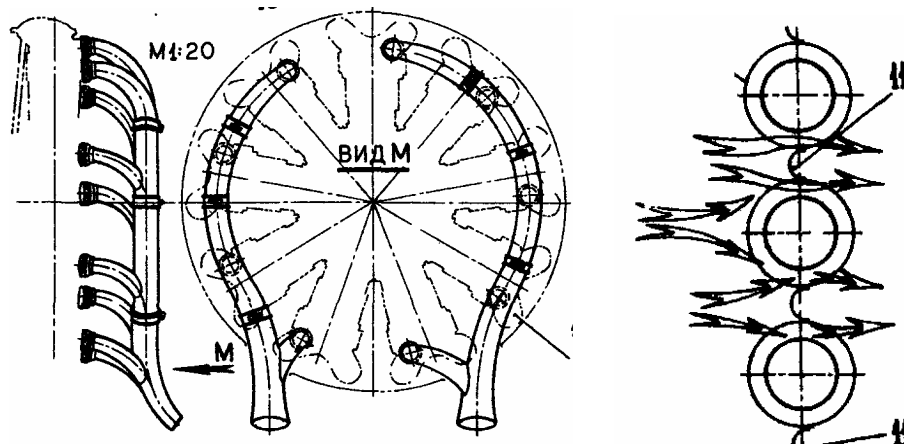


Рис. 28 Схема обдувки цилиндров

### ВЫХЛОПНОЙ КОЛЛЕКТОР

Выхлопной коллектор предназначен для сбора отработанных газов из цилиндров двигателя и отвода их в пожаробезопасную зону. Он состоит из двух отдельных не соединенных между собой частей. Правая часть коллектора объединяет пять, левая - четыре цилиндра-двигателя. Каждая часть коллектора составлена из отдельных секций, изготовленных из листов нержавеющей стали и соединенных между собой хомутами уплотнительными прокладками. Места стыка секций усилены приваренными втулками.

К одной из секций коллектора равномерно по окружности приварены ребра для увеличения поверхности теплоотдачи. На этой секции закреплен кожух калорифера обогрева кабины. Коллектор к двигателю крепится с помощью ниппелей, приваренных к секциям, накидных гаек и упругих уплотнительных колец.

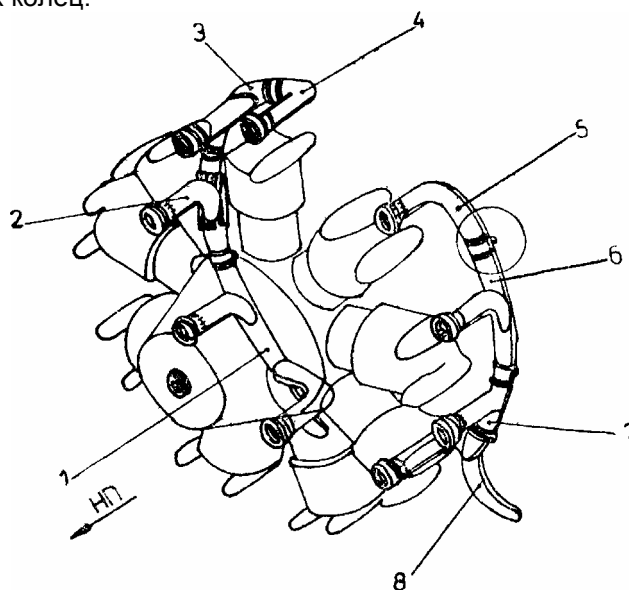


Рис. 29 Выхлопной коллектор

1... 8 - патрубки; 9 - хомут; 10- прокладка; 11 - болт; 12 гайка



## **ОБДУВ КОМПРЕССОРА**

Охлаждение компрессора осуществляется заборным воздухом с помощью системы обдува, которая состоит из заборного патрубка с входным раструбом, трубы и патрубка с раструбом, направляющим заборный воздух на цилиндр компрессора.

Первый патрубок заборным раструбом прикреплен к неподвижному кольцу жалюзи (против выреза в створках) и телескопически соединен с трубой, закрепленной фланцем к дефлектору двигателя.

Другой конец трубы с помощью хомута соединен с патрубком, непосредственно обдувающим компрессор. Этот патрубок с помощью хомута крепится к подкосу рамы двигателя.

## **ОБДУВ ГЕНЕРАТОРА**

Обдув генератора осуществляется за счет набегающего потока воздуха. Для обдува генератора установлены два патрубка - заборный и подводящий. Забор воздуха происходит через окно, вырезанное в створках жалюзи, и не зависит от положения створок.

## **УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ И АГРЕГАТАМИ**

Управление двигателем и его агрегатами состоит из управлений дроссельной заслонкой карбюратора (газом), шагом винта, пожарным краном, подогревом смеси, жалюзи капота и створкой выходного канала тоннеля масляного радиатора.

Дроссельная заслонка карбюратора, шаг винта и пожарный кран управляются из обеих кабин с помощью рычагов, установленных на левых пультах.

Жалюзи, створка канала тоннеля маслорадиатора и подогрев смеси управляются из первой кабины рычагами, установленными на правом пульте.

Проводка системы управления двигателем состоит из тяг полужесткого типа. Тяги выполнены из стальных тросов, заключенных в дюралевые направляющие трубки. Вилками и шаровыми шарнирами тяги соединяются с рычагами управления двигателем и агрегатами. Крепление тяг к конструкции фюзеляжа происходит с помощью колодок. На изгибах тяг колодки устанавливаются в начале и конце изгиба.

Перемещение рычагов в кабинах и поводков на агрегатах во всем рабочем диапазоне должно быть плавным, без рывков и заеданий.

Во всем диапазоне хода между подвижными частями управления и другими деталями самолета обеспечиваются зазоры не менее 3 мм.

На пультах управления дроссельной заслонкой и шагом винта установлены тормозные рукоятки, которые регулируют усилие перемещения рычагов или фиксируют их в заданном положении.

Рычаги управления двигателем и агрегатами работают следующим образом: при движении вперед по полету (от себя) обеспечивается увеличение газа и уменьшение шага винта (малый шаг), открытие пожарного крана, заслонки подогрева смеси, створки тоннеля маслорадиатора и жалюзи капота.

При движении рычагов назад по долету (на себя) обеспечивается останов двигателя, увеличение шага винта (большой шаг), закрытие пожарного крана, заслонки подогрева смеси, створки тоннеля маслорадиатора и жалюзи капот.

## **ВОЗДУШНЫЙ ВИНТ В-530ТА-Д35**

### **ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ И КОНСТРУКЦИЯ ВИНТА**

#### **ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ**

Автоматический воздушный винт В-530 выпускают с двумя различными по диаметру типами лопастей:

В-530-ДИ-для установки на самолет Як-12Р с двигателем АИ-14Р;

В-530-Д35-для установки на самолет Як-18А с двигателем АИ-14Р.

В-530ТА-Д35-для установки на самолет Як-52 с двигателем М-14П.

Совместно с регулятором постоянного числа оборотов Р-2 (или Р-7Е) винт автоматически поддерживает заданное число оборотов двигателя на всех режимах полета самолета.

Автоматическая работа винта основана на гидроцентробежном принципе по прямой схеме действия при одноканальной подводке масла в цилиндрическую группу винта.

Перевод лопастей в сторону малого шага производится под действием момента, создаваемого давлением масла, поступающего в цилиндр винта от маслососа регулятора Р-2. Перевод лопастей в сторону большого шага производится под действием момента, создаваемого

центробежными силами противовесов. При падении давления масла, поступающего от регулятора

к винту, лопасти винта под действием центробежных сил противовесов переходят на упор большого шага, что обеспечивает продолжение полета.  
При эксплуатации винта в условиях низких температур на цилиндр винта устанавливают отопитель.

## ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

| Тип винта                                                             | В-530-Д11 тянущий автоматический винт изменяемого в полете шага | В-530-Д35 тянущий автоматический винт изменяемого в полете шага |
|-----------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|
| 2. На какой самолет устанавливается                                   | Як-12Р, Вильга-35А                                              | Як-18А, Як-52, Су-26                                            |
| 3. С каким двигателем                                                 | АИ-14Р                                                          | АИ-14Р, М-14П                                                   |
| 4. Редукция двигателя                                                 | 0,79                                                            | 0,79                                                            |
| 5. Направление вращения винта                                         | Левое                                                           | Левое                                                           |
| 6 Диаметр винта                                                       | 2,75 м                                                          | 2,4 м                                                           |
| 7. Число лопастей                                                     | 2                                                               | 2                                                               |
| 8 Форма лопасти                                                       | Веслообразная                                                   | Веслообразная                                                   |
| 9. Относительная толщина лопасти на $r = 0,9$                         | 0,065                                                           | 0,08                                                            |
| 10. Максимальная ширина лопасти                                       | 240 мм.                                                         | 240 мм.                                                         |
| 11. Профиль дужки лопасти                                             | "Ф"                                                             | "Ф"                                                             |
| 12. Минимальный угол установки лопасти на $\bar{r} = 1000 \text{ мм}$ | $8^{\circ}30'$                                                  | $12^{\circ}$                                                    |
| 13. Максимальный угол установки на $\bar{r} = 1000 \text{ мм}$        | $25^{\circ} \pm 1^{\circ}$                                      | $28^{\circ}30' \pm 1^{\circ}$                                   |
| 14 Диапазон поворота лопастей                                         | $16^{\circ}30' \pm 1^{\circ}$                                   | $16^{\circ}30' \pm 1^{\circ}$                                   |
| 15. Принцип действия винта                                            | Гидроцентробежный                                               | Гидроцентробежный                                               |
| 16. Схема действия                                                    | Прямая                                                          | Прямая                                                          |
| 17 Регулятор постоянных оборотов                                      | Р-2 или Р-7Е                                                    | Р-2 или Р-7Е                                                    |
| 18 Угол установки противовеса                                         | $20^{\circ}$                                                    | $20^{\circ}$                                                    |
| 19. Вес винта с деталями, не входящими в собранный винт               | 41 кг. $\pm 2\%$                                                | 39 кг. $\pm 2\%$                                                |

## ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА ДЕЙСТВИЯ

Автоматические воздушные винты изменяемого в полете шага В-530-Д11 и В-530-ДА гидравлические, работают по прямой схеме действия совместно с регулятором постоянных оборотов Р-2 или Р-7Е

На всех режимах полета винт поддерживает заданное летчиком постоянное число оборотов, обеспечивая полную мощность двигателя на заданном режиме полета.

В винтах В 530-Д11 и В-530-Д35, работающих по прямой схеме действия, поворот лопастей в сторону увеличения шага происходит под действием моментов, создаваемых центробежными силами противовесов, а в сторону уменьшения шага - под действием моментов, создаваемых давлением масла на поршень цилиндрической группы винта. Давление масла, подаваемое маслонасосом регулятора постоянного числа оборотов, преодолевает момент центробежных сил противовесов и поворачивает лопасти на уменьшение шага.

