

368

Знак №

ВЕРТОЛЕТ

МИ-4

ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ



РЕДИЗДАТ АЭРОФЛОТА
МОСКВА-1957

ВЕРТОЛЕТ МИ-4

ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

Содержит описание конструкции, технические характеристики, данные по эксплуатации и ремонту вертолета МИ-4.

Апрель 1957 г.

Утверждено: _____

1957 г.

8



Описание составили:

А. В. Миль, А. С. Браверман, А. М. Изаксон, М. П. Андрияшев, И. Г. Альперович, А. А. Даниленко, И. С. Дмитриев, Е. М. Дианов, А. А. Зильберман, Я. В. Коробов, А. А. Козлов, В. Т. Корецкий, Д. И. Левин, М. А. Лейканд, А. Э. Малаховский, А. Б. Меглицкий, Н. Д. Новиков, М. Е. Третьяков, М. Я. Трутовская, В. А. Федулов и М. С. Эмельдеш.

Ответственные редакторы:

В. А. Кузнецов, С. Г. Бошнятов, и А. В. Миль.

ЧАСТЬ ПЕРВАЯ

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ
И ХАРАКТЕРИСТИКИ
ВЕРТОЛЕТА

ГЛАВА I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Транспортный вертолет Ми-4 (фиг. 1—5) конструкции М. Л. Миля предназначен для перевозки пассажиров, различных грузов общим весом до 1200 кг в нормальном варианте нагрузки и до 1600 кг — в перегрузочном, а также для эвакуации больных в лежачем и сидячем положениях.

Схема вертолета Ми-4 — одновинтовая, с хвостовым винтом для компенсации реактивного момента несущего винта.

На вертолете Ми-4 установлен поршневой двигатель АШ-82В конструкции А. Д. Швецова с принудительным воздушным охлаждением.

Вертолет Ми-4 имеет четырехлопастный несущий винт, четырехколесное шасси, двухместную кабину летчиков с двойным управлением.

Экипаж вертолета состоит из одного человека, но может быть увеличен в случае необходимости (второй летчик, штурман, бортмеханик) за счет полезной нагрузки.

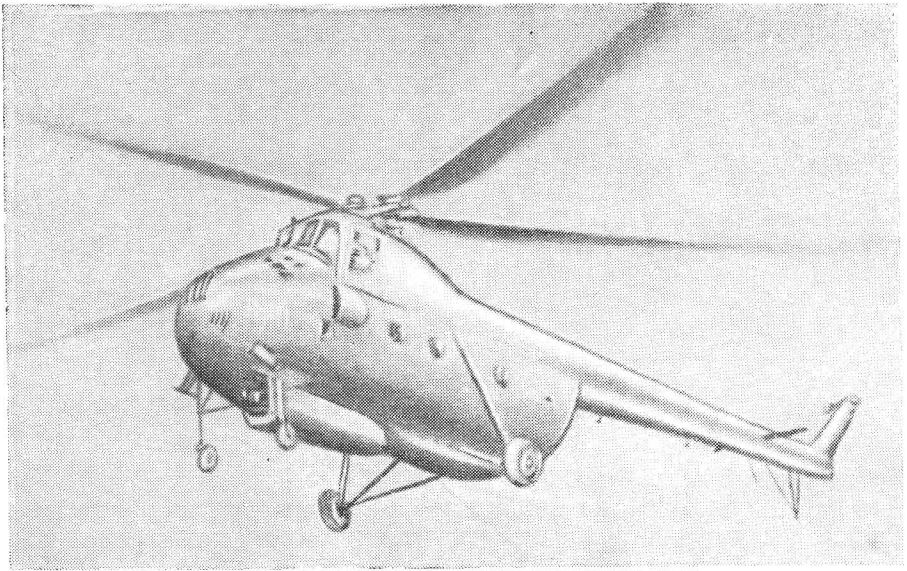
Ниже приводятся летные данные вертолета Ми-4.

Максимальная скорость (на $H=0$ и $H=2000$ м)	185 км/час*
Минимальная скорость	0 км/час
Потолок динамический при взлетном весе 7150 кг	5500 м*
Потолок динамический при полете с максимальным взлетным весом	4000 м
Потолок статический при взлетном весе 7150 кг.	2000 м
Время подъема:	
на 1000 м	4,6 мин.
на 3000 м	13,2 мин.
на 5500 м	33,1 мин.
Длина разбега	0 м
Длина пробега	0 м
Длина пробега при посадке по-самолетному, без применения управления общим шагом, на режиме самовращения (при скорости встречного ветра $\omega=3$ м/сек, $t=-2,5^\circ\text{C}$ и $p=744$ мм рт. ст.)	160 м
Практическая дальность и крейсерская скорость полета с нормальным запасом топлива (600 кг; бак залит неполностью)	410 км
	140 км/час
Практическая продолжительность и экономическая скорость полета с нормальным запасом топлива (600 кг; бак залит неполностью)	2 часа 55 мин.
	100 км/час

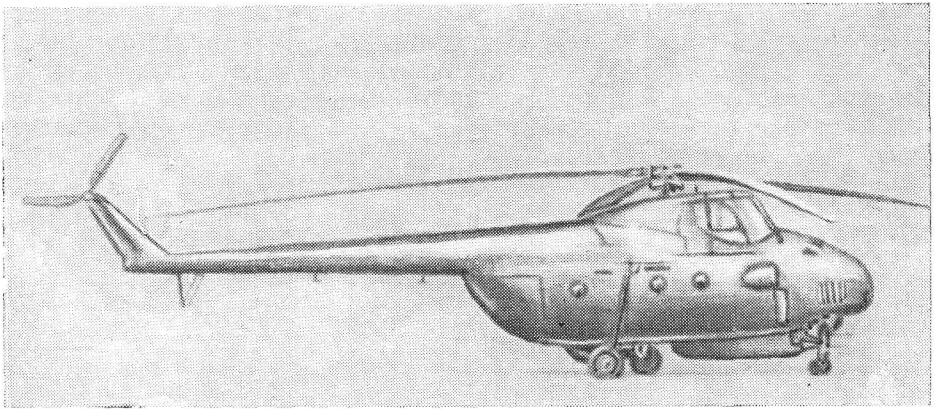
Оборудование вертолета Ми-4 обеспечивает возможность полетов на нем днем, ночью и в сложных метеорологических условиях.

Для осуществления транспортных операций вертолет Ми-4 снабжен специальным оборудованием: трапами, лебедкой БЛ-47, стрелой с лебедкой, крепежными тросами и др.

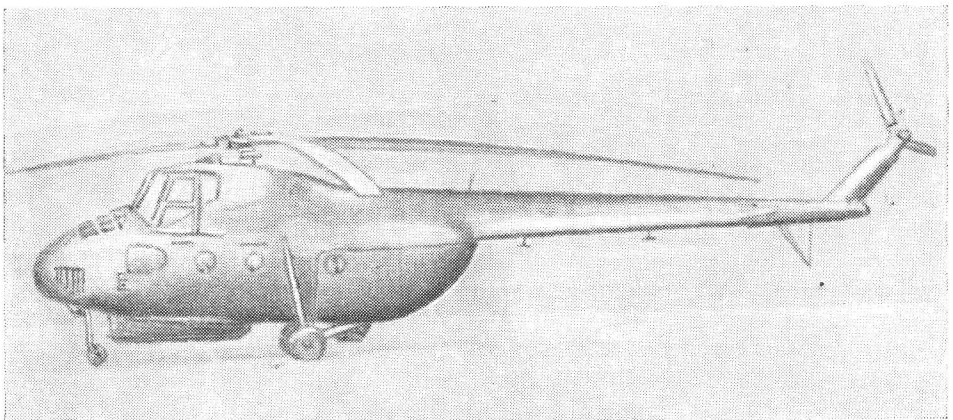
* Максимальная скорость и динамический потолок ограничены главным конструктором ввиду до накопления опыта в эксплуатации вертолетов.



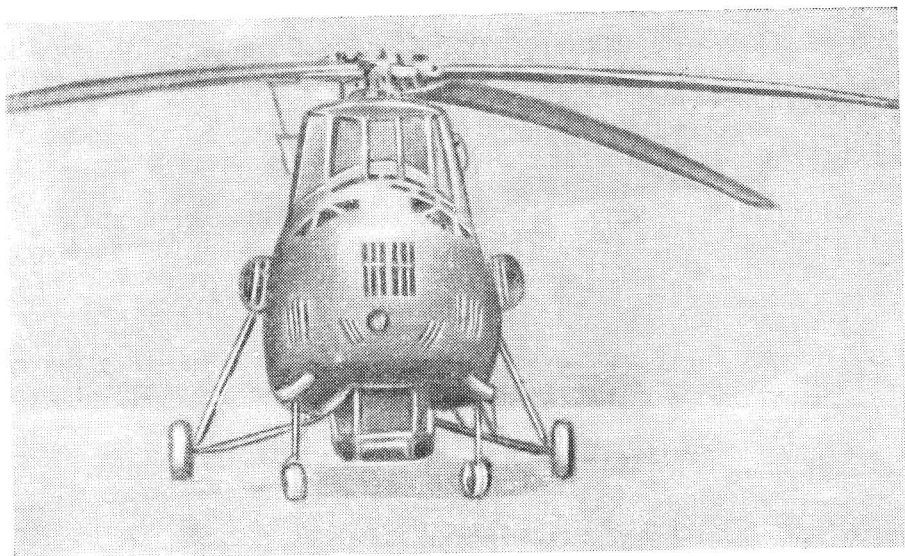
Фиг. 1. Вертолет Ми-4 в полете.



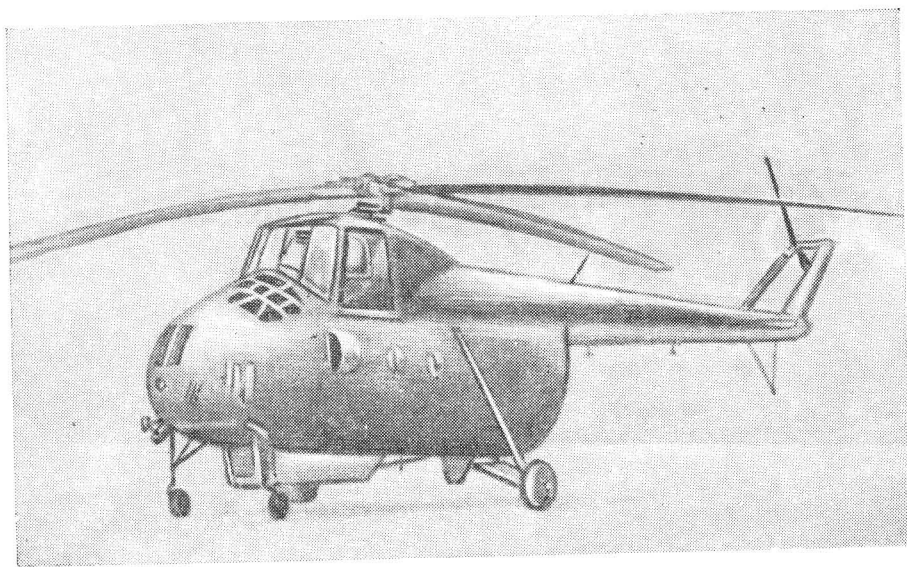
Фиг. 2. Вертолет Ми-4. Вид сбоку справа.



Фиг. 3. Вертолет Ми-4. Вид сбоку слева.



Фиг. 4. Вертолет Ми-4. Вид спереди.



Фиг. 5. Вертолет Ми-4. Вид 3/4 спереди слева.

Размеры грузовой кабины позволяют разместить в ней 12 человек, а при перегрузке — 16 человек. Дополнительные сиденья на четырех человек прикладываются в одиночный комплект.

В санитарном варианте нагрузки в грузовой кабине размещаются восемь носилок с лежащими больными и один сопровождающий медицинский работник.

В транспортном варианте нагрузки в грузовой кабине вертолета Ми-4 могут быть размещены отдельные крупногабаритные грузы, а также некоторые типы автомобилей и мотоциклов.

Перечисленные варианты загрузки вертолета в сочетании с его летными свойствами обеспечивают широкие возможности его использования в различных условиях.

Способность вертолета совершать вертикальные взлет и посадку на ограниченной площадке (размером примерно 30×30 м), а при отсутствии необходимой площадки висеть на заданной высоте, допускает выполнение спасательных операций в труднопроходимой местности (горы, болота, леса).

Наличие на борту вертолета стрелы с лебедкой БЛ-47 позволяет производить погрузку и выгрузку перевозимых вертолетом грузов и людей с поверхности земли или воды на режиме висения без посадки.

ГЛАВА II

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ И КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЕРТОЛЕТА

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Длина вертолета:	
без несущего и хвостового винтов	16,790 м
с вращающимися несущим и хвостовым винтами	25,015 м
минимальная длина с остановленными винтами	21,085 м
Общая длина хвостовой и концевой балок (от шпангоута № 1 хвостовой балки до фланца хвостового редуктора)	8,230 м
Расстояние от носка фюзеляжа до оси вала несущего винта	3,905 м
Расстояние от носка фюзеляжа до разъема с хвостовой балкой	8,314 м
Максимальная ширина фюзеляжа	2,000 м
Максимальный диаметр хвостовой балки	1,000 м
Расстояние от земли до нижней точки фюзеляжа (клиренс)	
по гондоле	0,360 м
по шпангоуту № 14	0,540 м
Стояночный угол	4°
Высота вертолета на стоянке при взлетном весе 7150 кг и нормальном давлении в пневматиках и амортизационных стойках	4,400 м
Площадь горизонтального сечения	0,7 м ²
Угол отклонения стабилизатора (относительно плоскости вращения несущего винта):	
вверх	+4°
вниз	-14°

НЕСУЩИЙ ВИНТ

Диаметр	21 м
Число лопастей	4
Направление вращения—левое (если смотреть снизу)	
Площадь, ометаемая несущим винтом	346,36 м ²
Коэффициент заполнения	0,0669
Удельная нагрузка	20,6 кг/м ²
Угол свеса лопастей	1°40'
Максимально возможный угол взмаха	25°
Угол установки лопастей:	
минимальный	3°30'
максимальный	14°

Угол отклонения лопастей в плоскости вращения несущего винта (отсчитывается от направления, перпендикулярного оси горизонтального шарнира):

вперед	13°20'
назад	6°40'

Угол наклона автомат-перекоса:

вперед	4°45'
назад	4°
вправо	3°
влево	3°40'

Угол наклона оси несущего винта вперед

5°

Расстояние от конца лопасти до хвостовой балки (на стоянке)

0,450—0,780 м

ХВОСТОВОЙ ВИНТ

Тип ВИШ В1-XIV

Диаметр 3,6 м

Направление вращения—правос (если смотреть на фланец хвостового редуктора) .

Число лопастей 3

Угол установки лопастей (на $r = 1$ м):

минимальный	—8°
максимальный	+17°

ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

Тип шасси—четырёхколесное, неубирающееся

Колея шасси:

переднего	1,530 м
главного	3,822 м

База шасси 3,790 м

Размеры колес шасси:

переднего	400×150 мм
главного	700×250 мм

ТРАНСМИССИЯ

(Кинематические данные)

Передаточные числа:

от двигателя к главному валу	1 : 1
от несущего винта к двигателю	1 : 13,5
от двигателя к хвостовому валу и его концевой части	1 : 1
от хвостового винта к двигателю	1 : 2,3

ГЛАВА III

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ВЕРТОЛЕТА

Транспортный вертолет Ми-4 включает в себя следующие основные элементы: фюзеляж с хвостовой и концевой балками, двигательную установку, несущий и хвостовой винты, трансмиссию, четырехколесное шасси, управление, аэронавигационное оборудование, радиооборудование, электрооборудование и общее оборудование. На фиг. 6 показан общий вид вертолета в трех проекциях, а на фиг. 7 дана его компоновочная схема.

ФЮЗЕЛЯЖ

Фюзеляж вертолета Ми-4 представляет собой клепаную цельнометаллическую конструкцию обтекаемой формы, состоящую из шпангоутов, стрингеров и металлической обшивки разной толщины.

Конструктивно фюзеляж разделяется на основную часть фюзеляжа, хвостовую и концевую балки.

В соответствии с этим, фюзеляж имеет два конструктивных разъема. Первый разъем расположен сзади грузовой кабины и представляет собой соединение последнего шпангоута (№ 20) основной части фюзеляжа со шпангоутом № 1 хвостовой балки. Второй разъем расположен рядом с промежуточным редуктором трансмиссии и представляет собой соединение последнего шпангоута (№ 20) хвостовой балки со шпангоутом № 1 концевой балки.

К шпангоуту № 1 основной части фюзеляжа крепятся: рама двигателя с передними стойками шасси, маслорадиаторы маслосистемы двигателя и главного редуктора и др.

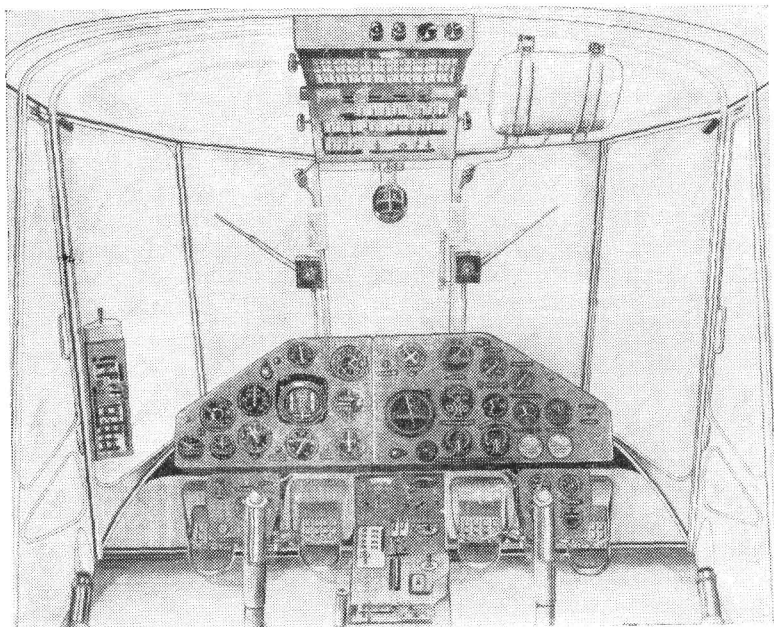
Основная часть фюзеляжа разделяется на следующие отсеки: грузовую кабину, гондолу, кабину летчиков, отсек главного редуктора, отсек топливного бака и отсек радиооборудования.

Грузовая кабина занимает весь нижний отсек основной части фюзеляжа объемом $\sim 16 \text{ м}^3$ и заканчивается сзади загрузочными створками, которые в закрытом состоянии образуют задний обвод основной части фюзеляжа. Загрузочные створки сделаны во всю ширину грузовой кабины, что позволяет грузить в кабину крупногабаритные грузы, а также некоторые типы автомобилей и мотоциклов. На правом и левом бортах основной части фюзеляжа расположены круглые окна, по три с каждой стороны, застекленные блистерами. В центре каждого блистера имеется отверстие, закрытое резиновой заглушкой. С левой стороны грузовой кабины расположена входная дверь. Грузовая кабина имеет жесткий грузовой пол, позволяющий загружать вертолет сосредоточенными грузами в соответствии с требованиями центровки.

Гондола размещена ниже пола грузовой кабины, в ее передней части. В полу гондолы имеется аварийный люк. В задней части гондолы установлены аккумуляторы и рамочная антенна радиокompаса АРК-5.

Снаружи по обоим бортам основной части фюзеляжа на шпангоуте № 9 (силовом) расположены узлы крепления амортизационных стоек главного шасси.

Кабина летчиков (фиг. 8) расположена над грузовой кабиной в передней части фюзеляжа. Кабина имеет остекление в передней, верхней и боковых частях, а также две сдвигающиеся назад по направляющим двери, остекление которых выполнено в виде блистеров. Диаграмма об-



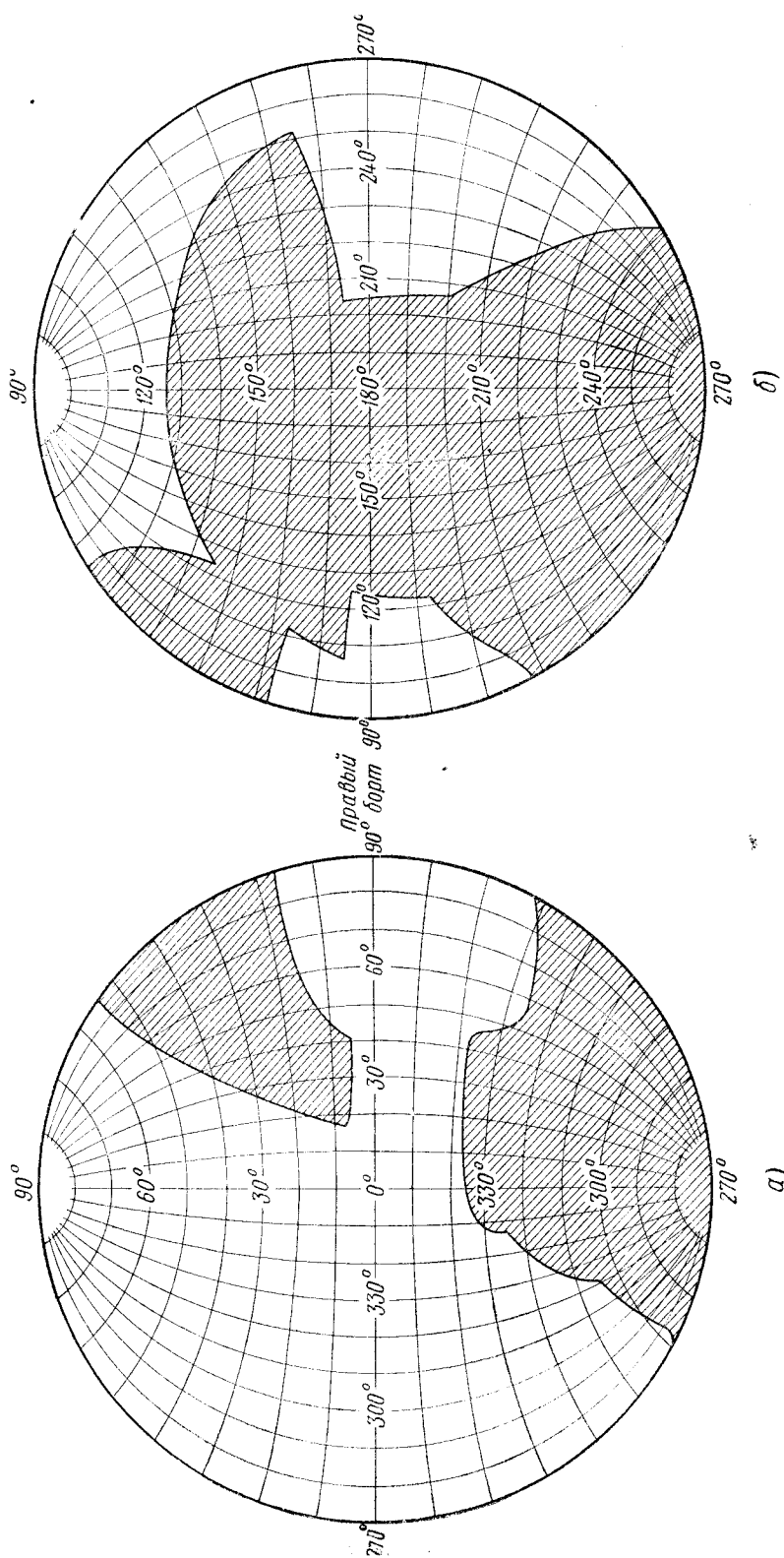
Фиг. 8. Общий вид кабины летчиков.

зора из кабины с места левого летчика дана на фиг. 9. В аварийном случае обе двери могут быть сброшены для облегчения покидания вертолета обоими летчиками. У задней стенки кабины летчиков, справа по полету, имеется люк, сообщающий кабину летчиков с грузовой кабиной. Для удобства сообщения на борту грузовой кабины под люком установлена откидная лестница-стремянка. В кабине летчиков расположены два сиденья летчиков, ручки и педали двойного управления вертолетом.

Позади кабины летчиков расположен редукторный отсек, в котором на сварной редукторной раме установлен главный редуктор трансмиссии. Рама редуктора крепится четырьмя узлами к основной части фюзеляжа по шпангоутам № 6 и 9. В этом же отсеке установлены гидроусилители и другие агрегаты гидросистемы.

За редукторным отсеком размещен в специальном контейнере мягкий протектированный топливный бак. Доступ к топливному баку осуществляется через люк, расположенный над грузовыми створками. Через этот же люк осуществляется доступ к отсеку радиооборудования, расположенному в конце основной части фюзеляжа, переходящей в хвостовую балку.

В отсеке радиооборудования размещены: с правой стороны — агрегаты радиостанции РСИУ-3, радиовысотомера РВ-2 и кислородный баллон; с левой стороны — противопожарный баллон и баллон инертного газа.



Фиг. 9. Диаграмма обзора из кабины с места левого летчика.
 а—обзор передней полусферы; б—обзор задней полусферы.

Кроме того, рядом с контейнером топливного бака установлены бачок с противообледенительной жидкостью емкостью 28 л и агрегаты противообледенительной системы.

Хвостовая балка, выполненная в виде усеченного конуса, служит (совместно с концевой балкой) для выноса хвостового винта на необходимое расстояние от центра тяжести вертолета, обеспечивающее момент, равный реактивному моменту несущего винта. Конструктивно хвостовая балка представляет собой дуралюминовую клепаную конструкцию с работающей обшивкой. На конце хвостовой балки расположены управляемый стабилизатор и хвостовая опора.

К хвостовой балке крепится концевая балка с обтекателем, причем ось концевой балки составляет с осью хвостовой балки угол $43^{\circ}05'$. В начале концевой балки на специальном фланце установлен промежуточный редуктор. Концевая балка заканчивается фланцем, к которому крепится хвостовой редуктор трансмиссии.

СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

На вертолете Ми-4 установлен звездообразный 14-цилиндровый двигатель воздушного охлаждения АШ-82В, снабженный муфтой включения трансмиссии и осевым вентилятором со спрямляющим аппаратом, который обеспечивает принудительное охлаждение на любом режиме работы вертолета.

Двигатель расположен в передней части вертолета на сварной раме, носком назад. Ось вала двигателя направлена вверх под углом 28° к стрелительной горизонтали фюзеляжа.

Основные режимы работы двигателя приведены в табл. 1.

Таблица 1

Режим	Мощность в л. с.	Обороты двигателя в мин.	Наддув двигателя в мм рт. ст.	Удельный расход топлива в г/л. с. ч.
Взлетный, в течение 5 мин. непрерывной работы (первая скорость нагнетателя)	1700 _{-2%}	2600	1125±10	325—360
Номинальный на земле:				
на первой скорости нагнетателя	1430 _{-2%}	2400	970±10	285—315
на второй скорости нагнетателя	1130 _{-2%}	2400	970±10	310—335
Крейсерский — 0,75 номинальной земной мощности (при $t_{вх. \text{возд.}} = +15^{\circ}\text{C}$):				
на первой скорости нагнетателя	1070 _{-2%}	2200	820±10	225—240
на второй скорости нагнетателя	850 _{-2%}	2200	820±10	240—265
Крейсерский — 0,65 номинальной земной мощности:				
на первой скорости нагнетателя	930 _{-2%}	2100	760±10	215—230
на второй скорости нагнетателя	735 _{-2%}	2100	760±10	225—250
Номинальный высотный:				
на первой скорости нагнетателя, высота 1500 м	1530 _{-2%}	2400	970±10	—
на второй скорости нагнетателя, высота 4550 м	1350 _{-2%}	2400	970±10	—

Примечания. 1. Удельный расход масла на 0,75 номинальной земной мощности должен быть не выше 10 г/л. с. ч.

2. Все значения мощности даны, включая мощность, потребляемую вентилятором.

3. Все значения мощности даны при условии отсутствия дросселирующих шайб во всасывающих патрубках.

Пределы оборотов коленчатого вала

Максимально допустимое число оборотов коленчатого вала в минуту на первой скорости нагнетателя в течение не более 30 сек.	2700 об/мин
Минимальное число оборотов с включенной муфтой (малый газ)	550—650 об/мин
Число оборотов с выключенной муфтой	1000—1400 об/мин

Температура головок цилиндров

Рекомендуемая	225°C
Минимальная, для хорошей приемистости	120°C
Максимально допустимая, в течение не более 15 мин.	250°C

Топливо

Сорт топлива, на котором должен работать двигатель —	бензин Б-95/130 с октановым числом не ниже 95
Давление топлива на входе в насос непосредственного впрыска:	
на режимной работе	1,5—2,0 кг/см ²
на малом газе	≥ 1,0 кг/см ²

Смазка

Сорт масла для летней и зимней эксплуатации двигателя — минеральное масло МК-22 или МС-20

Давление масла при установившейся работе двигателя и температуре входящего масла 65°C (0,57 N_e):

в маслонасосе МШ-6СВ на задней крышке	6,0—6,5 кг/см ²
в магистрали муфты включения (под поршнем храповика)	5,0—5,5 кг/см ²
в магистрали второй скорости нагнетателя	≥ 3,5 кг/см ²
Минимальное давление масла в заднем маслонасосе при малом газе (n _{дв} = 550—650 об/мин)	≥ 2,5 кг/см ²

Температура входящего масла

Рекомендуемая	60—70°C
Минимальная	40°C
Максимальная при длительной работе	80°C
Максимально допустимая, в течение не более 10 мин.	≤ 90°C

Габаритные размеры и вес двигателя

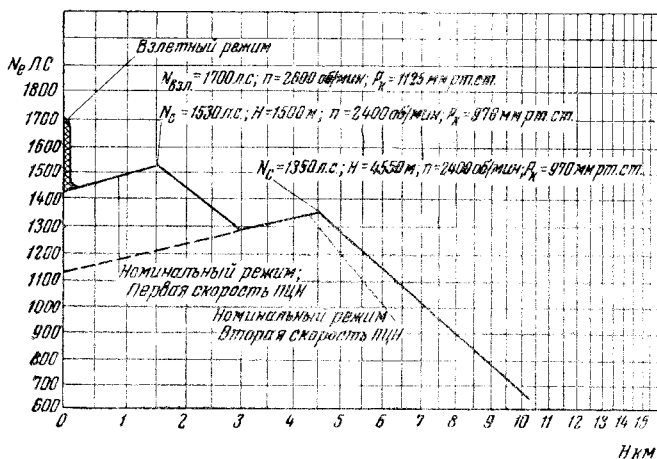
Вес сухого двигателя	1070 кг ± 2%
Вес масла в двигателе (для сборки)	4 кг
Вес масла, оставшегося в двигателе после контрольного испытания	6 кг
Габариты двигателя:	
длина двигателя с насосом непосредственного впрыска	1888 мм
диаметр двигателя по крышкам клапанных коробок	1300 ⁺⁵ мм

На фиг. 10—12 даны графики основных характеристик двигателя.

В табл. 2 даны сведения по регулировке системы «шаг—газ», определяющие зависимость между величинами угла шага лопастей несущего винта φ , оборотами двигателя n и наддувом p_k .

Охлаждение двигателя осуществляется воздушным потоком, создаваемым осевым вентилятором, который установлен на валу двигателя, в его передней части.

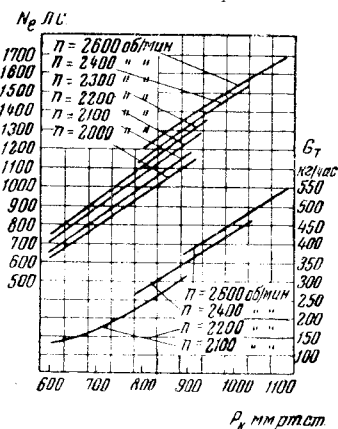
Основная масса воздушного потока, создаваемого вентилятором, расходуется на охлаждение двигателя, и лишь частично воздух ответвляется на продувку радиаторов маслосистем двигателя и главного редуктора.