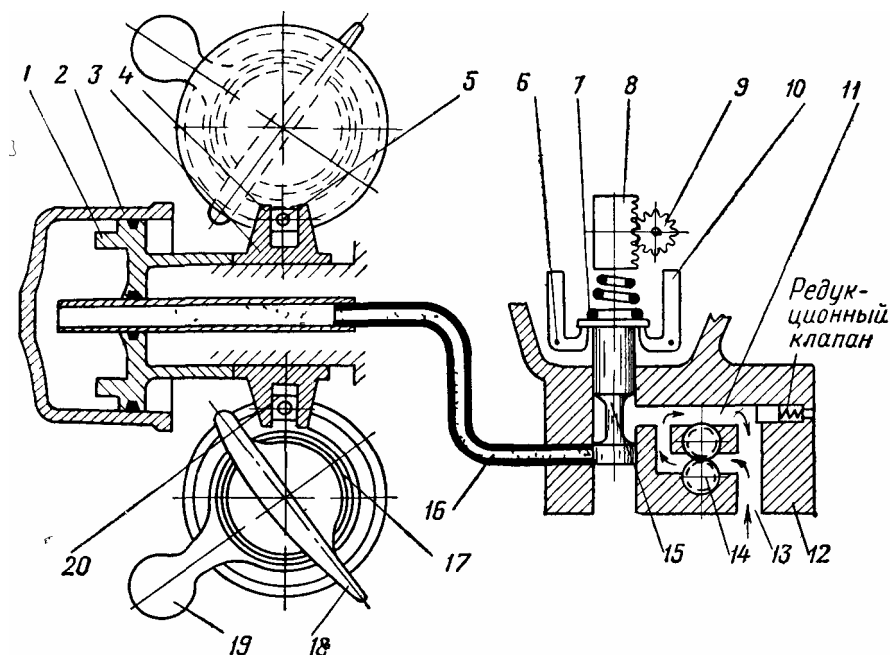
Противовесы, установленные на переходные стаканы, создают при вращении винта момент, который на всех режимах работы двигателя стремится поворачивать лопасти на увеличение шага. Совместная работа винта и регулятора обеспечивает автоматическое изменение шага винта, поддерживая этим заданное постоянное число оборотов двигателя независимо от режимов полета и работы двигателя.

Заданная величина постоянного числа оборотов, которые должны поддерживать винт совместно с регулятором, осуществляется соответствующей настройкой регулятора. Настройка регулятора производится поворотом, находящегося в кабине летчика штурвала управления винтом. Штурвал управления винтом связан с регулятором.

## СХЕМА РАБОТЫ ВИНТА И РЕГУЛЯТОРА

### АВТОМАТИЧЕСКОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ШАГА ВИНТА

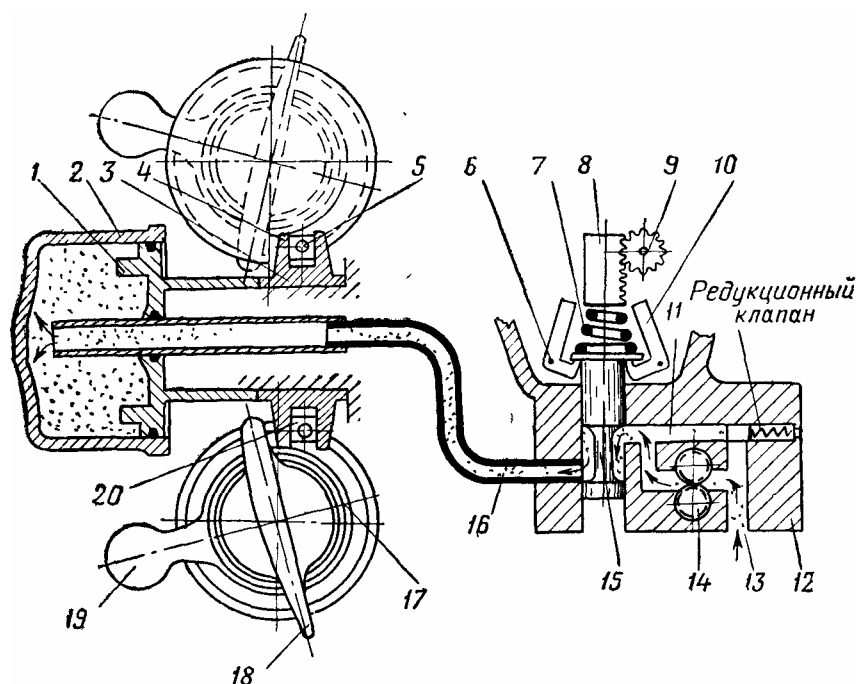
Автоматическое изменение шага винта происходит при отклонении оборотов двигателя в ту или другую сторону от заданных равновесных оборотов. На Рис. 30 показано положение регулятора при постоянном числе оборотов, соответствующее установившемуся режиму, т.е. случаю, когда поступательная скорость самолета и мощность двигателя не меняются.



**Рис. 30** Схема действия механизма винта (равновесные обороты).

**1-поршень, 2-цилиндр, 3-поводок, 4-проушины поводка: 5-палец стакана, 6-оси центробежных грузиков, 7-пружина, 8-репка, 9-зубчатое колесо, 10-центробежные грузики; 11-канал выхода масла через редуциционный клапан, 12-корпус регулятора; 13-канал подвода масла от двигателя; 14-маслонасос регулятора, 15-золотник: 16-канал подвода масла к цилиндру; 17-стакан, 18-лопасть, 19-противовес, 20-сухарь**

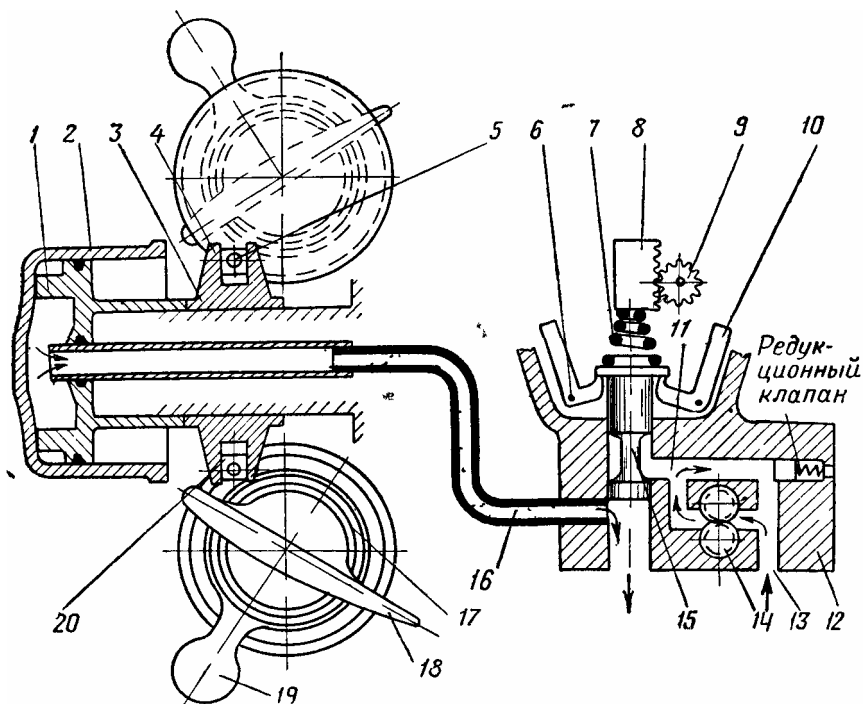
Число оборотов, при которых наступает равновесие между давлением пружины и усилием от грузиков регулятора, зависит от натяжения пружины. Вращающиеся грузики 10 регулятора под действием развиваемой ими центробежной силы стремятся поднять вверх золотник 15, а пружина 7 стремится опустить золотник вниз. В случае установившегося режима работы сила пружины равна центробежной силе, развиваемой грузиками, и золотник 15 находится в среднем положении, перекрывая своим буртиком канал 16, ведущий к цилиндру винта. Масло в цилиндре оказывается закрытым и шаг винта не меняется. В этом случае масло из нагнетающей системы поступает по каналу 18 в насос регулятора, который прокачивает масло в канал 11. Так как при этом масло не расходуется на поворачивание лопастей винта, то насос прокачивает масло обратно на вход в насос через редуциционный клапан.



**Рис. 31 Схема действия механизма винта (переход винта с большого шага на малый).**

Пружина редукционного клапана отрегулирована на поддержание определенного давления масла. Если по какой-либо причине число оборотов двигателя уменьшится на некоторую величину, то сила, развиваемая грузиками, станет меньше силы натяжения пружины, золотник 15 под действием избыточной силы опустится вниз (Рис. 31) и откроет доступ масла в канал 16. Масло по каналу 16 начнет поступать в цилиндр винта, создавая давление на поршень 1, и под действием давления масла на поршень лопасти винта будут поворачиваться в сторону уменьшения шага, увеличивая число оборотов двигателя. Как только число оборотов двигателя достигнет заданного, золотник 15 под действием центробежных сил грузиков поднимется вверх и перекроет буртиком канал 16, т.е. займет положение, изображенное на Рис. 30.

Дальнейшее изменение угла установки лопастей винта прекратится и двигатель будет работать на постоянном числе оборотов, пока летчик не изменит режим. При увеличении числа оборотов двигателя по сравнению с числом оборотов двигателя установившегося режима центробежная сила грузиков возрастет и под действием избыточной силы сожмет пружину, вследствие чего золотник регулятора поднимется вверх (Рис. 32), полость цилиндра через канал 16 сообщится с картером двигателя и давление масла в цилиндре упадет. Лопасты винта под действием момента, развиваемого центробежными силами противовесов, начнут поворачиваться в сторону большого шага. Увеличение угла установки лопастей будет происходить до тех пор, пока число оборотов двигателя не упадет до заданного, тогда золотник 15 опустится вниз и закроет буртиком канал 16, слив масла из цилиндра прекратится и дальнейшее увеличение шага лопастей винта остановится.



**Рис. 32 Схема действия механизма винта (переход винта с малого шага на большой)**

Таким образом, при нормальной работе винта и регулятора заданное летчиком число оборотов должно сохраняться. При изменении режима полета или мощности двигателя число оборотов двигателя может отклониться от заданного на 150-200 об/мин, но в течение 3-4 сек. возвратится к заданному.

### **ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ШАГА ЛОПАСТЕЙ ВИНТА**

Принудительное переключение лопастей винта с малого шага на большой

Летчик с помощью штурвала управления через зубчатое колесо 9, рейку 8 и пружину 7 перемещает золотник 15 в крайнее верхнее положение (см. Рис. 32). В этом случае буртик золотника перекрывает канал подачи масла из регулятора и открывает выход масла из цилиндра в картер двигателя. Давление масла в полости цилиндра прекращается.

Момент от центробежных сил противовесов поворачивает лопасти в сторону большого шага, а эксцентрично расположенные на переходных стаканах пальцы 5 через сухари, находящиеся между проушинами поводка, перемещают поводок вдоль ступицы влево. Сочлененный с поводком поршень, вытесняя масло из полости цилиндра, перемещается в том же направлении.

Движение поводка и поршня, а следовательно, и поворот лопастей прекращается в тот момент, когда регулировочное кольцо поршня упрется в верхнюю часть цилиндра.

### **ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ПЕРЕКЛЮЧЕНИЕ ВИНТА С БОЛЬШОГО ШАГА НА МАЛЫЙ**

Летчик из кабины при помощи штурвала управления перемещает золотник 15 вниз (см. Рис. 31). В этом случае масло из насоса регулятора по каналу 16 поступает в цилиндр винта, создавая давление на поршень. Поршень, опираясь на поводок 3, перемещает его вдоль ступицы вправо. Поводок через сухари, расположенные между его проушинами 4, давит на эксцентрично расположенные пальцы 5 переходных стаканов и, преодолевая момент, создаваемый центробежными силами противовесов, поворачивает лопасти в сторону малого шага. Движение поршня с поводком, а следовательно, и поворот лопастей в сторону уменьшения шага прекратится, когда поводок упрется в бурт корпуса втулки.

### **КОНСТРУКЦИЯ ВИНТА**

Воздушные винты В-530-Д11 и В-530-Д35 состоят из узла втулки, узла крепления лопасти, цилиндровой группы, лопастей и деталей для установки винта на носок вала двигателя. Лопасти 35 на резьбе ввертываются в переходной стакан 32 втулки винта и затягиваются противовесом. Переходной стакан под действием давления масла на поршень цилиндровой группы или моментов от центробежных сил противовесов имеет возможность поворачиваться в корпусе в пределах установленного диапазона. Для уменьшения трения при повороте к обеим

сторонам буртика переходного стакана установлены упорные роликоподшипники 33 и текстолитовый радиальный подшипник 30, впрессованный в гайку 31 корпуса.

Действующие на лопасть центробежные и аэродинамические силы через переходной стакан, упорные подшипники и гайку корпуса передаются на корпус 19. С корпусом при помощи шести болтов и двух штифтов сочленена ступица 20, вдоль которой перемещается поводок 22. Торец поводка соприкасается с торцом поршня 4. Осевое перемещение поршня, вызванное увеличением давления масла в полости цилиндра 5, передается поводку, в проушинах которого установлены сухари 36. В отверстиях сухарей установлены эксцентрично расположенные пальцы переходных стаканов. Поэтому при движении поводка от давления на него поршня переходные стаканы, а вместе с ними и лопасти поворачиваются на малый шаг.

Для увеличения угла установки лопастей (увеличение шага) необходимо перекрыть канал подачи масла от насоса регулятора оборотов в цилиндр винта, обеспечив слив в картер двигателя, тогда центробежные силы противовесов повернут лопасти на большой шаг, а эксцентрично расположенные пальцы переходных стаканов переместят поводок. Вдоль оси ступицы, поводок в свою очередь начнет давить на поршень, который, вытесняя масло из полости цилиндра, будет перемещаться в ту же сторону.

## **УЗЕЛ ВТУЛКИ**

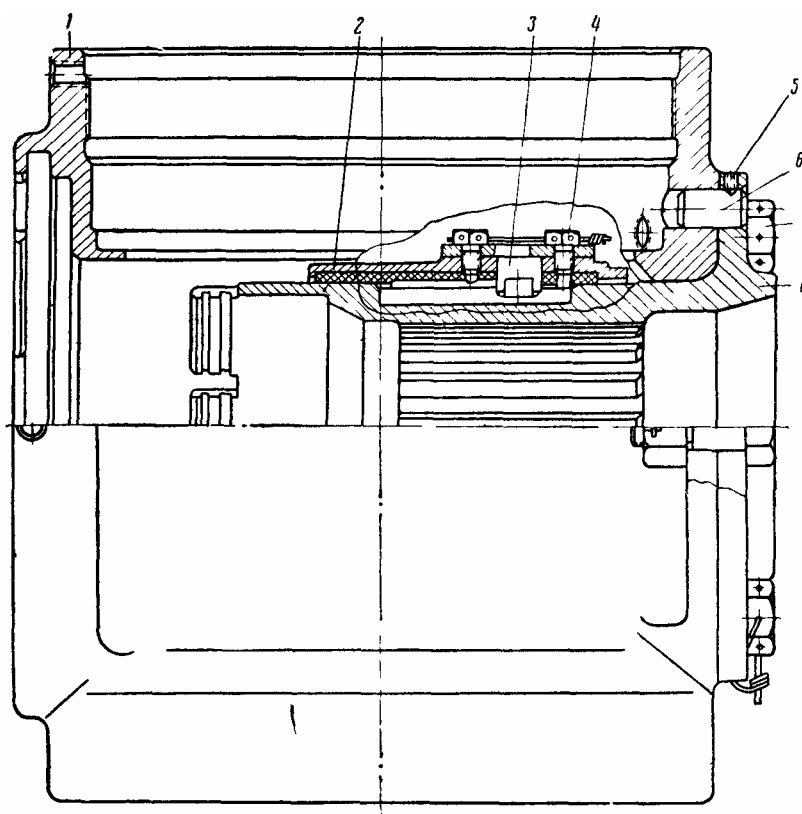
Узел втулки (Рис. 33) служит для закрепления всех узлов и деталей винта, а также для установки и крепления винта на носке вала двигателя.

## **КОРПУС**

Корпус втулки винта В-530 (Рис. 34) изготовлен отъемным от ступицы. Ступица с корпусом соединена шестью болтами и двумя фиксирующими штифтами; в эксплуатации разъединению не подлежат.

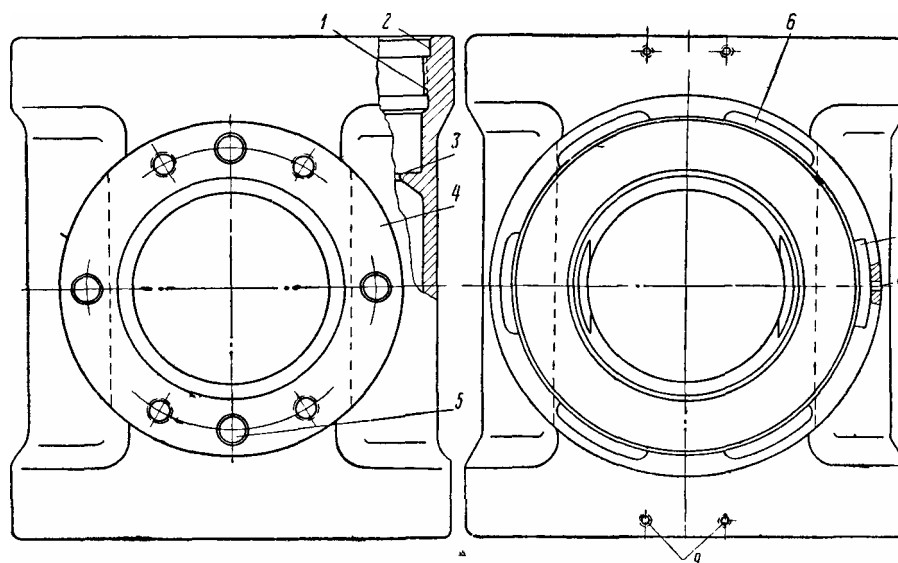
Для закрепления узлов стаканов с лопастями в корпусе имеется два лопастных гнезда (рукава) с резьбой, в которую ввертывается гайка корпуса. Имеющаяся перед резьбой проточка 2 служит посадочным местом для гайки корпуса. К буртику 3 устанавливается кольцо упорного роликоподшипника.

На цилиндрической поверхности корпуса имеется фланец 4, к которому крепится ступица. Фланец корпуса имеет восемь отверстий, из которых два отверстия 5, расположенных на продольной оси корпуса, предназначены для установки штифтов, фиксирующих положение шпоночных пазов на ступице относительно лопастных гнезд, при сочленении ступицы с корпусом. В остальные шесть отверстий устанавливаются болты крепления ступицы к корпусу. С другой стороны корпус имеет буртик с шестью пазами 6. В эти пазы при установке цилиндрической группы на винт входят выступы цилиндра. Вошедшие в пазы выступы цилиндра должны опереться на буртик центрирующей проточки, после чего цилиндр разворачивается на 3У в любую сторону. В паз 7, имеющий прямые углы, устанавливается специальная шпонка, предохраняющая цилиндр от проворачивания в эксплуатации. В отверстие 8 ввертывается винт,



**Рис. 33 Корпус втулки (узел).**

**1-корпус; 2-поводок; 3-шпонка; 4-винт шпонки; 5-винт контровочный; 6-штифт; 7-болт; 8-ступица.**



**Рис. 34 Корпус.**

**1-резьба; 2-посадочное место гайки корпуса, 3-буртик; 4- фланец; 5-отверстия для штифтов; 6-даазы под выступы цилиндра; 7-пав для шпонки, 8-отверстие для винта, 9-скгверстам! для крепления контровочной пластины.**

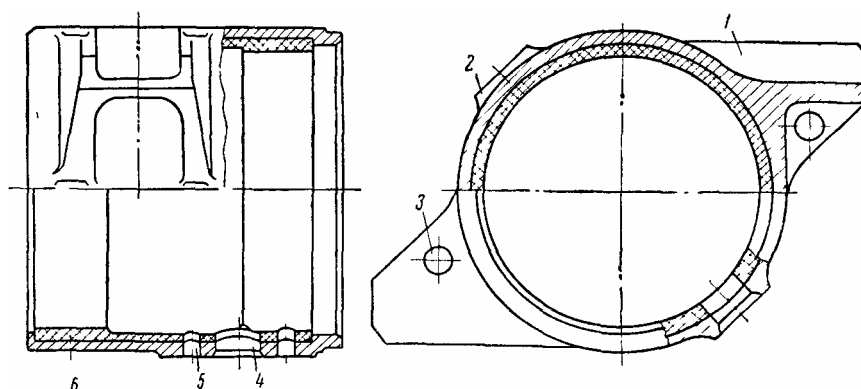
предохраняющий шпонку от выпадания. В четыре отверстия 9 с резьбой, расположенные на поясах лопастных гнезд, ввертываются винты, закрепляющие контровочные пластины гайки корпуса.