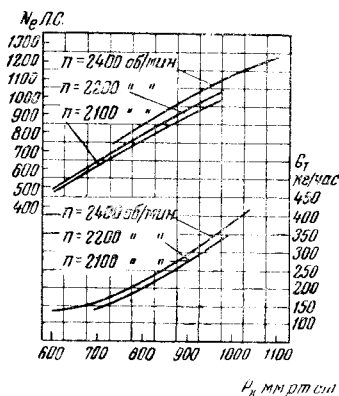
Фиг. 10. Высотная характеристика двигателя АШ-82В.

Возможное отклонение значения мощности от величины, указанной в данной характеристике, лежит в пределах 2%. Мощности двигателя указаны, включая мощность, потребляемую вентилятором. Характеристики мощности снимались на двигателе с отдельными выхлопными патрубками.

Забор воздуха для охлаждения осуществляется через воздухозаборники, расположенные с обеих сторон основной части фюзеляжа, между шпангоутами № 1 и 2, и через окна в верхней части капота двигателя.



Фиг. 11. Характеристика мощности и минимально допустимого часового расхода топлива двигателя АШ-82В на первой скорости нажатателя. Топливо Б-95/130; $V_0 = 760$ мм рт. ст. $t_0 = 15^\circ\text{C}$.



Фиг. 12. Характеристика мощности и минимально допустимого часового расхода топлива двигателя АШ-82В на второй скорости нажатателя. Топливо Б-95/130; $V_0 = 760$ мм рт. ст. $t_0 = 15^\circ\text{C}$.

Воздух направляется к цилиндрам двигателя внутренним капотом, охватывающим переднюю часть двигателя от вентилятора до дефлекторной перегородки, включая и передний ряд цилиндров.

Между головками первого ряда цилиндров и внешним капотом установлена кольцевая дефлекторная перегородка, разделяющая отсек двигателя на две зоны: заднюю холодную и переднюю горячую.

Таблица 2

Шаг в градусах по указа- телю	Левая коррекция		Правая коррекция		Примечание
	обороты двигателя в мин.	наддув в мм рт. ст.	обороты двигателя в мин.	наддув в мм рт. ст.	
3,5°	850—1000	—	—	—	При от- ключенной трансмиссии управления ГЗФ — * — " — " — 196 / № 2
5°	Не менее 850	410—460	—	—	
8,5° ± 15'	—	—	2550—2600	1125—20	
10°	Не более 1950	Не более 820	—	—	
11°	Не более 2000	Не более 900	—	—	

Примечания. 1. Указанные величины чисел оборотов снимать при прогревом двигателе и прогретых редукторах несущего и хвостового винтов.

2. Указанная наземная регулировка управления системой «шаг—газ» должна обеспечивать в полете на крейсерском режиме число оборотов двигателя в пределах 2150—2200 об/мин, а на режиме планирования при $V = 90$ км/час — не менее 2000 об/мин.

Охлаждающий воздух из передней горячей зоны выходит частично через жабры на передней крышке капота, а главным образом — через регулируемые створки, установленные на боковых крышках капота. Управление створками осуществляется при помощи двух электроме- ханизмов УТ-6Д, установленных на боковых крышках капота с каждой стороны и связанных со створками системой тяг и качалок. Управление открытием створок дистанционное, из кабины летчиков.

Внутренний капот двигателя представляет собой фигурный кольце- вой кожух, охватывающий переднюю часть двигателя от вентилятора до дефлекторной перегородки. Внутренний капот вместе с дефлекторной пе- регородкой направляет воздушный поток от вентилятора к цилиндрам двигателя и к радиаторам маслосистем двигателя и главного редуктора. Обшивка внутреннего капота выполнена в виде отдельных съемных кры- шек, установленных на стяжных замках, что обеспечивает доступ к пе- редней части двигателя и к агрегатам, установленным в этом отсеке.

Внешний капот двигателя закрывает двигательную установку со все- ми установленными в отсеке агрегатами. Внешний капот имеет обтекае- мую форму с плавным переходом к обводам основной части фюзеляжа. Задняя часть капота собрана из съемных панелей и крышек, установлен- ных на анкерных гайках.

В верхних крышках капота имеются окна, через которые поступает воздух для охлаждения двигателя и маслорадиаторов. Окна затянуты провололочной сеткой, предохраняющей отсек двигателя от попадания в не- го посторонних предметов.

На правой боковой панели задней части капота, на выходе воздуха из редуктора маслосистемы двигателя, поставлены заслонки с электроме- ханизмом МВР-2А для управления ими.

На левой боковой панели задней части капота, на выходе воздуха из радиатора маслосистемы главного редуктора, при работе в зимних условиях ставится перфорированная решетка, уменьшающая интен- сивность охлаждения масла в маслосистеме главного редуктора. В летних условиях работы решетка снимается.

Средняя и передняя части капота выполнены в виде отдельных кры- шек на шарнирных кронштейнах и петлях и закрепляются в закрытом

состоянии при помощи стяжных замков. На передней верхней крышке капота установлен пылефильтр системы всасывания.

Отвод выхлопных газов от двигателя за пределы наружного капота осуществляется выхлопным коллектором. Выхлопной коллектор состоит из двух половин. Выхлопные патрубки коллектора соединяются стяжными хомутами с разъемными стальными кольцами.

Шаровые телескопические соединения выхлопных патрубков позволяют компенсировать производственные отклонения при установке двигателя и термические деформации в коллекторе, возникающие в процессе работы двигателя. По этим же соображениям крепление коллектора к кольцу рамы двигателя и к передним стойкам шасси выполнено с помощью подвижных шарнирных соединений.

Отвод газов может быть осуществлен в двух вариантах: со свободным выхлопом и с шумопламягасителями.

В варианте с шумопламягасителями на выходные раструбы коллектора устанавливаются переходные патрубки, соединяющие коллекторы с шумопламягасителями.

В переходных патрубках установлены заслонки, позволяющие переводить газы с шумопламягасителя на свободный выхлоп и обратно. Управление заслонками тросовое с направляющими роликами и оттяжной пружиной. Ручка управления заслонками установлена в кабине летчиков на левом щитке под доской приборов.

Топливная система вертолета состоит из одного мягкого протектированного топливного бака емкостью 1000 л, расположенного в специальном контейнере в основной части фюзеляжа, и топливопроводов с необходимыми агрегатами. В топливной системе имеется электрокран для разжижения масла при зимней эксплуатации двигателя.

Для перегона вертолета на большое расстояние в грузовой кабине на специальном ложементе ферменной конструкции может быть установлена бочка с бензином емкостью 275 л с насосом, обеспечивающим перекачку топлива в основной топливный бак.

На вертолете Ми-4 установлены система заполнения топливного бака инертным газом и противопожарное оборудование.

Маслосистема состоит из одного дуралюминового маслобака емкостью 65 л, маслорадиатора, маслопроводов, фильтров и др. Маслорадиатор продувается воздухом, поступающим из внутреннего капота от вентилятора двигателя.

Температура масла в системе двигателя регулируется автоматически с помощью терморегулятора, установленного на маслорадиаторе и заблокированного с реверсивным механизмом МВР-2А, который связан с заслонками маслорадиатора.

Система всасывания двигателя состоит из всасывающего патрубка с ворсистым пылефильтром, установленного на передней верхней крышке внешнего капота.

Двигатель оборудован электрическим и ручным запусками.

НЕСУЩИЙ ВИНТ

Несущий винт служит для создания подъемной силы и управления движением вертолета относительно продольной и поперечной осей.

Несущий винт состоит из втулки несущего винта и четырех лопастей, связанных с втулкой при помощи гребенчатых соединений с двумя стыковыми болтами диаметром 22 мм.

Втулка несущего винта устанавливается на валу главного редуктора при помощи шлицевого соединения и крепится корончатой гайкой со стопорными винтами. Втулка несущего винта имеет горизонтальные и вертикальные шарниры в сочленениях с каждой лопастью.

Кроме того, для изменения углов установки лопастей несущего винта на втулке имеются осевые шарниры.

Горизонтальные шарниры втулки несущего винта служат для устранения кренящего момента при косой обдувке лопастей и для уменьшения знакопеременных усталостных нагрузок, действующих на лопасть в вертикальной плоскости.

Горизонтальные шарниры втулки несущего винта имеют по два упора. Верхние упоры позволяют лопастям отклоняться в полете от плоскости вращения несущего винта вверх на 25° . Нижние упоры являются комбинированными и состоят из постоянных и центробежных упоров.

Нижние постоянные упоры позволяют лопастям отклоняться в полете вниз от плоскости вращения несущего винта на 4° .

Нижние центробежные упоры установлены с целью увеличения расстояния между хвостовой балкой и концами лопастей.

На стоянке и в начале запуска центробежные упоры позволяют лопастям отклоняться вниз от плоскости вращения несущего винта только на $1^\circ 40'$. При 97 об/мин несущего винта (1310 об/мин двигателя) центробежные упоры под действием центробежных сил начинают убираться, а при 122 об/мин (1650 об/мин двигателя) полностью выходят из своего рабочего положения. При этом вступают в действие постоянные нижние упоры, обеспечивающие возможность отклонения лопастей вниз от плоскости вращения несущего винта на 4° . При остановке, на оборотах несущего винта ниже 122 об/мин, центробежные упоры под действием пружин начинают подниматься, а при 97 об/мин полностью приходят в свое рабочее положение, ограничивая при этом отклонение лопастей вниз от плоскости вращения несущего винта на $1^\circ 40'$.

Вертикальные шарниры втулки несущего винта служат для уменьшения знакопеременных усталостных нагрузок на лопасти, действующих в плоскости вращения несущего винта.

Для ограничения отклонений лопастей в плоскости вращения несущего винта вертикальные шарниры имеют задние и передние упоры. Задние упоры позволяют лопастям отклоняться назад на $6^\circ 40'$, а передние — вперед на $13^\circ 20'$ от направления, перпендикулярного оси горизонтального шарнира.

Для предупреждения резких ударов лопастей о задние упоры при запуске несущего винта и о передние упоры при его резком торможении, а также для предотвращения явлений земного резонанса, вертикальные шарниры снабжены фрикционными гасителями колебаний, воспринимающими часть инерционного крутящего момента.

Фрикционные гасители колебаний регулируются на сдвиг лопасти от крутящего момента, развиваемого силой 20 кг, приложенной к лопасти в плоскости нервюры № 54 и направленной перпендикулярно к оси лопасти в плоскости вращения несущего винта.

Конструкция осевого шарнира втулки несущего винта обеспечивает поворот лопасти относительно ее продольной оси.

На корпусе осевого шарнира установлен рычаг управления, шарнирно связанный регулируемой по длине вертикальной тягой с вращающейся тарелкой автомат-перекоса.

Расположение шарнира, связывающего рычаг управления с вертикальной тягой, выполнено по отношению к горизонтальному шарниру так, что рычаг управления с вертикальной тягой служит одновременно и компенсатором взмаха.

При взмахе лопасти компенсатор взмаха уменьшает угол атаки лопасти. При опускании лопасти компенсатор взмаха увеличивает угол атаки лопасти.

Аэродинамические характеристики лопасти несущего винта подробно изложены в главе V настоящей книги.

Конструкция лопасти состоит из стального лонжерона переменного сечения, 57 деревянных нервюр, приклепанных и припаянных к лонжерону с помощью стальных розеток, и набора стрингеров. Обшивка лопасти выполнена из фанеры и полотна. На задней кромке лопасти между нервюрами № 34 и 40 установлен закрылок в виде дуралюминовой пластинки шириной 50 мм и толщиной 1,5 мм, отогнутой в среднем на 4° вверх от нижней поверхности лопасти. Закрылок служит для изменения моментных характеристик лопасти, и при регулировке несущего винта угол отгиба закрылка на каждой лопасти изменяется. Вдоль передней кромки лопасти на участке от нервюры № 27 до конца лопасти установлен противовес, служащий для поперечной балансировки лопасти.

На конце каждой лопасти у последней нервюры расположен стаканчик с завинчивающейся крышкой для груза, подбором которого осуществляется продольная балансировка лопасти.

Внутри лопастей проложены трубки, подводящие противообледенительную жидкость к передней кромке у нервюры № 1, 15, 26 и 39.

В концевом обтекателе под обшивкой из плексигласа установлена лампа контурного огня.

ХВОСТОВОЙ ВИНТ

Хвостовой винт изменяемого шага служит для уравнивания реактивного момента несущего винта, обеспечения путевой устойчивости и путевого управления вертолетом.

Хвостовой винт устанавливается на фланец вала хвостового редуктора с рифленой поверхностью и крепится к нему тремя стальными болтами.

Хвостовой винт приводится во вращение через трансмиссию от двигателя вертолета, а при планировании вертолета на режиме самовращения — через ту же трансмиссию от несущего винта.

Управление шагом хвостового винта осуществляется из кабины летчиков с помощью педалей путевого управления. Изменение шага хвостового винта влечет за собой изменение его тяги, а следовательно, и момента этой силы относительно центра тяжести вертолета.

Хвостовой винт — толкающий, реверсивный, имеет три деревянные (из дельта-древесины и сосны) трапециевидные равномерно-закрученные на 8° лопасти.

Лопастей имеют металлическую оковку и крепятся к втулке хвостового винта с помощью шарниров, обеспечивающих маховое движение лопастей в полете для устранения изгибающего момента на валу хвостового редуктора при поступательном полете и для уменьшения усталостных знакопеременных нагрузок на лопасти.

Для устранения обледенения лопастей в полете хвостовой винт снабжен жидкостным противообледенительным устройством, питание которого противообледенительной жидкостью осуществляется от общей противообледенительной системы вертолета. На втулке хвостового винта установлен кольцевой коллектор-распределитель, из которого противообледенительная жидкость попадает в специальные карманы и, далее по трубкам, к желобкам на передних кромках лопастей.

ТРАНСМИССИЯ

Трансмиссия вертолета Ми-4 предназначена для передачи мощности двигателя на несущий и хвостовой винты с требуемым числом оборотов. Трансмиссия состоит из трех редукторов и валов, связывающих редукторы с двигателем и между собой.

Главный вал трансмиссии соединяет коленчатый вал двигателя с главным редуктором и передает всю создаваемую двигателем мощность.

Вал выполнен в виде трубы с двумя эластичными муфтами, которые благодаря входящим в их конструкцию резиновым втулкам смягчают крутильные колебания в процессе работы трансмиссии. Для компенсации температурных влияний, а также отклонений в линейных размерах между двигателем и главным редуктором верхняя муфта, присоединяемая к фланцу ведущего вала главного редуктора, имеет с главным валом скользящее шлицевое соединение.

Главный редуктор предназначен для передачи крутящего момента от двигателя (через главный вал) на вал несущего винта и на хвостовой вал трансмиссии. На ведущем валу редуктора установлена муфта свободного хода, отключающая редуктор от двигателя при работе несущего винта на режиме самовращения. Редукция к валу несущего винта осуществляется через коническую пару зубчатых колес и двухступенчатую планетарную передачу. Передача на хвостовой вал осуществляется через коническую пару зубчатых колес. На редукторе имеются приводы для двух гидронасосов НШ-11М основной и дублирующей гидросистем и привод для генератора счетчика оборотов.

Главный редуктор имеет собственную маслосистему с маслорадиатором, расположенным в двигательном отсеке.

Хвостовой вал, соединяющий главный редуктор с промежуточным редуктором, смонтирован в хвостовой балке. Горизонтальная часть хвостового вала расположена на семи подшипниковых опорах, закрепленных в шпангоутах фюзеляжа и хвостовой балки. Для компенсации монтажных перекосов горизонтальной части хвостового вала и упругих деформаций хвостовой балки служат шесть универсальных шарниров; для компенсации разницы температурных расширений хвостового вала, фюзеляжа и хвостовой балки, а также изменений длины вследствие деформаций горизонтальная часть хвостового вала имеет шлицевые соединения.

Промежуточный редуктор предназначен для изменения направления оси хвостового вала вверх на 45° без изменения числа оборотов. Передача крутящего момента от горизонтальной части хвостового вала к концевой наклонной его части, расположенной в концевой балке, осуществляется в промежуточном редукторе парой конических зубчатых колес со спиральными зубом. Смазка промежуточного редуктора барботажная. Для лучшего охлаждения масла нижняя часть корпуса редуктора как внутри, так и снаружи выполнена ребристой. Промежуточный редуктор крепится к специальному фланцу на стыке хвостовой и концевой балок.