### **ПОВОДОК**

Поводок (Рис. 35) - полый цилиндр, на наружной поверхности которого имеются две проушины / для сухарей и две площадки 2 с отверстиями. На каждой площадке имеются по три отверстия: в

большие отверстия 4 вставляются шпонки, а в отверстия 5 меньшего размера - винты, крепящие шпонки. Отверстия 3 (на щечках проушин поводка) являются технологическими отверстиями, необходимыми только при обработке поводка.

Для уменьшения трения при перемещении поводка на ступице в его внутреннюю поверхность запрессовывается текстолитовый вкладыш 6. Для предохранения текстолитового вкладыша от выпадания при эксплуатации стенка поводка протачивается и завальцовывается.



**Рис. 35 Поводок.**

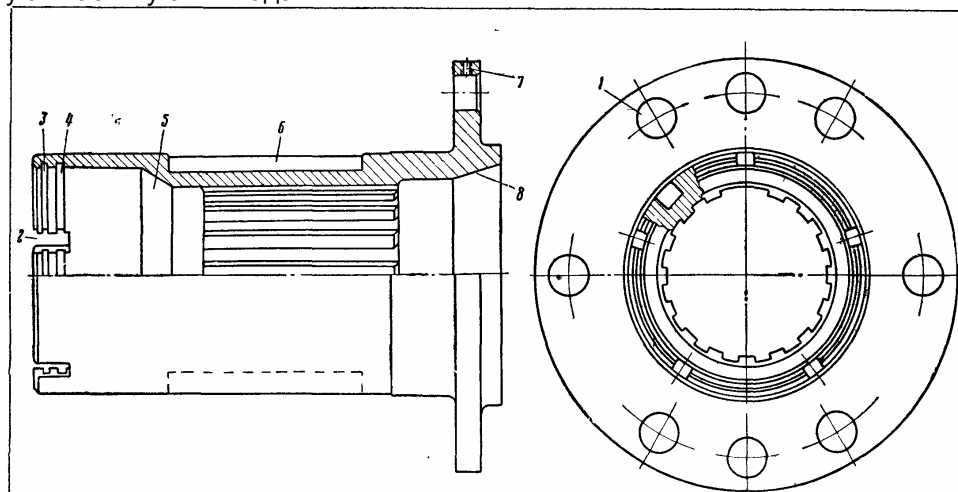
**1-проушина; 2-площадка; 3-технологическое отверстие; 4-отверстия для шпонки; 5-отверстия для винтов крепления шпонки; 6-вкладыш.**

## СТУПИЦА

Ступица втулки винта (Рис. 36) имеет цилиндрическую поверхность с фланцем на одном ее конце. Фланец ступицы имеет восемь отверстий для болтов и фиксирующих штифтов, посредством которых ступица сочленяется с корпусом. Два отверстия, расположенные по вертикальной оси, предназначены для установки штифтов, фиксирующих положение шпоночных пазов ступицы относительно лопастных гнезд корпуса, в остальные шесть отверстий устанавливаются болты при сочленении ступицы с корпусом. Отверстия 7, расположенные по окружности фланца перпендикулярно отверстиям для штифтов, предназначены для контрольных винтов, предохраняющих штифты от выпадания. На цилиндрической поверхности ступицы имеются два паза 6 для шпонок, предохраняющих поводок от проворачивания. Торцевая цилиндрическая поверхность ступицы имеет пять профрезерованных пазов 2, один из которых должен совпасть с выступом контрольной пластины при установке винта на носок вала двигателя.

Внутренняя поверхность ступицы имеет шлицы, предохраняющие винт от проворачивания на носке вала при работе двигателя. Для центровки винта на носке вала двигателя в полости ступицы сделаны конусные гнезда; гнездо 8 служит для посадки ступицы на задний конус, а гнездо 5 для переднего конуса.

В проточенную канавку 4 устанавливается кольцо-съемник, а в канавку 3-кольцо, предохраняющее контрольную пластину от выпадания.



**Рис. 36 Ступица.**



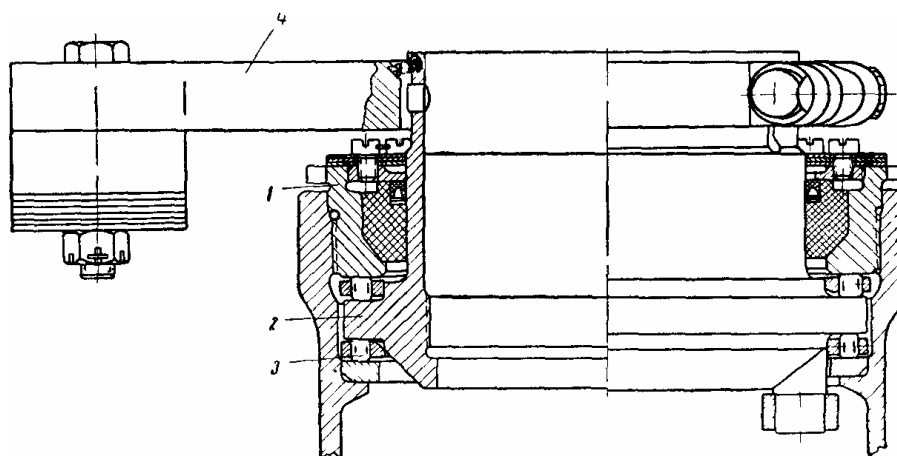
**1-отверстия для штифтов; 2-паз; 3-канавка для установки предохранительного кольца; 4-канавка для установки кольца съёмника; 5-гнездо для переднего конуса; 6-паз для шпонки; 7-отверстия для контрольного винта; 8-гнездо для заднего конуса.**

#### **УЗЕЛ КРЕПЛЕНИЯ ЛОПАСТИ (Рис. 37)**

##### **СТАКАН ПЕРЕХОДНОЙ**

Установка и крепление лопастей во втулке винта производится при помощи стальных стаканов.

Конструкция стаканов и способ резьбового крепления лопастей в них обеспечивают возможность в полевых аэродромных условиях быстро и с достаточной точностью изменять установочный угол лопастей или заменять поврежденные лопасти новыми. Для крепления лопастей во внутренней поверхности переходного стакана (Рис. 38) имеется специальная резьба 5, соответствующая резьбе на стакане лопасти. На наружной поверхности переходного стакана сделана проточка 3 для установки противовеса и отверстие 2 для установки штифта, фиксирующего установку противовеса под требуемый угол. Три паза, имеющиеся на стакане, дают возможность деформации и более надежному обжатию лопастного стакана при затяжке гайки болта хомута.



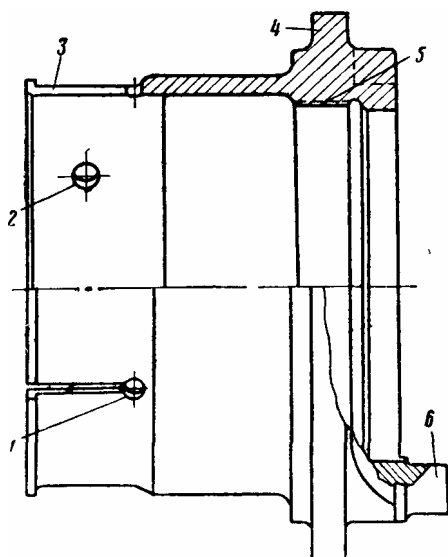
**Рис. 37 Крепление лопасти (узел).**

**1-узел гайки корпуса; 2-стакан переходной, 3-сепаратор с роликами, 4-узел противовеса**

На торце стакана нанесена шкала, служащая для первоначальной установки угла лопастей. Цена одного деления шкалы равна 1°. Торцовые поверхности буртика 4 цементированы, термообработаны на высокую твердость и выполняют роль колец роликоподшипников. На эксцентрично расположенный палец 6 надевается бронзовый сухарь, который входит в проушины поводка.

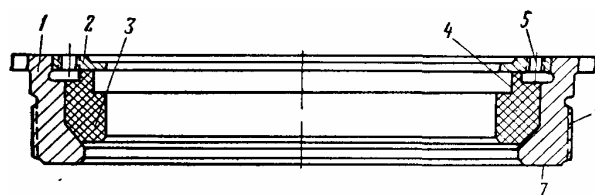
#### **УЗЕЛ ГАЙКИ КОРПУСА (Рис. 39)**

Гайка корпуса на наружной поверхности имеет резьбу 6, на которой она ввертывается в корпус. Во внутреннюю поверхность гайки впрессован текстолитовый радиальный подшипник 3, в текстолитовом подшипнике проточена канавка 4 для установки манжеты, предохраняющей смазку от выбрасывания из втулки.



**Рис. 38** *Стакан переходной.*

**1-паз; 2-отверстие для штифта; 3-проточка для установки противовеса; 4-буртик; 5-резьба; 6-палец.**



**Рис. 39** *Гайка корпуса (узел).*

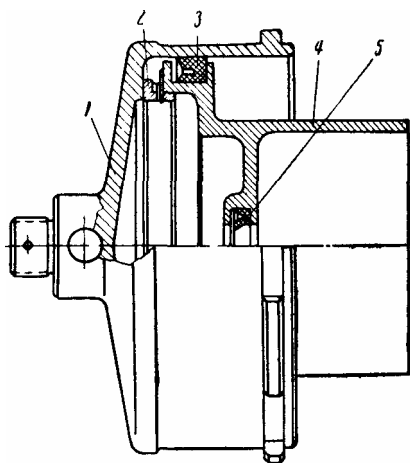
**1-гайка корпуса; 2-кольцо гайки; 3-радиальный подшипник (текстолитовый); 4-канавка для манжеты; 5-отверстие для винтов крепления балансировочного груза; 6-резьба; 7-торец гайки корпуса.**

Для предохранения от выпадания манжеты и впрессованного текстолитового подшипника в гайку корпуса ввертывается специальное кольцо 2. Торце 7 гайки корпуса цементирован и термообработан на высокую твердость и заменяет собой кольцо упорного роликоподшипника. Отверстия 5 с резьбой в кольце гайки предназначены для винтов крепления балансировочных пластин, которыми устраняется статическая неуравновешенность винта при его балансировке. При статической балансировке собранного винта балансировочные пластины устанавливаются на торце кольца гайки облегченной стороны втулки и закрепляются винтами. Винты контрятся проволокой попарно.

Балансировочными пластинами устраняется дисбаланс как вертикальный, так и горизонтальный, при этом количество устанавливаемых на торце кольца гайки балансировочных пластин не ограничивается при условии, чтобы длина винтов крепления балансировочных пластин обеспечивала надежное их крепление и не создавалось помех перемещению противовесов.

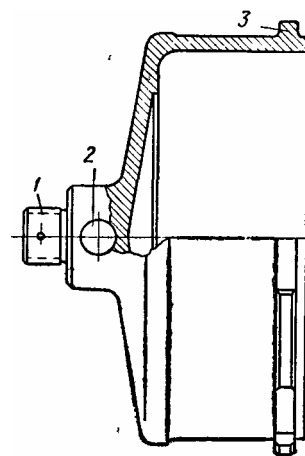
#### **УЗЕЛ ЦИЛИНДРА (Рис. 40)**

Цилиндр (Рис. 41) изготавливается из дуралюмина и крепится к корпусу втулки винта выступами 3, которые входят в фрезерованные пазы корпуса. Посаженный до упора в пазы корпуса цилиндр разворачивается в любую сторону вокруг своей оси на  $30^\circ$  при помощи воротка, вставляемого в отверстие 2.



**Рис. 40 Цилиндр (узел).**

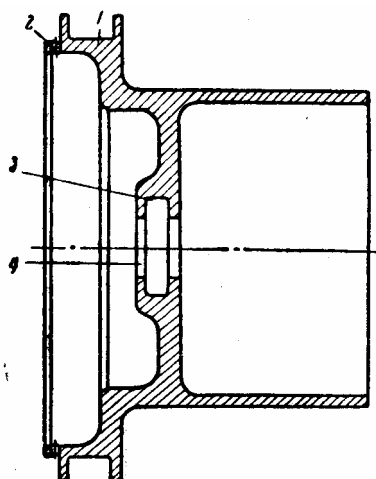
**1-цилиндр; 2-кольцо регулировочное; 3-манжета; 4-поршень; 5-манжета**



**Рис. 41 Цилиндр**

**1-резьба хвостовика; 2- отверстия для воротка; 3- выступ замка.**

Для предохранения от проворачивания в эксплуатации цилиндр контрится специальной шпонкой, вставляемой в один из пазов корпуса. На цилиндре имеется хвостовик 1 с резьбой, предназначенный для крепления отопителя при эксплуатации винта в зимних условиях.



**Рис. 42 Поршень.**

**1-проточка для манжеты; 2-отверстие для шплинта; 3-проточка для манжеты; 4-отверстие для штуцера маслопровода.**

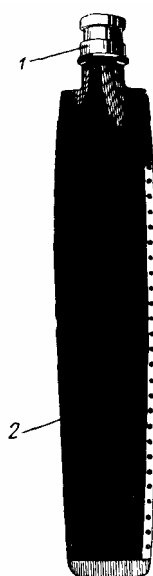
Герметичность рабочей полости узла цилиндра обеспечивается манжетами, изготовленными из маслобензиностойкой резины. Поршень (Рис. 42) изготавливается так же, как и цилиндр, из дуралюмина. Поршень воспринимает давление масла в цилиндре и передает усилие давления на поводок для поворота лопастей в сторону малого шага. При переходе лопастей в сторону большого шага от центробежных сил противовесов поршень воспринимает давление от поводка и, вытесняя масло из полости цилиндра, перемещается в сторону стенки цилиндра. Поршень по наружному диаметру имеет проточку для установки манжеты, обеспечивающей герметичность между стенкой цилиндра и буртиком поршня. Отверстия 2, имеющиеся в поршне, предназначены для контровки регулировочного кольца, устанавливаемого как ограничитель большого шага лопастей винта. Регулировочные кольца изготовляют разной толщины и, следовательно, заменой колец можно изменять максимальный угол установки лопастей. Увеличение кольца по толщине на 1 мм увеличит обороты двигателя приблизительно на 100 об/мин и наоборот. В центровое отверстие 4 поршня входит штуцер маслопровода, манжета, устанавливаемая в проточку 3, обеспечивает герметичность между стенками отверстия и штуцером маслопровода.

## УЗЕЛ ЛОПАСТИ

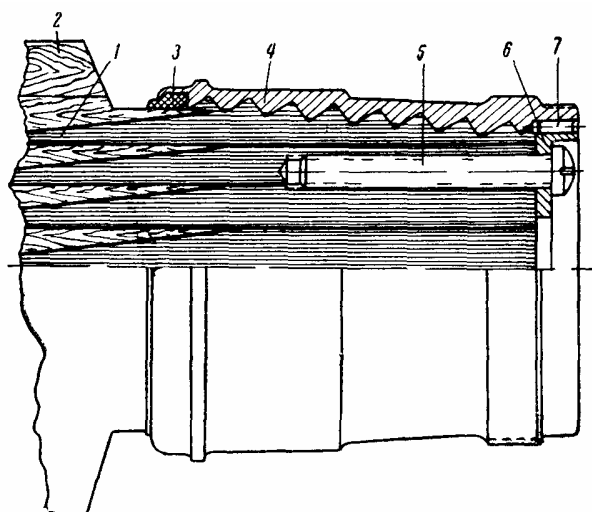
Воздушные винты В-530-Д11 и В-530-Д35 изготавливают с деревянными лопастями (Рис. 43), состоящими из двух частей: металлического стакана и деревянного пера. Деревянное перо лопасти выполнено из сосновых досок, а комель лопасти, входящий в металлический стакан, из досок дельта-древесины (Рис. 44), способной выдерживать растягивающие и изгибающие нагрузки, возникающие при работе винта на двигателе.

Сосновые доски подбирают и склеивают из планок шириной 20- 70 мм, после чего стыкуют по длине с досками дельта-древесины длинным усовым соединением. Длина усового соединения по отношению к толщине склеиваемых досок равна 1 20. Склейка сосновых планок в доски и усовое соединение производится смоляным клеем ВИАМ БЗ.

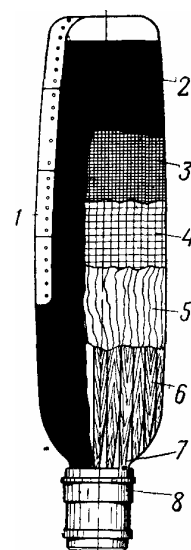
Для увеличения прочности приклеиваемой части пера лопасти и площади склейки усового соединения дельта древесины с сосновой частью дельта древесины выходит из металлического стакана в перо лопасти. Комель лопасти имеет специальную коническую резьбу, на которой она завертывается в металлический стакан с особой затвердевающей массой, предназначенной для уплотнения резьбового соединения и устранения зазоров.



**Рис. 43 Лопасть**  
1-стакан 2- перо  
деревянное.



**Рис. 44 Комель лопасти**  
1-дельта древесины, 2-сосна 3-резиновое  
уплотнительное кольцо, 4-стакан 5-  
болт, 6-шайба торцовая, 7- штифт



**Рис. 45 Покрытие  
лопасти..**  
1-оковка, 2-  
лакокрашочное  
покрытие; 3-  
целлулоидное  
покрытие, 4-  
льняное полотно, 5-  
фанеровка, 6-сосна,  
7-дельта-древесина;  
8- стакан.

Лопасть ввертывают в металлический стакан после заливки в него специальной массы, излишки которой вытесняются при завертывании лопасти через канавки, прорезанные на комле лопасти. Для предохранения затвердевающей массы от выкрашивания и попадания внутрь масла, воды и пр. со стороны пера лопасти между буртом стакана и комлем лопасти прокладывают резиновое уплотнительное кольцо 3. Для предохранения уплотнительного кольца от выпадения бурт стакана лопасти завальцовывают.

Стакан лопасти снаружи имеет резьбу в соответствии с резьбой переходного стакана. На стакане выбита стрелка для установки лопастей под определенными углами при сборке винта. При установке лопасти в переходной стакан выбитая на лопасти стрелка должна совпасть со средним делением шкалы на торце переходного стакана.

В лопасти винтов установлены торцовые шайбы, закрепленные четырьмя болтами, предназначенные для уменьшения качки лопасти в металлическом стакане, возникающей при

низких температурах воздуха вследствие различных коэффициентов линейного расширения металла и дельта-древесины. Для предохранения от проворачивания торцовую шайбу контрят штифтами.

Для увеличения прочности и жесткости пера лопасти ее обработанную поверхность оклеивают двумя слоями березовой авиационной фанеры. Фанеру приклеивают к лопасти под углом  $45^\circ$  к оси лопасти при помощи специальных прессов, обеспечивающих плотное прилегание фанеры к лопасти.

Для предохранения от воздействия атмосферных условий на фанерованную лопасть наносят ряд последовательно накладываемых покрытий общей толщиной 0,8-1,5 мм.

Покрытие лопасти (Рис. 45) состоит из:

- 1) льняного полотна рединка марки АЛКР;
- 2) целлулоидной пленки толщиной 0,8-1 мм;
- 3) слоя нитрошпаклевки и цветной нитрокраски.

Льняное полотно приклеивают к лопасти целлулоидным клеем и притирают деревянным молотком.

Целлулоид употребляют листовой технический толщиной 0,8-1 мм, предварительно размягченный в 50% смеси ацетона с растворителем РДВ. Целлулоид накладывают на лопасть в размягченном состоянии и, чтобы он проник в поры древесины, его несколько часов обжимают в резиновых мешках под действием атмосферного давления (вакуум-процесс).

Твердое целлулоидное покрытие наносят также при помощи кисти. В этом случае целлулоидный клей наносят на оклеенную полотно лопасть кистью 6-8 раз до получения надлежащей толщины покрытия с промежуточными выдержками для сушки клея.

Для нанесения твердого целлулоидного покрытия кистью готовят целлулоидный клей из мелких обрезков технического целлулоида. Мелкие обрезки (отходы) целлулоида помещают в закрытый сосуд и заливают 50% ной смесью ацетона с растворителем РДВ. Эту массу выдерживают 24 часа, после чего растворенную массу размешивают и наносят кистью на лопасть.

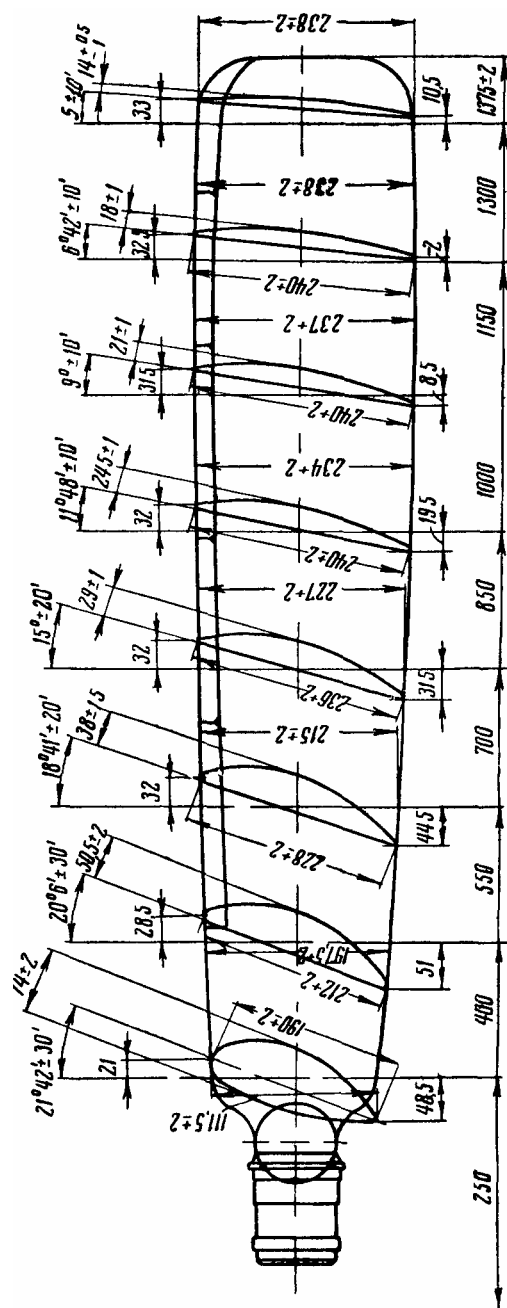


Рис. 46 Лопасть

Переднюю кромку лопасти, более всего подвергающуюся повреждению, оковывают листовой латуной толщиной 0,6-0,8 мм, разрезанной на отдельные секции.