Промежуточный редуктор связан с хвостовым редуктором при помощи концевой части хвостового вала, проходящей в концевой балке под углом 45° к горизонтали.

Концевая часть хвостового вала имеет два универсальных шарнира и шлицевое соединение с валом хвостового редуктора.

Хвостовой редуктор, на ведомом валу которого установлен хвостовой винт, посредством пары конических зубчатых колес снижает число оборотов вала и обеспечивает изменение направления ведомого вала на 90° . В хвостовом редукторе смонтирован также механизм управления шагом хвостового винта. Смазка хвостового редуктора барботажная. Хвостовой редуктор крепится на фланце к концевой балке.

Для торможения трансмиссии при запуске и прогреве двигателя, а также для ускоренной остановки несущего и хвостового винтов после посадки вертолета в систему трансмиссии включен тормоз колодочного типа. Корпус тормоза с разжимными колодками установлен на корпусе главного редуктора. Наружный ребристый диск тормоза установлен на фланце привода хвостового вала и вращается вместе с ним. Управление

тормозом осуществляется из кабины летчика специальной ручкой с тросовой проводкой и заблокировано с управлением муфтой включения.

Ручка управления тормозом расположена между сиденьями летчиков.

УПРАВЛЕНИЕ

Управление вертолетом осуществляется путем изменения величины и направления силы тяги несущего винта и изменения величины силы тяги хвостового винта. Кроме того, в систему управления вертолетом Ми-4 входят управляемый стабилизатор и управление грузочными механизмами (триммерами).

Конструктивно управление вертолетом сведено к следующим органам управления:

ручке продольного и поперечного управления;

ручке управления блокированной системой «шаг—газ» и стабилизатором;

педалям путевого управления;

переключателю управления грузочными механизмами (триммерами).

Управление вертолетом двойное; в кабине летчиков соответственно установлены две ручки продольного и поперечного управления, две ручки управления блокированной системой «шаг—газ» и стабилизатором и две пары педалей путевого управления.

Переключатели управления механизмами загрузки установлены на центральном пульте и левом электрощитке.

Ручки продольного и поперечного управления вертолетом связаны через автомат-перекос с лопастями несущего винта.

При наклоне кольца автомат-перекоса создается циклическое изменение шага лопастей, которое изменяет маховое движение лопастей и направление действия аэродинамических сил несущего винта; в результате изменяется момент этих сил относительно центра тяжести вертолета.

В цепи продольного управления установлен гидроусилитель БУ-10 с обратимостью 1 : 10, а в цепи поперечного управления — необратимый гидроусилитель БУ-10. Для уравнивания усилий на ручке управления, постоянно действующих при установившемся полете вертолета, в системы продольного и поперечного управления включены два пружинных грузочных механизма (один в продольном и один в поперечном управлении). Путем перемещения нейтральных положений грузочных механизмов, создающих необходимый градиент усилия на ручке управления, обеспечивается ее разгрузка в положении, соответствующем установившемуся режиму полета. Каждый грузочный механизм приводится в действие электромеханизмом МП-100, управляемым из кабины летчиков переключателем, установленным на нижнем пульте управления и на левом электрощитке.

Ручки управления блокированной системой «шаг—газ» установлены с левой стороны каждого сиденья летчиков и связаны с ползуном автомат-перекоса, перемещением которого изменяется общий шаг несущего винта. Одновременно эти ручки кинематически связаны с дроссельной заслонкой двигателя через специальный кулачковый механизм, обеспечивающий поддержание соответствующего числа оборотов двигателя при различной нагрузке несущего винта. Кроме того, перемещение ручки управления блокированной системой «шаг—газ» вызывает изменение угла установки стабилизатора. В цепи управления общим шагом несущего винта установлен необратимый гидроусилитель БУ-10М.

Путевое управление вертолетом ножное и осуществляется с помощью педалей параллелограмного типа. Две пары педалей установлены в кабине летчиков и связаны шарнирной тягой. Педали связаны систе-

мой жестких тяг (до промежуточного редуктора) и тросовой проводкой (в концевой балке) с механизмом изменения шага хвостового винта, расположенным в хвостовом редукторе. Изменение шага хвостового винта меняет силу тяги хвостового винта и, следовательно, момент ее относительно центра тяжести вертолета, благодаря чему вертолет может разворачиваться вокруг вертикальной оси. В цепь жесткой проводки путевого управления включен гидроусилитель БУ-10 с обратимостью 1:5.

Для обеспечения работы гидроусилителей, включенных в системы управления, на вертолете установлены две гидросистемы — основная и дублирующая. Отличие основной гидросистемы от дублирующей заключается лишь в том, что в основной гидросистеме установлен электромагнитный кран включения гидроуправления, а в дублирующей — автоматический переключатель, обеспечивающий включение дублирующей системы при выходе из строя основной системы.

Гидросистемы как основная, так и дублирующая работают на смеси АМГ-10 с рабочим давлением 40—60 кг/см² при температуре наружного воздуха от —50° до +60°С.

Все агрегаты основной и дублирующей гидросистем, в том числе и гидроусилители, установлены в отсеке главного редуктора.

Управление электромагнитным краном включения гидросистемы осуществляется при помощи переключателя, установленного в кабине летчиков на верхнем электропульте.

Для наземных испытаний гидросистем на левом борту фюзеляжа между шпангоутами № 6 и 7 установлена панель с клапанами нагнетания и слива основной и дублирующей гидросистем.

ШАССИ

Вертолет Ми-4 имеет четырехколесное неубирающееся шасси, которое позволяет производить взлет и посадку вертикально и по-самолетному, а также руление на земле.

Переднее шасси выполнено в виде двух вертикально расположенных жидкостно-воздушных амортизационных стоек с нетормозными самоориентирующимися колесами размером 400×150 мм. Стойки связаны с рамой двигателя и укрепляются раскосами в продольном и поперечном направлениях. Колея переднего шасси 1530 мм.

Главное шасси, имеющее колею 3822 мм, расположено между шпангоутами № 9 и 10 фюзеляжа.

Главное шасси представляет собой две фермы пирамидального типа, образуемые наклонно установленными амортизационными стойками, полусоями и нижними раскосами из стальных труб.

На главном шасси установлены тормозные колеса размером 700××250 мм. Система управления тормозами колес пневматическая. Нижняя часть стойки главного шасси служит жидкостно-воздушным амортизатором, а верхняя часть — баллоном сжатого воздуха пневмосистемы вертолета. Левая по полету стойка является баллоном тормозной системы. От нее воздух идет по трубопроводу к тормозному клапану ПУ-7, установленному под полом кабины летчиков. Управление клапаном ПУ-7 осуществляется рычагом с тросовой проводкой, установленным на левой ручке управления.

Правая по полету стойка служит резервным баллоном сжатого воздуха пневмосистемы.

На нижней поверхности хвостовой балки, под стабилизатором, установлена хвостовая опора с жидкостно-воздушным амортизатором и двумя жесткими подкосами.

ОБОРУДОВАНИЕ

Оборудование вертолета состоит из следующих групп: 1) приборного оборудования, 2) электрооборудования, 3) радиооборудования, 4) специального оборудования и 5) вспомогательного оборудования.

Приборное оборудование

Приборное оборудование состоит из группы аэронавигационных приборов и группы приборов, контролирующих работу двигателя, трансмиссии и управления.

Аэронавигационные приборы обеспечивают вождение вертолета днем, ночью и в сложных метеорологических условиях.

Все приборное оборудование размещено на приборной доске и на дополнительных щитках, расположенных ниже приборной доски в кабине летчиков.

Для удобства монтажа и демонтажа приборов приборная доска выполнена из двух частей.

В переднем правом углу грузовой кабины расположен приборный щиток, на котором установлены: высотомер, часы и реостат лампы УФО, облучающей щиток.

Электрооборудование

Электрооборудование вертолета служит для осуществления запуска двигателя, дистанционного управления, освещения, сигнализации, обогрева, перезарядки оружия, а также для питания радиооборудования и различных электроизмерительных приборов.

На вертолете применена однопроводная система электрооборудования напряжением 28 в с заземленным минусом на корпус вертолета.

Источниками электроэнергии являются генератор ГСР-3000М и две аккумуляторные батареи типа 12А-30.

Источником питания электрооборудования при запуске двигателя на земле может служить специальная наземная тележка. Подключение тележки производится при помощи штепсельной вилки аэродромного питания типа ШРА-250лк, установленной на обшивке основной части фюзеляжа между первым и вторым шпангоутами с левой стороны.

Генератор ГСР-3000М обеспечивает питание всех агрегатов. В случае выхода генератора из строя питания основных потребителей электроэнергии в сети вертолета обеспечивается бортовыми аккумуляторами в течение 15 мин.

Управление потребителями электроэнергии сосредоточено на трех щитках: верхнем электропульте, нижнем пульте управления и левом электропульте.

Защита электросети и агрегатов осуществляется биметаллическими автоматами защиты типа АЗС.

Распределение электроэнергии и автоматы защиты сосредоточены на верхнем электропульте.

В местах разъема проводов установлены штепсельные разъемы типа ШР.

Радиооборудование

На вертолете установлено следующее радиооборудование: радиостанция РСИУ-3М, радиокompас АРК-5, переговорное устройство СПУ-2 и радиовысотомер РВ-2.

Радиостанция РСИУ-3М

Радиостанция РСИУ-3М является приемопередающей, симплексной ультракоротковолновой радиотелефонной станцией, предназначенной для обеспечения связи с землей и между вертолетами.

Связь между вертолетами в полете радиостанции РСИУ-3М обеспечивают на расстоянии больше 120 км с высоты 500 м и выше.

Радиостанция РСИУ-3М обеспечивает следующую дальность связи с наземной радиостанцией типа РАС-УКВ:

при высоте полета 1000 м	120 км
при высоте 2000 м	160 км
при высоте 5000 м	230 км

Радиокомпас АРК-5

Автоматический радиокомпас АРК-5 предназначен для следующих целей: 1) вождения вертолетов по приводным и широкоэшелонным радиостанциям и радиомаякам; 2) определения расчетного места вертолета; 3) расчета слепой посадки по системе СПН-3.

Дальность действия АРК-5 как автоматического компаса составляет 160—200 км при работе с приводными станциями.

Переговорное устройство СПУ-2

На вертолете установлены два комплекта переговорного устройства типа СПУ-2, заблокированные в общей коммутационной коробке.

Переговорное устройство СПУ-2 предназначается для внутренней телефонной связи между членами экипажа, выхода на внешнюю радиосвязь и работы с радиокомпасом.

Схема соединений СПУ-2 выполнена так, что слушать внешнюю передачу могут все четыре абонента, а передавать через радиостанцию РСИУ-3М могут только летчики.

Радиовысотомер РВ-2

Радиовысотомер РВ-2 служит для определения истинной высоты полета над пролетаемой местностью.

Радиовысотомер показывает высоту от 0 до 120 м на шкале малых высот и от 100 м до 1200 м на шкале больших высот.

Радиовысотомер обеспечивает при нормальных условиях полета точность измерений высоты на шкале малых высот ± 2 м $\pm 5\%$ H и на шкале больших высот ± 20 м $\pm 5\%$ H .

Специальное оборудование

Специальное оборудование вертолета Ми-4 состоит из следующих групп: кислородное оборудование, противообледенительная система, отопление и вентиляция, оборудование грузовой кабины, санитарное и такелажное оборудование.

Кислородное оборудование

Для обеспечения нормальной работы летчика при высотных полетах на вертолете установлено кислородное оборудование.

Кислородный баллон емкостью 2 л размещен в радиоотсеке, а кислородный прибор КП-18 с кислородной маской — на задней стенке кабины летчиков.

Кроме того, в санитарном варианте вертолета дополнительно устанавливаются восемь переносных кислородных баллонов для раненых емкостью 1,8 л каждый, с кислородными приборами КП-21 и масками КМ-15А. Переносные баллоны устанавливаются в специальных гнездах на загрузочных створках: пять справа и три слева.

Противообледенительная система

Противообледенительная система предназначена для уничтожения ледяной корки на лопастях несущего и хвостового винтов, а также на смотровом стекле кабины летчиков при полетах в зоне обледенения.

Противообледенительная система построена на принципе омыwania лопастей и смотрового стекла противообледенительной жидкостью (смесь 85% спирта-ректификата и 15% динамитного глицерина).

Бачок емкостью 28 л для противообледенительной жидкости размещен в основной части фюзеляжа между шпангоутами № 14 и 15 вверху и обеспечивает работу системы в течение примерно 15 мин. при нормальном расходе жидкости. Жидкость от бачка насосом подается по трубопроводам к коллекторам, вращающимся на втулках несущего и хвостового винтов. Из коллекторов жидкость под действием центробежных сил растекается по трубам, подающим ее на поверхности передних кромок лопастей. Растекаясь по поверхности лопастей, противообледенительная жидкость смывает образовавшуюся корку льда.

Бачок противообледенительной системы может в полете пополняться путем перекачки жидкости в бачок из дополнительной тары, размещаемой в грузовой кабине.

На потолке кабины летчиков установлен еще один небольшой бачок с противообледенительной жидкостью, поступающей по трубкам к снегоочистителям АС-2, установленным на правом и левом смотровых стеклах кабины летчиков.

Отопление и вентиляция

Отопление кабин вертолета осуществляется от бензообогревателя БО-20, установленного в отсеке двигателя с левой стороны.

Теплопроизводительность бензообогревателя БО-20 равна 20000 ккал/час. От бензообогревателя теплый воздух поступает по теплоизолированным каналам в кабину летчиков и грузовую кабину.

Вентиляция кабин осуществляется через заборник воздуха, расположенный над смотровым стеклом, слева от верхнего электропульты.

Количество поступающего воздуха регулируется заслонкой, смонтированной в патрубке воздухозаборника. Для отсоса воздуха из грузовой кабины на левой загрузочной створке между шпангоутами № 15 и 16 установлены открывающиеся жалюзи.

Оборудование грузовой кабины

В транспортном варианте в грузовой кабине вертолета размещаются легкосъёмные сиденья для 12 человек.

Все сиденья могут откидываться вверх на шарнирах и прикрепляться к стенкам грузовой кабины в сложенном виде.

Для перегрузочного варианта вертолета в одиночный комплект к каждому вертолету прикладываются дополнительные сиденья для четырех человек.

Санитарное оборудование

В санитарном варианте вертолет имеет следующее оборудование:

Санитарные носилки	8
Столик и сиденье для медработника	
Термосы (емкостью 1 л каждый)	2
Поильник	1
Санитарная сумка	1
Судно	1
Санитарное ведро	1
Переносные кислородные баллоны с кислородными приборами КТ-21 и масками КМ-15А	8

Крепление носилок осуществляется при помощи откидных кронштейнов с замками, установленных на шпангоутах, и лямок, укрепленных одним концом к полу и другим — к потолку грузовой кабины.

Носилки, санитарная сумка, поильник и судно используются стандартные.

Остальное санитарное оборудование прикладывается к вертолету.

Такелажное оборудование

В транспортном варианте вертолет имеет следующее такелажное оборудование:

Ручная лебедка БЛ-47	
Стрела для подъема груза (грузоподъемностью 200 кг)	
Гамак для подъема груза	
Приспособление для подъема человека	
Траны	2
Упорные колодки под колеса погружаемой техники	8
Швартовочные тросы для крепления мелких грузов	4
Швартовочные тросы для крепления крупных грузов	12
Буксировочные тросы	3
Распорные домкраты для выключения из работы задних рессор автомашины при швартовке их	2
Направляющий ролик для буксировочного троса	1

Вспомогательное оборудование

Вспомогательное оборудование вертолета состоит из сигнальных ракет, аптечек и термометров наружного воздуха.

ГЛАВА IV

ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЕТА

МАКСИМАЛЬНЫЕ СКОРОСТИ ГОРИЗОНТАЛЬНОГО ПОЛЕТА, МАКСИМАЛЬНЫЕ ВЕРТИКАЛЬНЫЕ СКОРОСТИ, ВРЕМЯ НАБОРА ВЫСОТЫ И МАКСИМАЛЬНЫЕ ВЫСОТЫ ПОЛЕТА

Ниже приведены максимальные и минимальные скорости горизонтального полета, максимальные вертикальные скорости, время набора высоты и максимальные высоты полета (характеристики приведены к условиям полета в стандартной атмосфере).