Оковку к лопасти крепят медными заклепками и шурупами, после чего их головки опаивают припоем ПОС-40 и зачищают напильником и наждачной шкуркой. Далее лопасти окрашивают нитрокраской в черный, а их концы в желтый или белый цвет.

С рабочей стороны лопасти наносят желтую или белую полосу для определения положения контрольного сечения. Чертеж лопасти с геометрическими размерами указан на Рис. 46.

#### ДЕТАЛИ ДЛЯ УСТАНОВКИ ВИНТА НА НОСОК ВАЛА ДВИГАТЕЛЯ

При установке винта на носок вала двигателя винт центрируют на конусах 1 и 2 (Рис. 47) и затягивают гайкой 3. Затяжная гайка имеет шестигранник под ключ и два буртика. На один буртик устанавливают состоящий из двух половинок и имеющий внутреннюю протоку, соответствующую буртику затяжной гайки, передний конус.



Второй буртик затяжной гайки при снятии винта с носка вала двигателя выполняет роль съемника. При отвертывании гайки второй ее буртик, опираясь на кольцо-съемник 4, находящееся в канавке ступицы, снимает ступицу с заднего конуса. Для предотвращения заедания в резьбе поверхности затяжной гайки омеднены. Затяжную гайку контрят контровочной пластиной 5, имеющей двенадцать внутренних граней. Шестью гранями контровочная пластина садится на шестигранный затяжной гайки, а имеющийся наружный выступ входит в один из пяти пазов ступицы. От выпадания контровочная пластина предохраняется контровочным кольцом 6, находящимся в канавке ступицы. Для соединения маслопровода двигателя с рабочей полостью цилиндра винта в носок вала устанавливают штуцер маслопровода, сообщающийся через отверстие в поршне с полостью цилиндра.

Установливается на шестигранник штуцера, а имеющимися отверстиями в буртиках контрится двумя шплинтами с затяжной гайкой

## (ПРИЛОЖЕНИЕ К ТЕМЕ № 9 РЕГУЛЯТОР ПОСТОЯННЫХ ОБОРОТОВ Р-2 СЕРИИ 04)

### РЕГУЛЯТОР ПОСТОЯННЫХ ОБОРОТОВ Р-2 СЕРИИ 04

#### ОПИСАНИЕ И РАБОТА

##### ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Регулятор постоянных оборотов Р-2 сер. 04 винта (Рис. 48) представляет собой агрегат, предназначенный для автоматического управления гидравлическим воздушным винтом. Регулятор Р-2 сер. 04 предназначен для эксплуатации на двигателе М-14П с винтом В530ТА-Д35 и обеспечивает:

- автоматическое поддержание заданной частоты вращения винта за счет изменения шага винта;
- принудительное изменение заданной частоты вращения винта в рабочем диапазоне от 900 до 1940 об/мин.

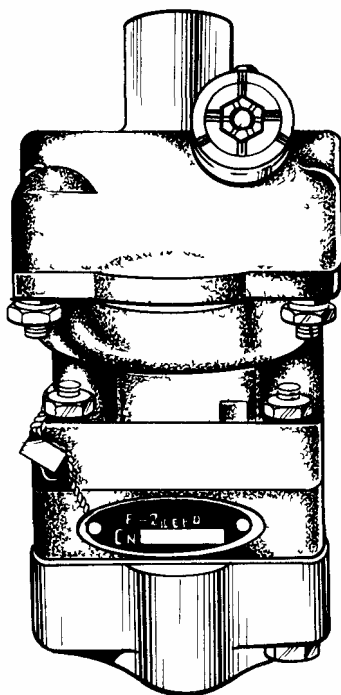


Рис. 48 Регулятор Р-2 сер. 04

#### ОПИСАНИЕ

##### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

|                                                                                                                         |                                                               |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|
| Тип.....                                                                                                                | Р-2 сер. 04                                                   |
| Привод.....                                                                                                             | От двигателя                                                  |
| Направление вращения.....                                                                                               | Правое, если смотреть на привод регулятора                    |
| <b>Передаточное отношение от коленчатого вала двигателя к приводу регулятора.....</b>                                   |                                                               |
| Частота вращения ведущего вала регулятора, при которой обеспечивается устойчивая работа двигателя.....                  | 1,045                                                         |
| этом обороты двигателя составляют 1340-2950 об/мин)                                                                     |                                                               |
| Принцип действия.....                                                                                                   | 1400-3085 об/мин (при Центробежно-гидравлический              |
| Схема работы.....                                                                                                       | Односторонняя прямая                                          |
| Рабочая жидкость.....                                                                                                   | Масло МС-20 ГОСТ 21743-76 из нагнетающей магистрали двигателя |
| <b>Давление масла на входе в насос регулятора:</b>                                                                      |                                                               |
| - на рабочих режимах.....                                                                                               | 3-4,5 кгс/см <sup>2</sup>                                     |
| - на режиме малого газа.....                                                                                            | Не менее 1 кгс/см <sup>2</sup>                                |
| Максимальное давление на выходе из регулятора при n = 2500 об/мин, отсутствии расхода и температуре масла 85-90 °С..... | (15±1) кгс/см <sup>2</sup>                                    |



### Температура масла на входе в регулятор:

- минимально допустимая ..... 40 °C
  - рекомендуемая ..... 50-65 °C
  - максимально допустимая ..... 90 °C
- Максимальная температура на выходе из регулятора ..... 100 °C

### Утечка масла через зазоры при $n = 2500$ об/мин, отсутствии расхода и температуре

#### 85...90 °C:

- при контрольно-сдаточных испытаниях ..... Не более 1,5 л/мин
- к концу срока службы ..... Не более 2 д/мин

Подача маслоснасоса регулятора при  $n = 2500$  об/мин, давлении на выходе  $P = 8$  кгс/см<sup>2</sup> и температуре 85-90 °C ..... Не менее 7,5 д/мин

Масса сухого регулятора .....  $(1,7^{+0,3})$  кг

## КОНСТРУКЦИЯ

Механизм регулятора Р-2 сер. 04 (Рис. 49) состоит из:

- корпуса (1) регулятора;
- корпуса (2) маслоснасоса;
- корпуса (6) передачи.

В этих трех узлах размещены все детали регулятора.

### КОРПУС РЕГУЛЯТОРА

В корпусе (1) регулятора размещены узел золотника и валик (20) управления.

- Узел золотника управляет распределением потока масла и состоит из золотника (8), перемещающегося внутри ведущего вала (7).

Золотник имеет два буртика.

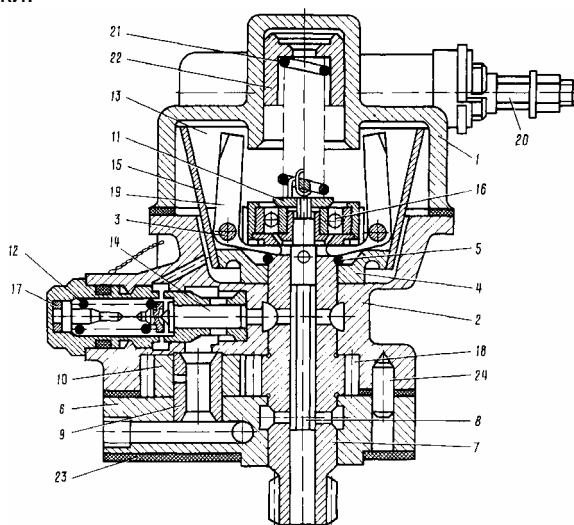
Нижний буртик регулирует подачу масла в цилиндр винта, а верхний буртик является уплотнительным и препятствует поступлению масла с высоким давлением в камеру центробежного регулятора.

На верхний буртик золотника установлен шарикоподшипник (16), внутреннее кольцо которого прижато к запятику гайкой (11). Наружное кольцо находится в соприкосновении с короткими плечами грузиков (19).

При вращении ведущего вала (7) вращается центробежный узел, который концами коротких плеч грузиков упирается в торец наружного кольца шарикоподшипника и вращает его, тогда как внутреннее кольцо подшипника и золотник удерживаются от вращения пружиной центробежного механизма, установленной между золотником и рейкой.

Рейка (22) входит в зацепление с шестерней ведущего валика (20) управления.

Валик (1) (рис. 3) управления изготовлен за одно целое с зубчатым колесом, входящим в зацепление с зубьями рейки.

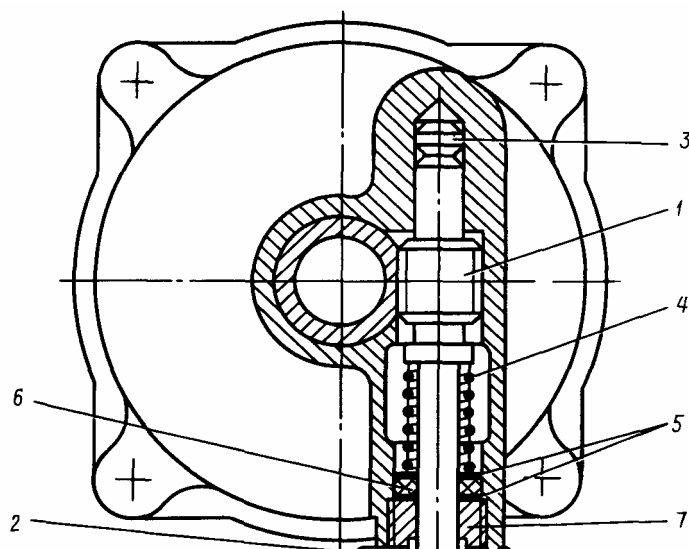


**Рис. 49 Конструктивный разрез регулятора Р-2 сер. 04**

- |                        |                                   |
|------------------------|-----------------------------------|
| 1. Корпус регулятора   | 13. Узел центробежного регулятора |
| 2. Корпус маслоснасоса | 14. Редукционный клапан           |
| 3. Ось грузика         | 15. Колокол                       |
| 4. Кронштейн           | 16. Шарикоподшипник               |

- |                         |                            |
|-------------------------|----------------------------|
| 5. Стопорное кольцо     | 17. Регулировочная шайба   |
| 6. Корпус передачи      | 18. Шестерня ведущего вала |
| 7. Ведущий вал          | 19. Грузик                 |
| 8. Золотник             | 20. Валик управления       |
| 9. Ось ведомой шестерни | 21. Пружина золотника      |
| 10. Ведомая шестерня    | 22. Зубчатая рейка         |
| 11. Гайка               | 23. Прокладка привода      |
| 12. Пружина             | 24. Штифт                  |

редукционного клапана



**Рис. 50 Узел корпуса регулятора**

**1. Валик управления; 2. Стопорное кольцо; 3. Подпятник; 4. Пружина; 5. Шайба скольжения; 6. Уплотнительное кольцо; 7. Подшипник валика управления**

Валик управления устанавливается в боковой расточке корпуса регулятора. Опорами валика служат с одной стороны подпятник (3), а с другой - подшипник скольжения (7), ввернутый в корпус и законтренный в нем стопорным кольцом (2), входящим в прорези корпуса и подшипника. Уплотнение валика в корпусе осуществляется уплотнительным кольцом (6), прижимаемым к торцу подшипника, пружиной (4) через шайбу скольжения (5). Другой конец пружины упирается в буртик валика и своим натяжением поджимает валик к подпятнику (3), вставленному в корпус. На шестигранный конец валика, выходящий из корпуса, надевается ролик или рычаг дистанционного управления. Корпус регулятора соединяется с корпусом маслонасоса четырьмя шпильками, ввернутыми в бобышки корпуса регулятора. Герметичность стыка этих корпусов обеспечивается паронитовой прокладкой.

### **КОРПУС МАСЛОНАСОСА**

В корпусе маслонасоса размещены маслонасос и редукционный клапан. Маслонасос - шестеренчатого типа, состоит из двух шестерен: ведущей и ведомой. Ведущая шестерня (18) (см. Рис. 49) изготовлена за одно целое с ведущим валом (7), установленным в корпусе маслонасоса и в корпусе передачи.

Ведомая шестерня (10) установлена на оси (9), запрессованной в корпусе передачи.

Ось ведомой шестерни имеет осевое отверстие для перепуска масла из редукционного клапана на вход в насос регулятора.

Для смазки рабочих поверхностей ведомой шестерни и ее оси в оси имеется поперечное отверстие.

Ведущий вал (7) имеет центральное осевое отверстие, в котором с небольшим диаметральный зазором помещен золотник (8). Два верхних отверстия в ведущем валу соединяют осевое отверстие с нагнетающей полостью насоса регулятора, шесть нижних отверстий соединяют осевое отверстие ведущего вала с цилиндром винта при опущенном золотнике.

На нижнем конце ведущего вала имеются шлицы для соединения с приводной муфтой редуктора двигателя, от которой получает вращение ведущий вал. На верхнем конце вала имеются лыска для установки узла (13) центробежного регулятора и канавка для стопорного кольца (5), предохраняющего узел центробежного регулятора от продольного перемещения.

Кронштейн (4) узла центробежного регулятора имеет отверстие для посадки его на верхний конец ведущего вала, от которого приводится во вращение узел центробежного регулятора. В прорези ушков кронштейна помещены на стальных осях (3) два грузика (19). Грузики на осях имеют возможность свободно поворачиваться, сжимая или ослабляя пружину (21). На коническую наружную поверхность кронштейна надет тонкостенный стальной колокол (15), завальцованный в канавку кронштейна (4) и приваренный к нему точечной сваркой. Колокол ограничивает ход грузиков при увеличении частоты вращения до заданного значения и, кроме того, увлекая во вращение находящееся в нем масло, устраняет трение грузиков о неподвижное масло.

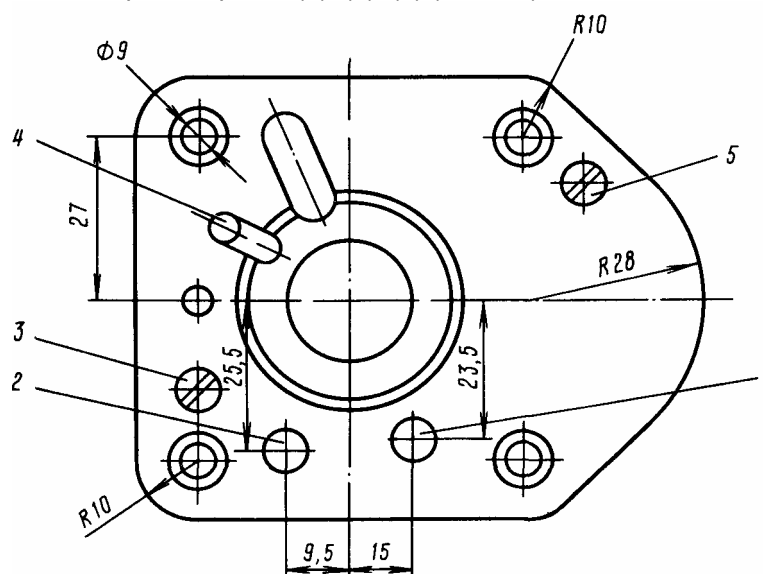
В корпусе маслососа в поперечной расточке устанавливается редукционный клапан плунжерного типа. Редукционный клапан состоит из направляющей втулки, запрессованной в корпус маслососа, клапана (14) с пружиной (12), крышки и шайбы (17).

Подбором шайбы (17) регулируется затяжка пружины на необходимое максимальное давление.

### КОРПУС ПЕРЕДАЧИ

Корпус (6) передачи является нижней крышкой маслососа и фланцем для установки регулятора на картер редуктора двигателя.

Подача масла от двигателя к регулятору и от регулятора к винту - внутренняя, для чего на фланце корпуса передачи имеются три отверстия (1), (2), (4) (Рис. 51).



**Рис. 51 Посадочный фланец регулятора**

**1. Отверстие для подачи масла от двигателя к регулятору; 2. Отверстие для подачи масла от регулятора к винту; 3. Стяжной винт; 4. Отверстие для слива масла из регулятора в картер двигателя; 5. Стяжной винт**

Корпус передачи и корпус маслососа соединены между собой двумя стяжными винтами (3), (5). Герметичность стыка корпуса маслососа и корпуса передачи обеспечивается шелковой ниткой, уложенной между корпусами на герметике.

### РАБОТА

Регулятор Р-2 сер. 04 работает с винтом только прямого действия по односторонней схеме регулирования.

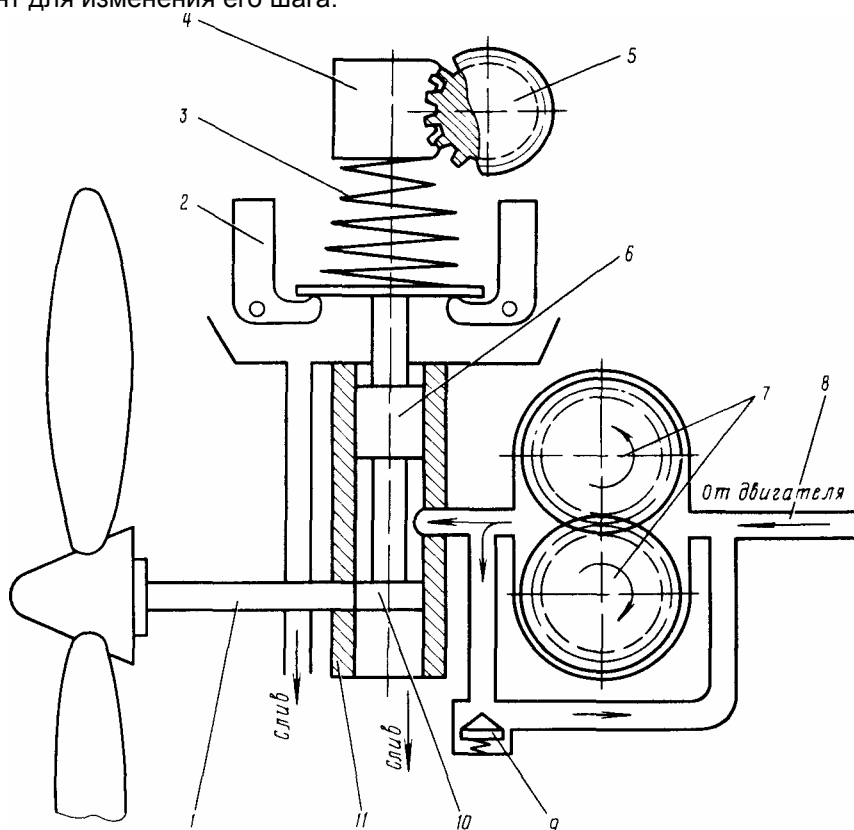
Перевод лопастей винта на меньший шаг происходит под действием давления масла, подаваемого регулятором в полость цилиндра винта.

Перевод лопастей винта на больший шаг происходит под действием противовесов, установленных на лопастях винта, при этом регулятор обеспечивает слив масла из цилиндра винта в картер редуктора двигателя.

### ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОСТОЯННОЙ ЗАДАННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ВИНТА И СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

При работе регулятора масло из магистрали двигателя поступает к посадочному фланцу регулятора, откуда направляется по каналу (8) (Рис. 52) на вход в маслосос (7).

Насос повышает давление масла до величины, необходимой для нормальной работы винта, и направляет масло в пространство между двумя буртиками золотника (6), откуда это масло поступает в винт для изменения его шага.



**Рис. 52 Принципиальная схема работы регулятора на равновесной частоте вращения (установившийся режим)**

**1. Канал, соединяющий регулятор с винтом; 2. Грузик; 3. Пружина; 4. Зубчатая рейка; 5. Валик управления; 6. Золотник; 7. Маслонасос; 8. Канал для подачи масла от двигателя в регулятор; 9. Редукционный клапан; 10. Буртик золотника; 11. Ведущий вал**

На Рис. 52 приведена принципиальная схема работы регулятора на установившемся режиме работы, когда мощность двигателя и поступательная скорость самолета не меняются и регулятор поддерживает заданную частоту вращения двигателя постоянной.

На установившемся режиме работы вращающиеся грузики (2) под действием центробежных сил стремятся повернуться на своих осях и поднять золотник (6) вверх, в это же время пружина (3) регулятора стремится опустить золотник вниз. Следовательно, положение золотника (6) определяется соотношением центробежных сил грузиков (2) и силой упругости пружины (3). В рассматриваемом случае сила натяжения пружины равна центробежной силе, развиваемой грузиками.

В этом случае буртик (10) золотника (6) перекрывает канал (1), соединяющий регулятор с винтом. Масло, находящееся в полости винта, оказывается закрытым.