Истинная Скорость
скорость по прибору

Максимальные скорости горизонтального полета
в км/час:

у земли	185	175
на $H = 1000$ м	185	165
на $H = 2000$ м	185	155
на $H = 3000$ м	180	145
на $H = 4000$ м	167	125
на $H = 5000$ м	155	110
на $H = 5500$ м	152	100

Минимальные скорости горизонтального полета
в км/час:

у земли	0	0—20
на $H = 1000$ м	0	0—20
на $H = 2000$ м	0	0—20
на $H = 3000$ м	130	100
на $H = 4000$ м	140	100
на $H = 5000$ м	145	100
на $H = 5500$ м	150	100

Максимальные скорости горизонтального полета
вертолета с максимальным взлетным весом
в км/час:

у земли	140	130
на $H = 1000$ м	140	120
на $H = 2000$ м	140	115
на $H = 3000$ м	140	110
на $H = 4000$ м	140	100

Минимальные скорости горизонтального полета
вертолета с максимальным взлетным весом в км/час:

у земли	110	100
на $H = 1000$ м	120	100
на $H = 2000$ м	125	100
на $H = 3000$ м	130	100
на $H = 4000$ м	140	100

Максимальные вертикальные скорости в м/сек:

у земли	3,2
на $H=1000$ м	4,0
на $H=1900$ м (первая граница высотности двигателя)	4,6
на $H=2000$ м	4,4
на $H=3000$ м	2,6
на $H=3200$ м (высота переключения скоростей двигателя)	2,3
на $H=4000$ м	2,35
на $H=4650$ м (вторая граница высотности двигателя)	2,4
на $H=5500$ м	1,3

Максимальные вертикальные скорости вертолета с максимальным взлетным весом на взлетном режиме работы двигателя в м/сек:

у земли	3,2
на $H=800$ м (граница высотности двигателя)	5,6
на $H=1000$ м	5,5
на $H=2000$ м	3,7
на $H=3100$ м (высота переключения скоростей двигателя)	2,0
на $H=4000$ м	1,7

Время набора высоты в мин.:

1000 м	4,6
2000 м	8,4
3000 м	13,2
4000 м	20,3
5000 м	27,7
5500 м	33,1

Время набора высоты вертолетом с максимальным взлетным весом на взлетном режиме работы двигателя в мин.:

1000 м	3,7
2000 м	7,3
3000 м	13
4000 м	21,3

Максимальная высота полета в м 5500

Максимальная высота полета вертолета с максимальным взлетным весом в м 4000

Максимальные скорости горизонтального полета ограничены главным конструктором величиной $V_{ст}=185$ км/час до высоты $H_{ст}=2500$ м по условиям динамической прочности лопасти несущего винта, а на больших высотах — по условиям срыва потока с лопастей несущего винта. До введения ограничений были получены максимальные скорости на номинальном режиме двигателя, показанные пунктирной кривой на фиг. 13.

Максимальная скорость горизонтального полета вертолета с максимальным взлетным весом ограничена главным конструктором величиной $V_{ст}=140$ км/час по условиям прочности лопастей несущего винта.

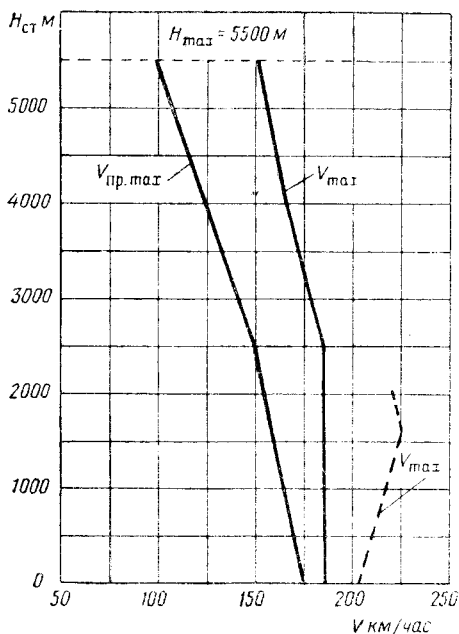
На фиг. 14 приведены минимальные скорости горизонтального полета, установленные инструкцией по технике пилотирования.

Максимальная вертикальная скорость набора высоты вертолетом на номинальном режиме работы двигателя равна $V_{y ст}=4,6$ м/сек (фиг. 15). Наивыгоднейшая скорость по прибору при наборе высоты практически не зависит от высоты полета и равна $V_{пр}=100$ км/час. Истинные скорости $V_{ст}$ по высотам показаны на фиг. 16.

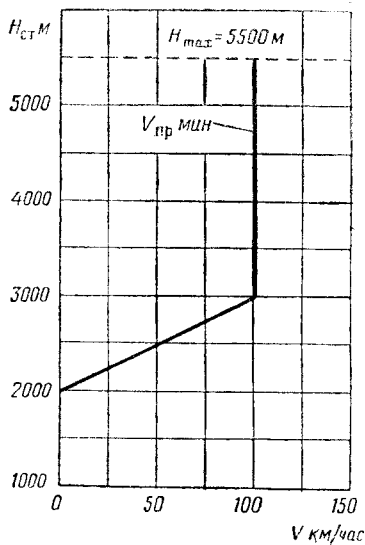
Максимальная вертикальная скорость набора высоты вертолетом с максимальным взлетным весом на взлетном режиме работы двигателя равна $V_{y ст}=5,6$ м/сек (фиг. 17).

Максимальная высота полета вертолета с нормальным полетным весом ограничена главным конструктором величиной $H_{ст}=5500$ м по условиям срыва потока с лопастей несущего винта. На этой высоте максимальная горизонтальная скорость полета $V_{ст}=150$ км/час и максимальная вертикальная скорость $V_{y ст}=1,3$ м/сек. Время набора высоты $H=5500$ м составляет 33,1 мин. (фиг. 18). Максимальная высота полета вертолета с максимальным взлетным весом ограничена главным кон-

структуром величиной $H_{ст} = 4000$ м. На этой высоте максимальная горизонтальная скорость полета $V_{ст} = 140$ км/час и максимальная вертикальная скорость $V_{yст} = 1,7$ м/сек. Время набора высоты составляет 21,3 мин. (фиг. 19).

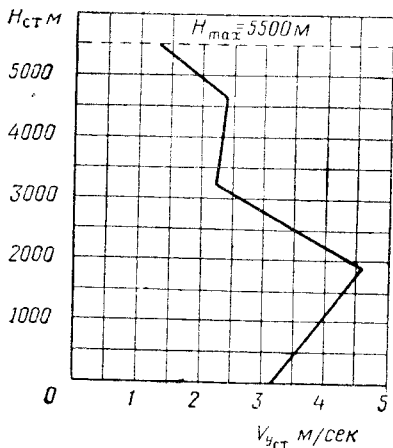


Фиг. 13. Максимальные скорости горизонтального полета вертолета по высотам (пунктиром показаны характеристики, полученные без ограничений по скорости).

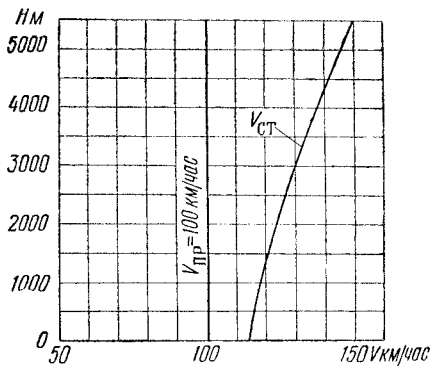


Фиг. 14. Минимальные скорости горизонтального полета вертолета по высотам.

Установившееся планирование вертолета при работе несущего винта на режиме самовращения производится со скоростями не менее 50 км/час



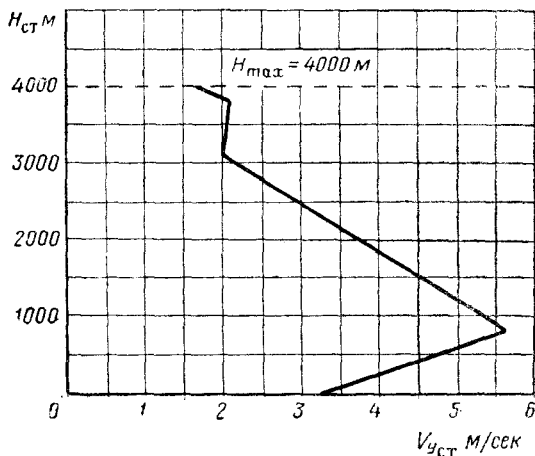
Фиг. 15. Максимальные скорости набора высоты вертолетом по высотам.



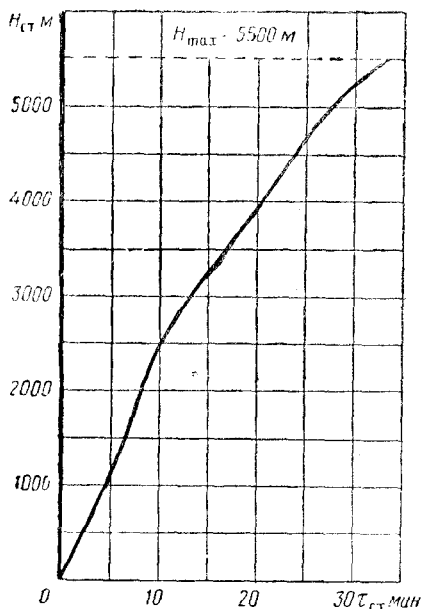
Фиг. 16. Наивыгоднейшая скорость набора высоты вертолетом.

и не более 150 км/час. На высотах более 3000 м скорость планирования должна быть примерно 100 км/час. Обороты несущего винта (по прибору) составляют $n = 2200 - 2400$ об/мин, однако при крайних значениях скоростей планирования обороты могут выйти из указанных пределов.

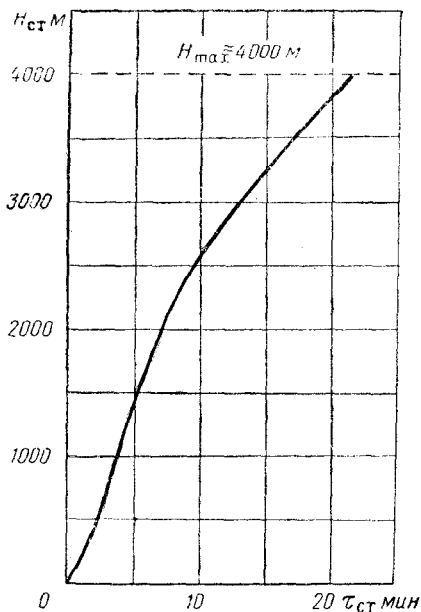
Примечание. Шкала указателя оборотов проградуйрована по оборотам двигателя; поэтому обороты несущего винта указаны в пересчете на обороты двигателя.



Фиг. 17. Максимальные скорости набора высоты вертолетом с максимальным взлетным весом на взлетном режиме работы двигателя.



Фиг. 18. Время набора высоты на наивыгоднейшем режиме набора высоты.



Фиг. 19. Время набора высоты на наивыгоднейшем режиме набора высоты вертолетом с максимальным взлетным весом на взлетном режиме работы двигателя.

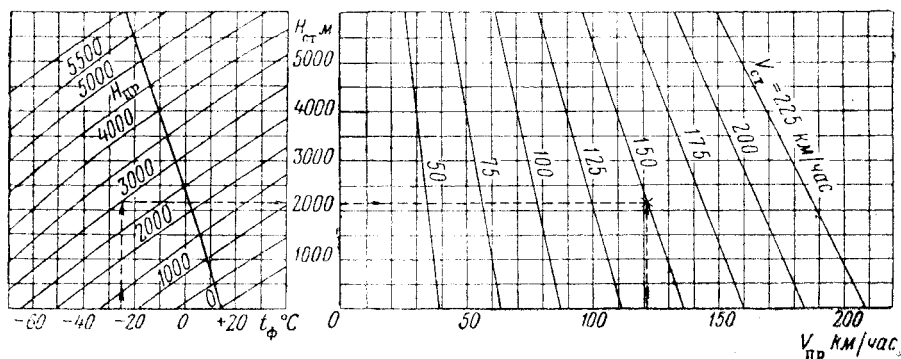
Примерные значения шага несущего винта на режиме самовращения составляют:

у земли	3°
на $H = 1000$ м	4°
на $H = 2000$ м	5°
на $H = 3000$ м и выше	6°

Минимальная вертикальная скорость снижения вертолета с нормальным полетным весом соответствует скорости планирования $V_{пр} = 90—110$ км/час и равна $V_{y\ ст} = 7,5$ м/сек.

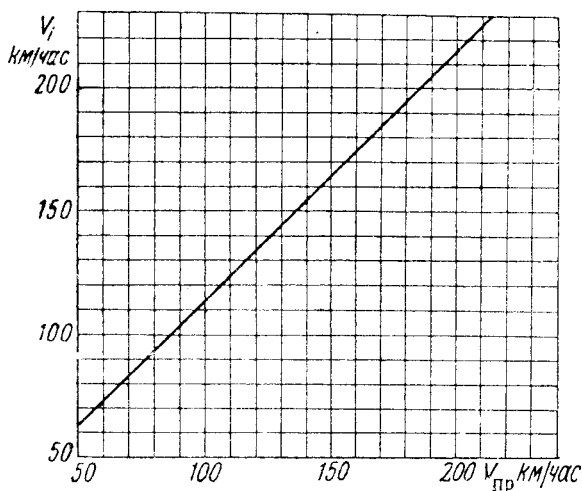
Наименьший угол планирования соответствует скорости планирования $V_{пр} = 120—130$ км/час и равен 12° .

Уменьшение скорости планирования от $V_{пр} = 100$ км/час до 50 км/час приводит к увеличению вертикальной скорости снижения до $V_y = 11$ м/сек и угла планирования до $30—35^\circ$; увеличение скорости пла-



Фиг. 20. График перевода величин скорости полета по прибору в величины истинной скорости (и обратно).

нирования до $V_{пр} = 150$ км/час приводит к увеличению вертикальной скорости снижения до $V_y = 10,5$ м/сек и угла планирования до 15° .



Фиг. 21. Тарировка указателя скорости.

На фиг. 20 дан график для перевода величины скорости по прибору в величины скорости в условиях стандартной атмосферы (и обратно) при различных фактических температурах воздуха. Способ использования графика показан стрелками: по известным значениям $t_{фН}$, $H_{пр}$ и $V_{пр}$ определяется величина $V_{ст}$.

На фиг. 21 дан график тарировки указателя скорости, на основании которого построен график фиг. 20.

ДАЛЬНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА

Полет вертолета на дальность может быть осуществлен при трех вариантах загрузки топливом:

- 1) нормальная заправка топливного бака $G_T = 600$ кг (800 л);
- 2) полная заправка топливного бака $G_T = 715$ кг (955 л);
- 3) полная заправка топливного бака и установка дополнительной бочки (емкостью 200 кг), что дает полный запас топлива $G_T = 915$ кг (1220 л).

В последнем варианте после выгорания части топлива из топливного бака топливо перекачивается в бак насосом из дополнительной бочки. Управление насосом проведено в кабину летчиков.

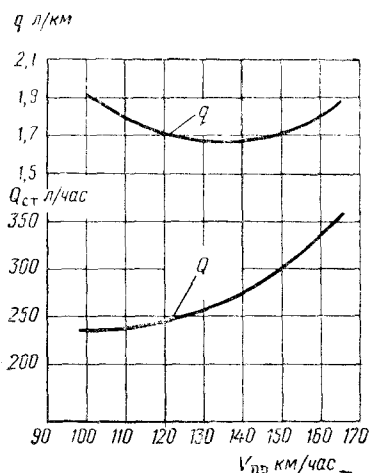
Значения километрового и часового расхода топлива в зависимости от скорости горизонтального полета по прибору на высоте $H = 1000$ м показаны на фиг. 22.

Минимальные километровые и часовые расходы топлива при $n_{дв} = 2200$ об/мин составляют:

$$q_{\min} = 1,66 \text{ л/км при } V_{пр} = 140 \text{ км/час,}$$

$$G_{\min} = 235 \text{ л/час при } V_{пр} = 100 \text{ км/час.}$$

При работе двигателя на земле средний расход топлива равен 1,5 л/мин, а при контрольном висении у земли — 10 л/мин. При определении значений дальности и продолжительности полета учтен расход топлива при работе двигателя на земле в течение 15 мин. и при контрольном висении до 1 мин. (всего 30 л), а также учтены расход топлива, путь и время набора высоты на режиме максимальной скороподъемности и при снижении вертолета, приведенные в табл. 3.