Допласти винта под действием моментов от центробежных сил противовесов, установленных на стаканах лопастей, стремятся повернуться в сторону большого шага, а закрытое масло в цилиндре винта удерживает их от поворота, вследствие чего шаг винта остается неизменным.

В связи с отсутствием расхода масла на изменение шага винта масло от насоса регулятора в этом случае прокачивается через редукционный клапан (9) обратно на вход в насос регулятора.

Если при изменении режима полета или режима работы двигателя произойдет уменьшение частоты вращения винта, то одновременно уменьшается частота вращения центробежного регулятора и центробежная сила грузиков.

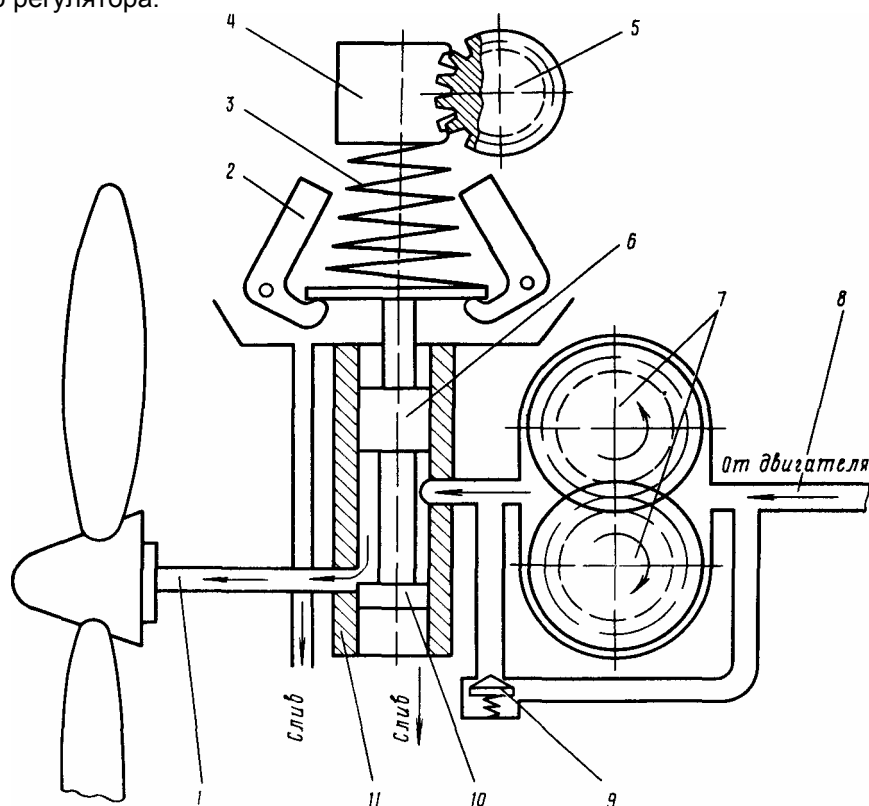
Вследствие этого золотник (6) под действием избыточной силы пружины (3) опустится вниз (Рис. 53).

При перемещении золотника (6) вниз канал (1) соединится с полостью высокого давления от маслонасоса регулятора. Масло по каналу (1) поступит в винт на уменьшение шага винта.

С уменьшением шага винта частота вращения двигателя начнет возрастать, центробежная сила грузиков (2) увеличится и грузики, преодолевая усилие пружины (3), поднимут золотник (6) в первоначальное равновесное положение (см. Рис. 52).

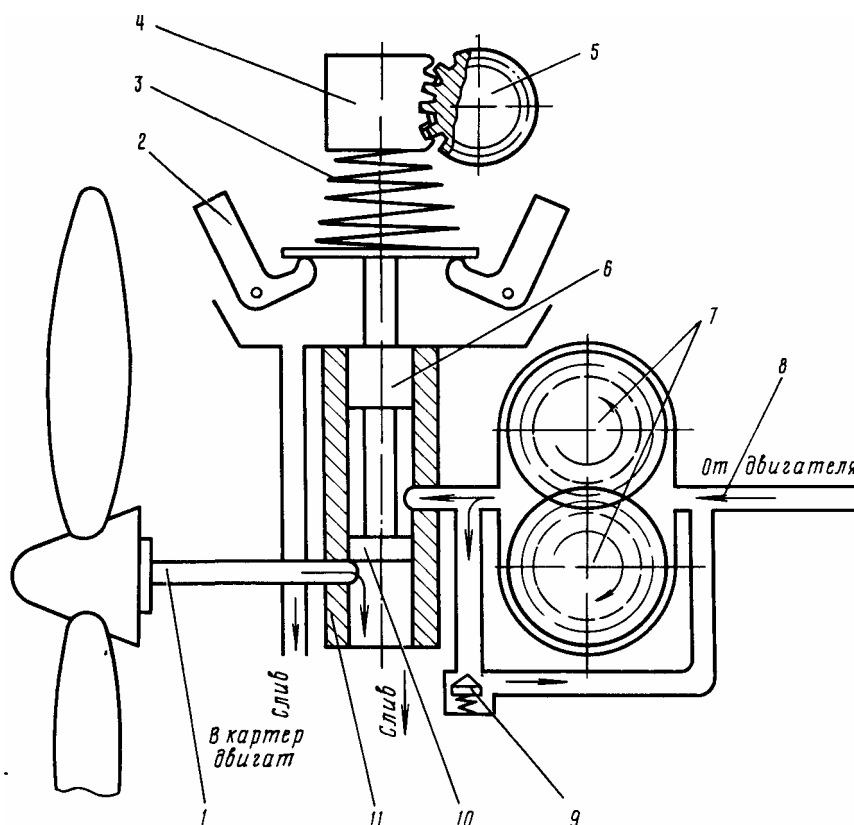
В зависимости от скорости отклонения частоты вращения воздушного винта от равновесной частоты вращения при восстановлении ее может произойти переход золотника регулятора через равновесное его положение вверх, а затем вниз, но через одно или два таких отклонения вся система придет в равновесие.

Если по каким-либо причинам частота вращения двигателя увеличится, то увеличится и частота вращения ведущего вала (II) (Рис. 54) регулятора и укрепленных на нем грузиков (2) центробежного регулятора.



**Рис. 53 Принципиальная схема работы регулятора при уменьшении частоты вращения двигателя**

**1. Канал, соединяющий регулятор с винтом; 2. Грузик; 3. Пружина; 4. Зубчатая рейка; 5. Валик управления; 6. Золотник; 7. Маслонасос; 8. Канал для подачи масла от двигателя в регулятор; 9. Редукционный клапан; 10. Буртик золотника; 11. Ведущий вал**



**Рис. 54 Принципиальная схема работы регулятора при увеличении частоты вращения двигателя**

**1. Канал, соединяющий регулятор с винтом; 2. Грузик; 3. Пружина; 4. Зубчатая рейка; 5. Валик управления; 6. Золотник; 7. Маслонасос; 8. Канал для подачи масла от двигателя в регулятор; 9. Редукционный клапан; 10. Буртик золотника; 11. Ведущий вал**

При увеличении частоты вращения грузиков увеличится центробежная сила грузиков, которая станет больше силы натяжки пружины (3). Под действием избыточной силы грузики разойдутся в стороны и своими короткими плечами, сжимая пружину, поднимут золотник (6). При перемещении золотника (6) вверх канал (1) соединится со сливом в картер редуктора двигателя. Масло из цилиндра винта будет перетекать на слив.

Лопастей винта под действием центробежных сил противовесов будут переходить в сторону большого винта.

С увеличением шага винта частота вращения двигателя и центробежная сила грузиков (2) уменьшатся и под действием пружины (3) золотник (6) опустится в первоначальное положение, при котором слив масла из цилиндра винта прекратится, и воздушный винт снова будет продолжать работать на заданной равновесной частоте вращения (см. Рис. 52).

При восстановлении частоты вращения до заданной может иметь место также перерегулирование, т.е. переход золотника через равновесное положение один или два раза.

## **ПРИНУДИТЕЛЬНОЕ ИЗМЕНЕНИЕ ЗАДАННОЙ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ВОЗДУШНОГО ВИНТА И ДВИГАТЕЛЯ**

### **ИЗМЕНЕНИЕ ЧАСТОТЫ ВРАЩЕНИЯ ДВИГАТЕЛЯ**

Воздушные винты позволяют на земле и в полете по желанию летчика изменять частоту вращения двигателя, не трогая сектора газа. Изменение частоты вращения двигателя производится изменением натяжки пружины. Для этого в регуляторе имеется зубчатая рейка (4) (см. Рис. 52), находящаяся в зацеплении с валиком управления (5), на котором установлен ролик или рычаг.

Ролик или рычаг, в свою очередь, соединен с помощью тяги или троса с ручкой управления.

При движении ручки управления регулятором на себя валик (5) повернется по ходу часовой стрелки. Рейка (4) поднимется и уменьшит натяжку пружины, вследствие чего равновесная частота вращения двигателя уменьшится, так как равновесие между силой натяжки пружины и центробежной силой грузиков наступит при меньшей частоте вращения ведущего вала регулятора. При движении ручки управления от себя валик (5) повернется против хода часовой стрелки. Рейка (4) опустится и увеличит натяжку пружины, в результате чего равновесная частота вращения

возрастет, так как равновесие между силой затяжки пружины и центробежной силой грузиков наступит при большей частоте вращения ведущего вала регулятора.

#### **ПЕРЕВОД ЛОПАСТЕЙ ВИНТА ПОЛНОСТЬЮ НА МАЛЫЙ ШАГ**

Для того чтобы перевести лопасти винта полностью на малый шаг, ручку управления регулятором необходимо передвинуть до отказа от себя. При этом валик (5) (Рис. 53) повернется против хода часовой стрелки до упора малого шага. Под действием пружины золотник (6) регулятора переместится в крайнее нижнее положение, при котором масло высокого давления от насоса регулятора будет поступать в винт по каналу (1) для перевода лопастей полностью на малый шаг, что соответствует максимальной частоте вращения двигателя.

#### **ПЕРЕВОД ЛОПАСТЕЙ ВИНТА ПОЛНОСТЬЮ НА БОЛЬШОЙ ШАГ**

Для того чтобы полностью перевести лопасти на большой шаг (уменьшить частоту вращения двигателя), не трогая сектора газа, ручку управления регулятором необходимо передвинуть до отказа на себя.

При этом шестерня валика управления повернется по ходу часовой стрелки до упора большого шага. Рейка (4) (см. Рис. 54) поднимается, и грузики поднимут в крайнее верхнее положение золотник (6) регулятора, при котором полость цилиндра винта через канал (1) соединится со сливом, и лопасти под действием центробежных сил противовесов перейдут полностью на большой шаг, что соответствует минимальной частоте вращения.