Фиг. 22. Километровый и часовой расходы топлива на режиме горизонтального полета.

Средний полетный вес вертолета $G_{ср} = 6650$ кг. Высота $H = 1000$ м (первая скорость нагнетателя); $n_{дв} = 2200$ об/мин.

Таблица 3

Высота в м	Набор высоты			Снижение		
	расход топлива в л	время в мин.	путь в км	расход топлива в л	время в мин.	путь в км
1000	60	5	10	15	5	10
3000	135	14	30	40	11	30

Примечание. Режим снижения:

$V_{пр} = 120$ км/час; $n_{дв} = 2200-2400$ об/мин;

$r_k = 450-550$ мм рт. ст.

Значения практической дальности и продолжительности полета вертолета (с 5%-ным запасом топлива) с взлетным весом $G_{взл} = 7150$ кг на высоте $H = 1000$ м приведены ниже.

Нормальный вариант загрузки вертолета топливом (600 кг):

Практическая дальность полета	410 км
Крейсерская скорость (по прибору)	140 км/час
Практическая продолжительность полета	2 часа 55 мин.
Экономическая скорость (по прибору)	100 км/час

Полная заправка топливного бака (715 кг):	
Практическая дальность полета	500 км
Крейсерская скорость (по прибору)	140 км/час
Практическая продолжительность полета	3 часа 35 мин.
Экономическая скорость (по прибору)	100 км/час
Перегоночный вариант загрузки вертолета топливом (915 кг):	
Практическая дальность полета	660 км
Крейсерская скорость (по прибору)	140 км/час
Практическая продолжительность полета	4 часа 43 мин.
Экономическая скорость (по прибору)	100 км/час

ВЗЛЕТНО-ПОСАДОЧНЫЕ СВОЙСТВА ВЕРТОЛЕТА

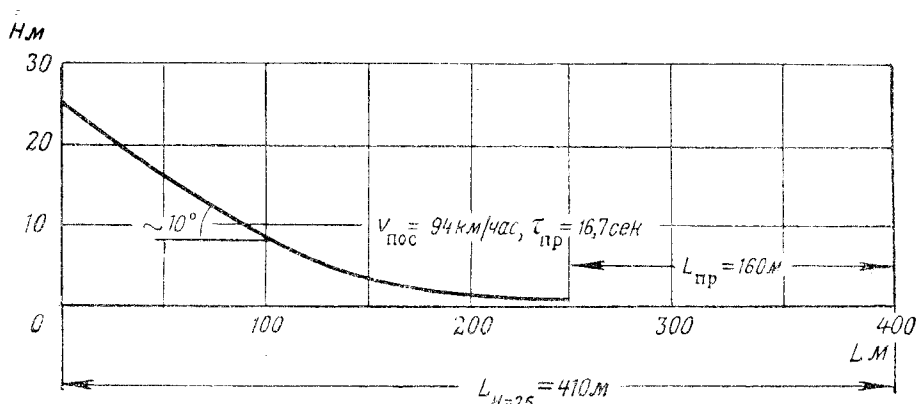
В нормальных условиях при работающем двигателе взлет и посадка вертолета производятся вертикально. Вертикальные взлет и посадка, а также висение у земли (на высоте до 10 м) проводятся на режимах номинальной и взлетной мощности двигателя, в зависимости от веса вертолета и атмосферных условий.

С максимальным взлетным весом отрыв вертолета от земли и висение производятся в пределах взлетной мощности двигателя.

После вертикального набора 1—2 м (или больше, в зависимости от условий) набор высоты выполняется с увеличивающейся поступательной скоростью до достижения наивыгоднейшей скорости набора высоты $V_{пр} = 100 \text{ км/час}$.

Посадка вертолета при работе несущего винта на режиме самовращения производится по-самолетному. Планирование выполняется со скоростью $V_{пр} \approx 130 \text{ км/час}$, вертикальная скорость снижения $V_{уст} = 8,0—9,0 \text{ м/сек}$, шаг несущего винта $\varphi_{пр} = 3^\circ$. Выравнивание вертолета начинается на высоте 10—15 м.

Посадочная скорость $V_{уст} = 94 \text{ км/час}$; длина пробега при посадке на бетонированную дорожку с нормальным полетным весом при использовании тормозов при пробеге составляет 160 м. Посадочная дистанция вертолета равна 410 м. Посадочные характеристики вертолета на режиме самовращения несущего винта без применения управления общим шагом показаны на фиг. 23.



Фиг. 23. Посадочные характеристики вертолета на режиме самовращения несущего винта.

Полетный вес вертолета $G = 6950 \text{ кг}$. Скорость встречного ветра $w = 3 \text{ м/сек}$.

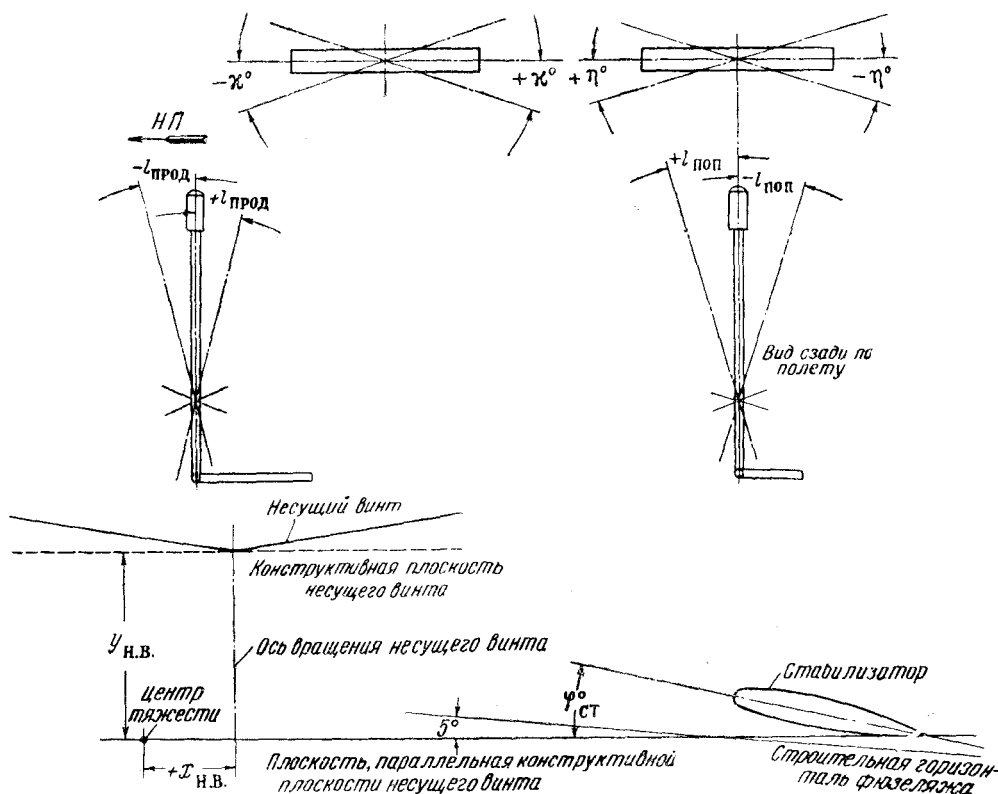
При подаче мощности на несущий винт также может производиться посадка по-самолетному. В этом случае скорость планирования равна $V_{пр} = 130 \text{ км/час}$ при шаге несущего винта $\varphi_{пр} = 6—7^\circ$ и оборотах двигателя не ниже $n_{дв} = 2200 \text{ об/мин}$.

Рулит вертолет устойчиво, легко маневрирует и хорошо выполняет развороты. Амортизация шасси мягкая. При рулении шаг несущего винта $\varphi_{пр} = 5—6^\circ$, обороты двигателя поддерживаются не более $n_{дв} = 2200 \text{ об/мин}$.

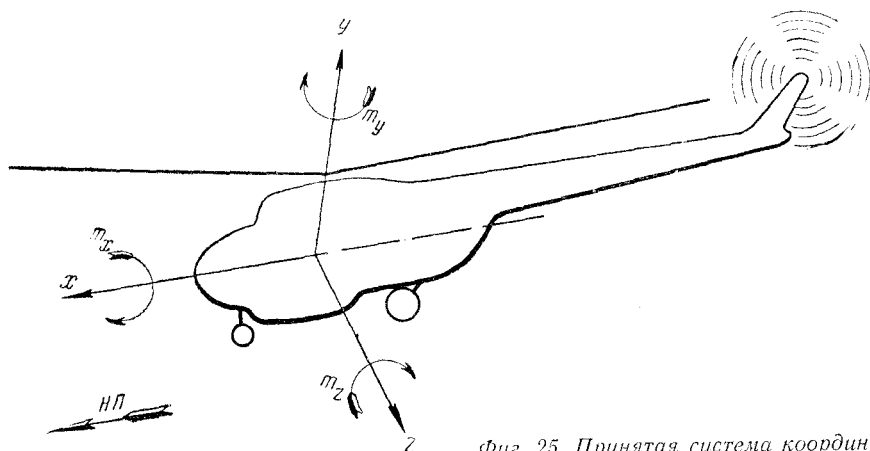
(для обеспечения устойчивости руления) и не менее $n_{\text{дв}}=1700$ об/мин (для предотвращения ударов лопасти о центробежные ограничители).

БАЛАНСИРОВКА, УПРАВЛЯЕМОСТЬ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ВЕРТОЛЕТА

Принятые обозначения и система знаков даны в табл. 4 и на фиг. 24. Принятая система координат (левая—для левого вращения несущего винта) и знаков моментов, действующих на вертолет, дана на фиг. 25.



Фиг. 24. Схема отклонения ручки и кольца автомат-перекоса в продольном и поперечном направлениях; знаки угла установки стабилизатора и расположения центра тяжести.



Фиг. 25. Принятая система координат и знаки действующих моментов.

Таблица 4

	Обозначение	Правило знаков
Отклонение кольца автомат-перекоса:		
в продольном направлении	α°	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ на кабрирование} \\ - \text{ на пикирование} \end{array} \right.$
в поперечном направлении	γ°	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ влево} \\ - \text{ вправо} \end{array} \right.$
Отклонение ручки управления циклическим шагом несущего винта:		
в продольном направлении	$I_{\text{прод}}$ в мм	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ на себя} \\ - \text{ от себя} \end{array} \right.$
в поперечном направлении	$I_{\text{поп}}$ в мм	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ влево} \\ - \text{ вправо} \end{array} \right.$
Усилие на ручке управления циклическим шагом несущего винта:		
в продольном направлении	P_x в кг	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ давящее усилие на себя} \\ - \text{ тянущее усилие от себя} \end{array} \right.$
в поперечном направлении	P_z в кг	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ влево} \\ - \text{ вправо} \end{array} \right.$
Разность усилий на педалях ножного управления	$P_{\text{пед}}$ в кг	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ давящее усилие на правую педаль} \\ - \text{ давящее усилие на левую педаль} \end{array} \right.$
Угол установки стабилизатора (угол между хордой стабилизатора и конструктивной плоскостью несущего винта)	$\varphi^\circ_{\text{ст}}$	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ носик стабилизатора поднят} \\ - \text{ носик стабилизатора опущен} \end{array} \right.$
Угол установки лопастей хвостового винта	$\varphi^\circ_{\text{хв}}$	
Угол установки лопастей несущего винта	$\varphi^\circ_{\text{н.в.}}$	
Угол тангажа (угол между строительной горизонталью фюзеляжа и линией горизонта)	θ°	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ строительная горизонталь наклонена к горизонту назад (на кабрирование)} \\ - \text{ строительная горизонталь наклонена к горизонту вперед (на пикирование)} \end{array} \right.$
Угол крена вертолета (при виде сзади по полету)	γ°	$\left\{ \begin{array}{l} + \text{ наклон влево} \\ - \text{ наклон вправо} \end{array} \right.$
Центровка вертолета (расстояние от центра тяжести до оси и плоскости вращения несущего винта):		
по горизонтали	x_T в мм	+ вперед от оси вращения несущего винта
по вертикали	y_T в мм	
Высота полета	H в м	
Скорость полета	V в км/час	
Угловые скорости вращения вертолета около осей $x \rightarrow x, y \rightarrow y, z \rightarrow z$	$\left\{ \begin{array}{l} \omega_x \\ \omega_y \\ \omega_z \end{array} \right.$	

Балансировка и управляемость

Балансировочные кривые, характеризующие зависимость потребного отклонения α^0 кольца автомат-перекоса в продольном направлении от скорости полета, для трех центровок вертолета ($x_T = 180$ мм, 25 мм и -20 мм) даны на фиг. 26 для режима набора высоты (полный газ) и на фиг. 27 для режима планирования.

Подобные же кривые для отклонения η^0 кольца автомат-перекоса в поперечном направлении приведены на фиг. 28 для режима набора высоты и на фиг. 29 для режима планирования.

Характеристики балансировки и управляемости вертолета на режимах горизонтального полета и моторного планирования, как на промежуточных режимах, не приводятся.

Имея взаимосвязь между отклонениями кольца автомат-перекоса и ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном и поперечном направлениях, представленную графически на фиг. 30 и 31, можно определить потребные отклонения ручки управления в продольном и поперечном направлениях при разных центровках для режимов полного газа и планирования.

В систему управления вертолета включен ряд гидроусилителей, понижающих усилия, с показателями обратимости:

в системе продольного управления	1 : 10
в системе путевого управления	1 : 5
в системе поперечного управления	необратимое
в системе управления общим шагом	необратимое

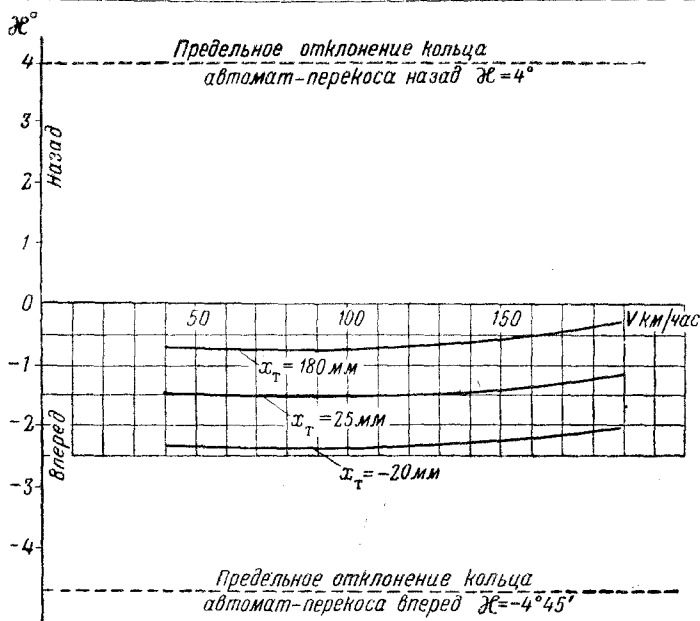
Поэтому усилия от несущего винта доходят до ручки управления циклическим шагом в продольном направлении лишь в размере 1 : 10, в поперечном же направлении и на ручку общего шага усилия не передаются совсем. Усилия от хвостового винта передаются на педали в размере лишь 1 : 5.

В цепь управления вертолетом в продольном и поперечном направлениях включены специальные разгрузочные пружинные механизмы, характеристика которых дана на фиг. 32 для продольного управления и на фиг. 33 для поперечного управления. На этих же фигурах нанесены предельные крайние значения характеристик пружин, получаемые при воздействии на разгрузочные механизмы триммерных устройств, имеющих в конструкции управления.

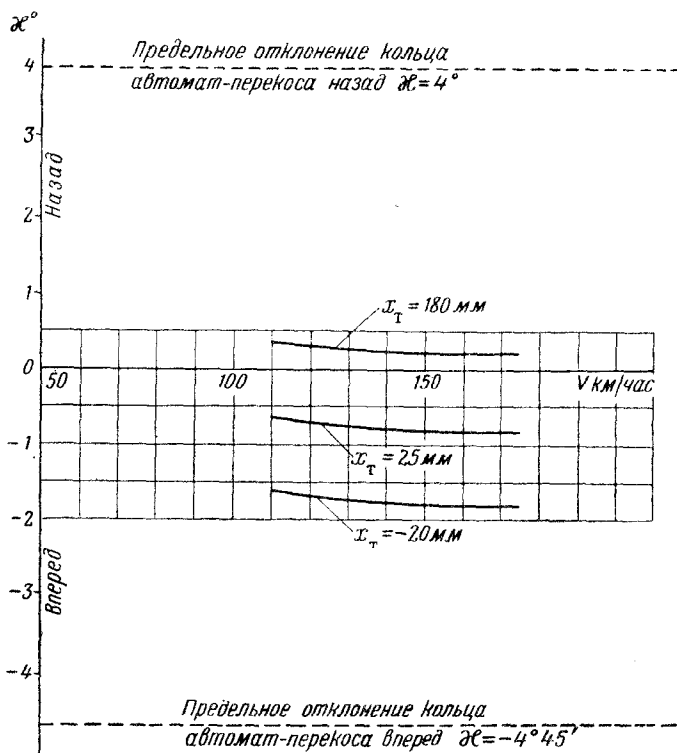
Усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении в зависимости от скорости полета при нейтральном положении триммера продольного разгрузочного механизма даны на фиг. 34. Усилия взяты при полете вертолета на режиме набора высоты (полный газ) для трех значений центровки ($x_T = 180$ мм, 25 мм и -20 мм). На фиг. 35 представлена зависимость этих усилий от скорости полета при тех же условиях для режима планирования.

Изменение усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении при полете вертолета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования для трех значений центровки ($x_T = 180$ мм, 25 мм и -20 мм) при нейтральном положении триммера поперечного разгрузочного механизма дано в зависимости от скорости полета на фиг. 36.

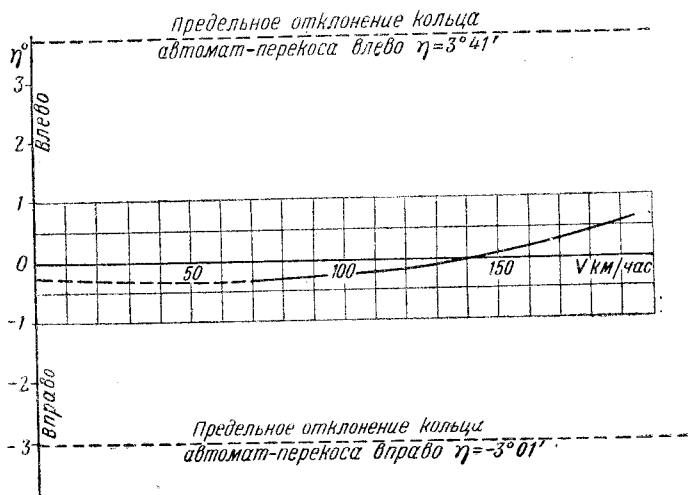
Как следует из характеристик разгрузочных механизмов (см. фиг. 32 и 33), воздействуя на триммерные устройства, можно изменять величину усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в весьма широких пределах.



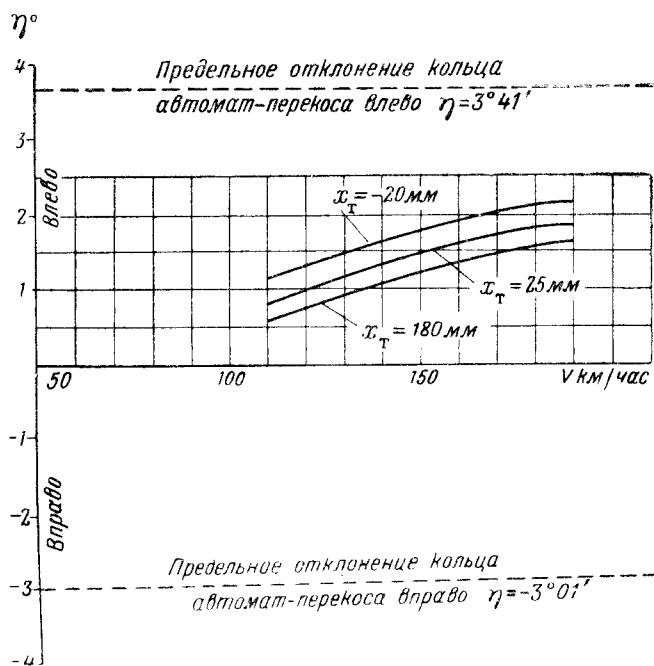
Фиг. 26. Потребные отклонения кольца автомат-перекоса x° в продольном направлении в зависимости от скорости полета для режима набора высоты (полный газ) при разных центровках.



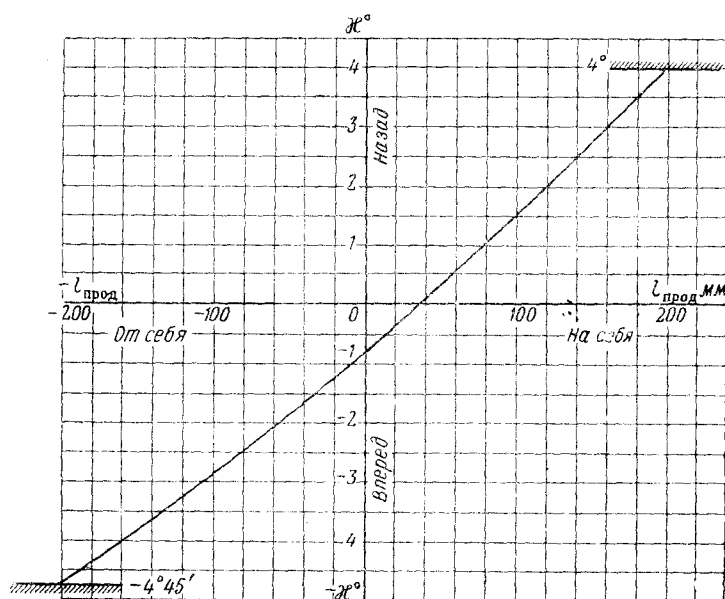
Фиг. 27. Потребные отклонения кольца автомат-перекоса x° в продольном направлении в зависимости от скорости полета для режима планирования при разных центровках.



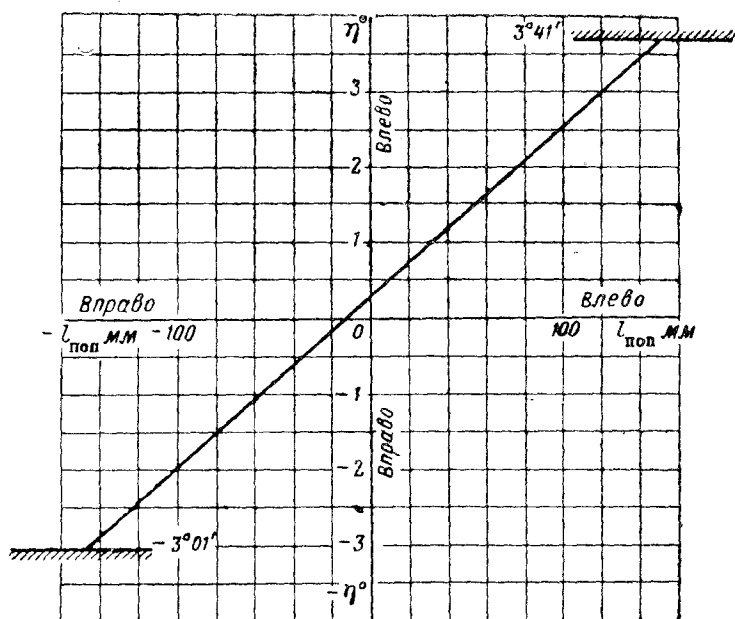
Фиг. 28. Потребные отклонения кольца автомат-перекоса η° в поперечном направлении в зависимости от скорости полета для режима набора высоты (полный газ) при разных центровках.



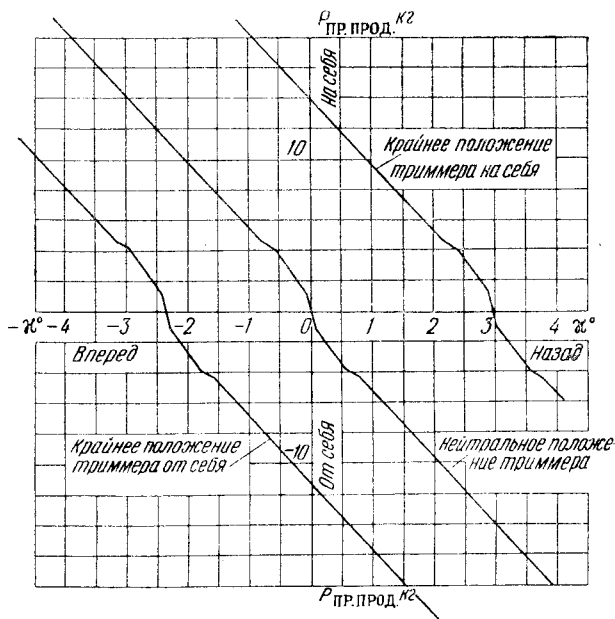
Фиг. 29. Потребные отклонения кольца автомат-перекоса η° в поперечном направлении в зависимости от скорости полета для режима самовращения при разных центровках.



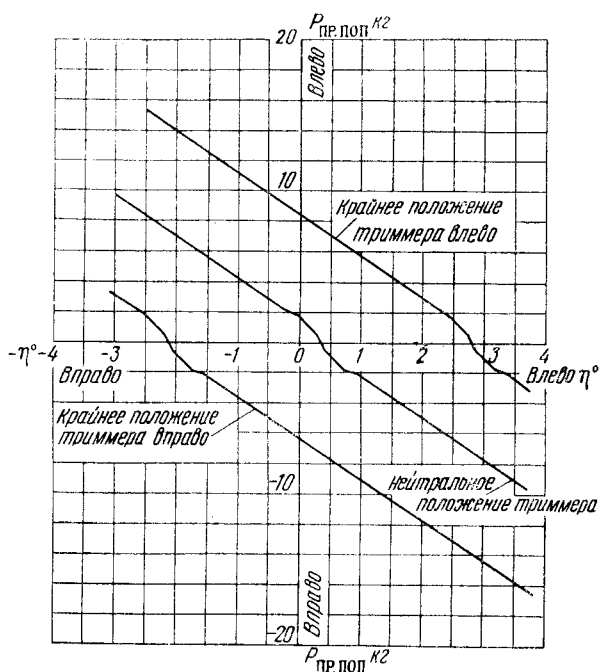
Фиг. 30. Взаимосвязь отклонения кольца автомат-перекоса χ° и хода ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении $l_{\text{прод}}$



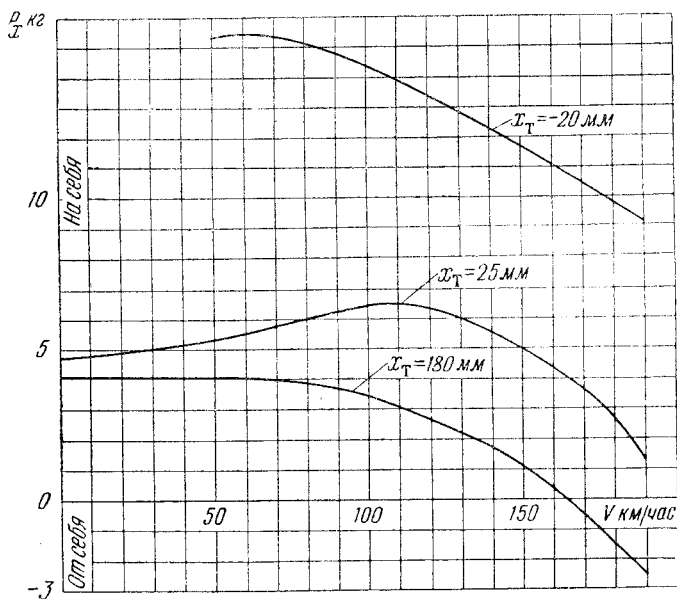
Фиг. 31. Взаимосвязь отклонения кольца автомат-перекоса η° и хода ручки управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении $l_{\text{поп}}$



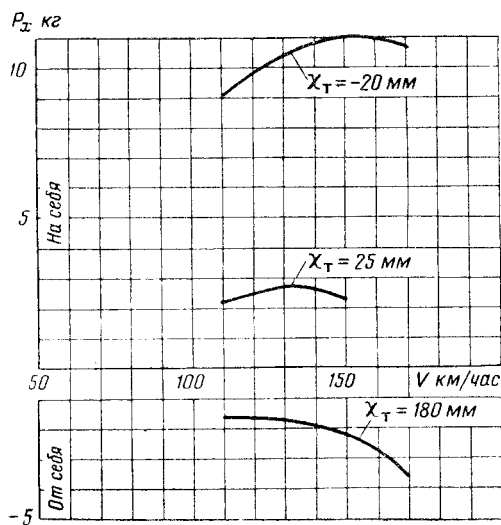
Фиг. 32. Зависимость усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении, возникающего от разгрузочных пружин при отклонении кольца автомат-перекоса α° (следовательно, и ручки управления).



Фиг. 33. Зависимость усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении, возникающего от разгрузочных пружин при отклонении кольца автомат-перекоса γ° (следовательно, и ручки управления).

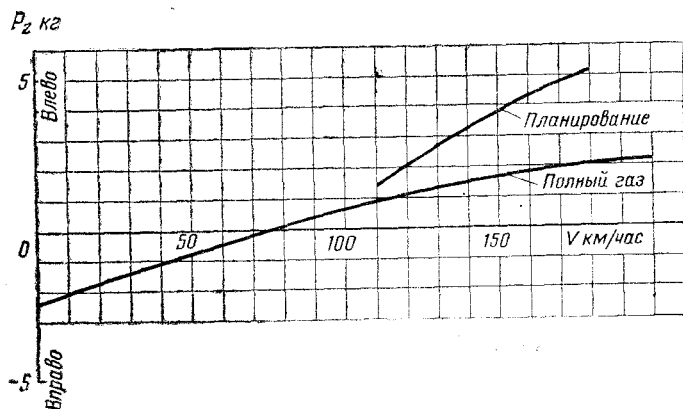


Фиг. 34. Зависимость усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении от скорости полета вертолета на режиме набора высоты (полный газ) для центровок $x_T = 180$ мм, 25 мм и -20 мм при нейтральном положении триммера продольного разгрузочного механизма.



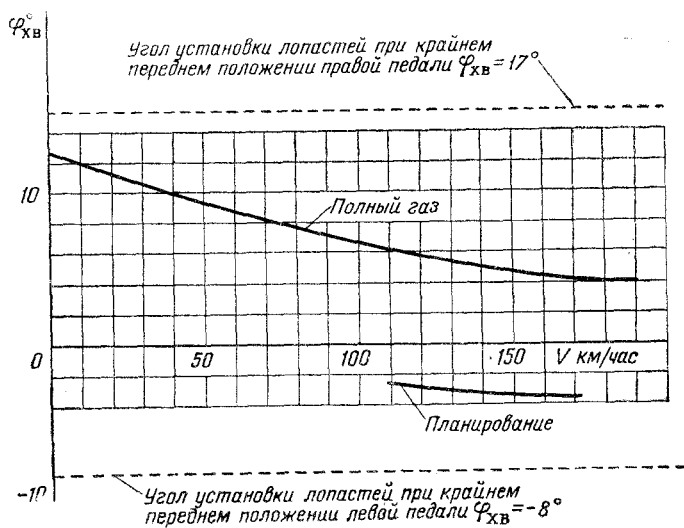
Фиг. 35. Зависимость усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении от скорости полета вертолета на режиме планирования для центровок $x_T = 180$ мм, 25 мм и -20 мм при нейтральном положении триммера продольного разгрузочного механизма.

Изменение потребного угла установки лопастей хвостового винта в зависимости от скорости полета вертолета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования дано на фиг. 37.



Фиг. 36. Изменение усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении при полете вертолета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования при нейтральном положении триммера поперечного разгрузочного механизма в зависимости от скорости полета.

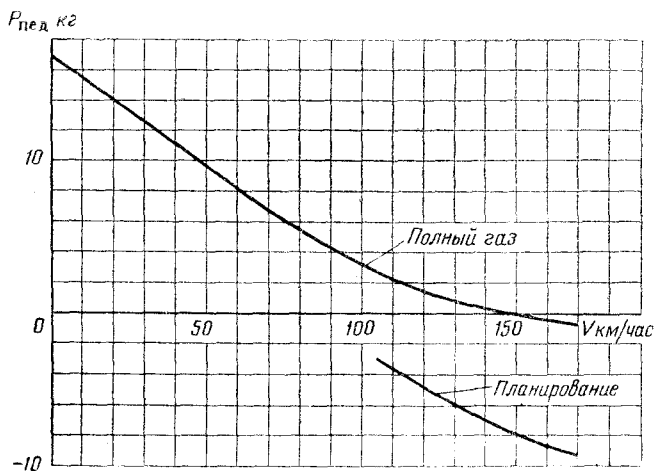
Зависимость усилия на педалях ножного управления от скорости полета вертолета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования представлена на фиг. 38. Изменение угла тангажа (угол между строитель-



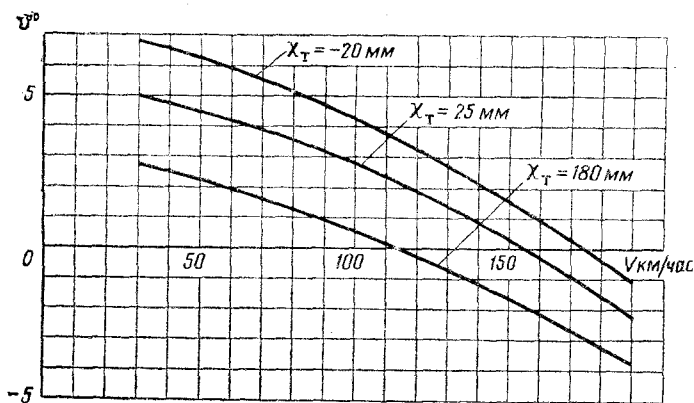
Фиг. 37. Изменение потребного угла установки лопастей хвостового винта в зависимости от скорости полета вертолета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования.

ной горизонталью фюзеляжа и линией горизонта), присущего вертолету на режиме набора высоты (полный газ) при разных центровках, дано в зависимости от скорости полета на фиг. 30. Та же зависимость угла тангажа от скорости полета вертолета, но на режиме планирования представлена на фиг. 40.

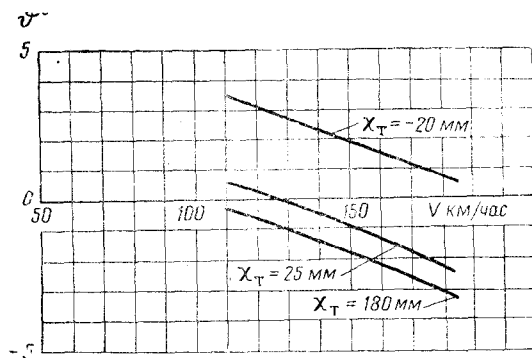
Зависимость угла крена вертолета от скорости полета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования дана на фиг. 41.



Фиг. 38. Зависимость усилия на педалях ножного управления от скорости полета вертолета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования.



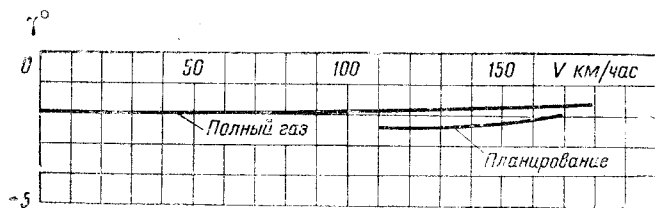
Фиг. 39. Изменение угла тангажа в зависимости от скорости полета вертолета на режиме набора высоты (полный газ) при разных центровках.



Фиг. 40. Изменение угла тангажа в зависимости от скорости полета вертолета на режиме планирования при разных центровках.

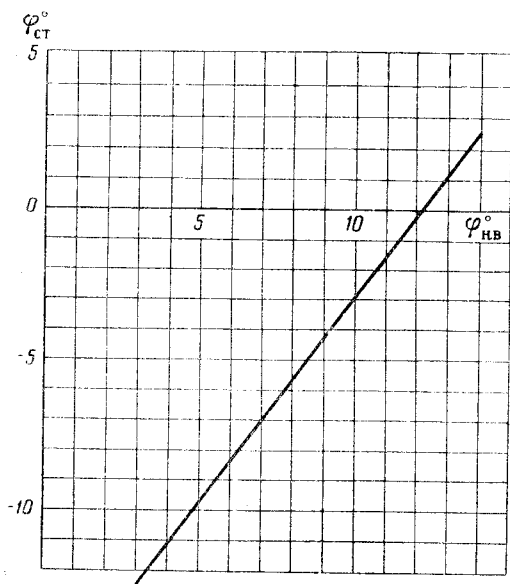
Для обеспечения нормальной устойчивости и балансировки вертолета на разных режимах полета при разных центровках угол установки стабилизатора $\varphi_{\text{ст}}^{\circ}$ (см. фиг. 24) может изменяться в зависимости от шага несущего винта $\varphi_{\text{н.в.}}^{\circ}$. Взаимосвязь $\varphi_{\text{ст}}^{\circ} = f(\varphi_{\text{н.в.}}^{\circ})$ дана графически на фиг. 42.

На основе приведенных выше данных и качественной оценки летчиков можно сделать следующие выводы:



Фиг. 41. Зависимость угла крена вертолета от скорости полета на режимах набора высоты (полный газ) и планирования.

1. Диапазон отклонения ручки управления циклическим шагом несущего винта вертолета Ми-4 (а также кольца автомат-перекоса) и педалей ножного управления обеспечивает выполнение основных режимов



Фиг. 42. Взаимосвязь угла установки стабилизатора $\varphi_{\text{ст}}$ и угла установки лопастей несущего винта $\varphi_{\text{н.в.}}$.

установившегося полета на всех допустимых эксплуатационных центровках, кроме предельно передней.

2. При предельно передней эксплуатационной центровке ($x_{\text{т}}=290$ мм) выполнение вертикальных взлетов и посадок возможно против ветра и при отсутствии ветра, а также при попутном ветре до 3 м/сек.

3. Имеющиеся триммерные устройства в системах продольного и поперечного управления обеспечивают балансировку вертолета на всех

режимах полета и при всех допустимых центровках, благодаря чему возможно держать усилия на ручке управления циклическим шагом в желательных пределах.

4. Продольные перемещения ручки управления циклическим шагом несущего винта вертолета по скорости имеют устойчивый характер.

5. При увеличении скорости полета (от 75 км/час до максимальной) ручка управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении перемещается справа налево.

6. Продольные усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта на скоростях полета, больших 110 км/час, с ростом скоростей падают, однако это вызывает лишь незначительное затруднение в пилотировании.

Динамическая устойчивость

Динамическая устойчивость вертолета характеризуется приведенными ниже графиками.

Эти графики дают представление о поведении вертолета при следующих движениях органами управления:

1) отклонение ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении с последующим возвращением ее в исходное положение и фиксацией в нем (фиг. 43);

2) отклонение ручки управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении с последующим возвращением ее в исходное положение и фиксацией в нем (фиг. 44);

3) отклонение педалей ножного управления с последующим возвращением их в исходное положение и фиксацией в нем (фиг. 45);

4) отклонение ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении с освобождением ее в этом отклоненном положении (фиг. 46);

5) отклонение ручки управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении с освобождением ее в этом отклоненном положении (фиг. 47).

Из рассмотрения графиков фиг. 43—47 можно сделать следующие заключения о характере динамической устойчивости вертолета:

1) продольное отклонение ручки вызывает не только вращение вертолета вокруг поперечной оси (угловая скорость ω_z), но и вращение вокруг продольной ω_x и вертикальной ω_y осей;

2) изменение угловых скоростей вращения вертолета ω_x и ω_z по времени носит колебательный характер;

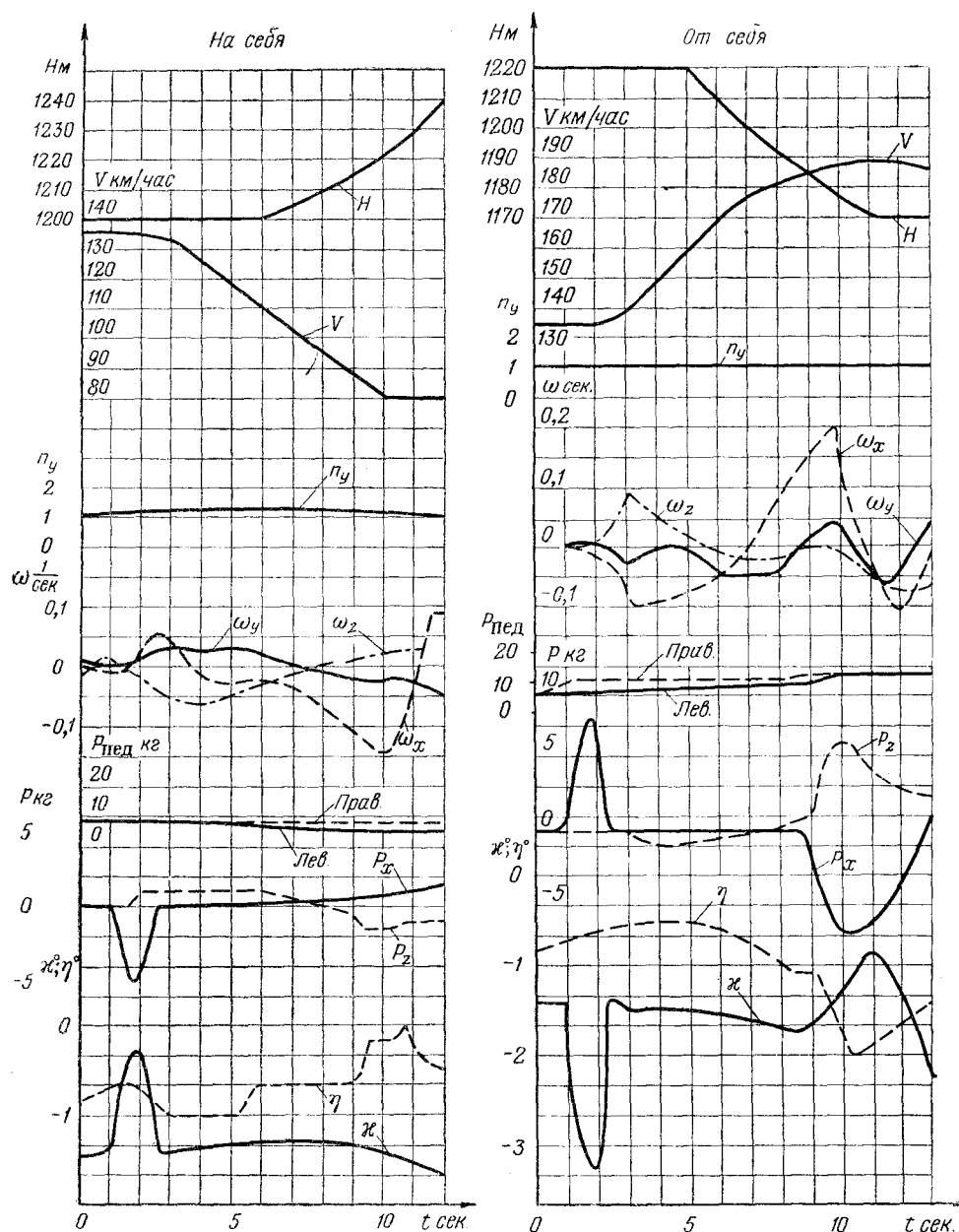
3) изменение угловой скорости вращения вертолета относительно поперечной оси ω_z носит либо апериодический характер, либо колебательный с большим периодом колебания;

4) поперечное отклонение ручки вызывает также вращение вертолета вокруг трех осей ω_x , ω_y и ω_z , изменение угловых скоростей ω_y и ω_z носит колебательный характер, изменение угловой скорости ω_x в большинстве случаев — также колебательный характер, но со значительно большим периодом колебаний;

5) при импульсе педалями вертолет также приобретает вращение вокруг всех трех осей;

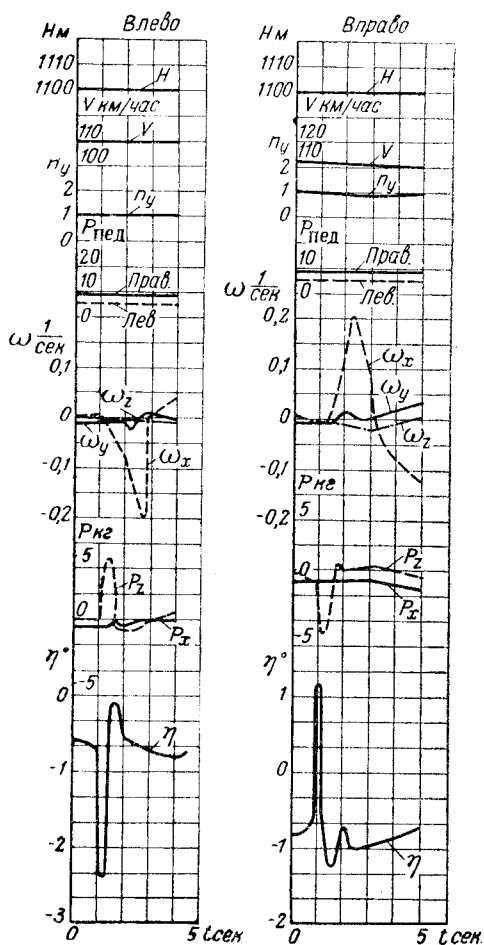
6) при отклонении ручки в продольном и поперечном направлении с последующим освобождением ее в отклоненном положении изменения ω_x и ω_y носит колебательный характер, изменение же ω_z иногда носит не колебательный характер, а апериодический;

7) продольные, поперечные и путевые устойчивости вертолета взаимно связаны;

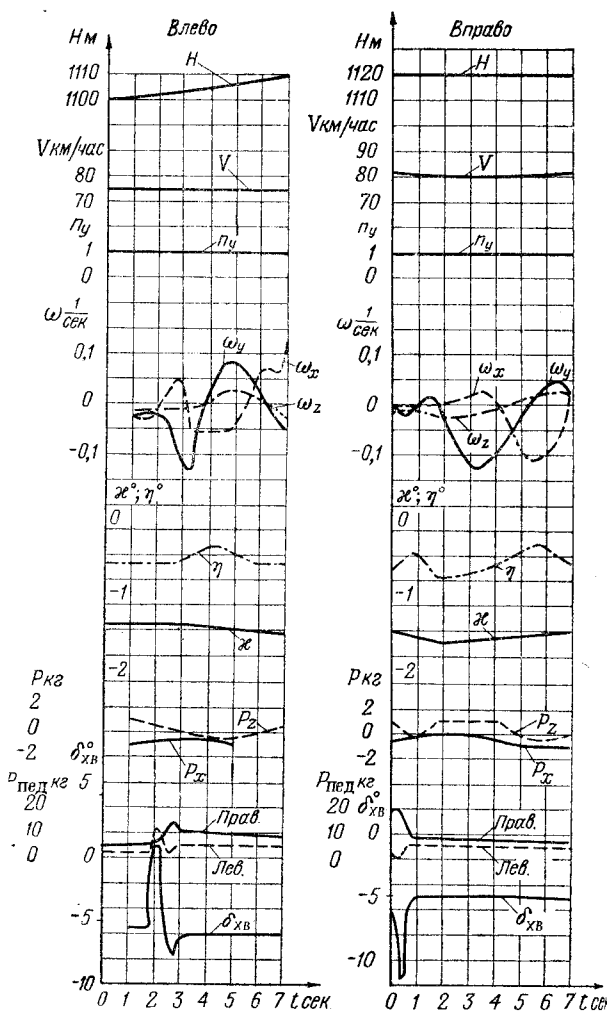


Фиг. 43. Поведение вертолета при отклонении ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении с последующим возвращением ее в исходное положение и фиксацией в нем.

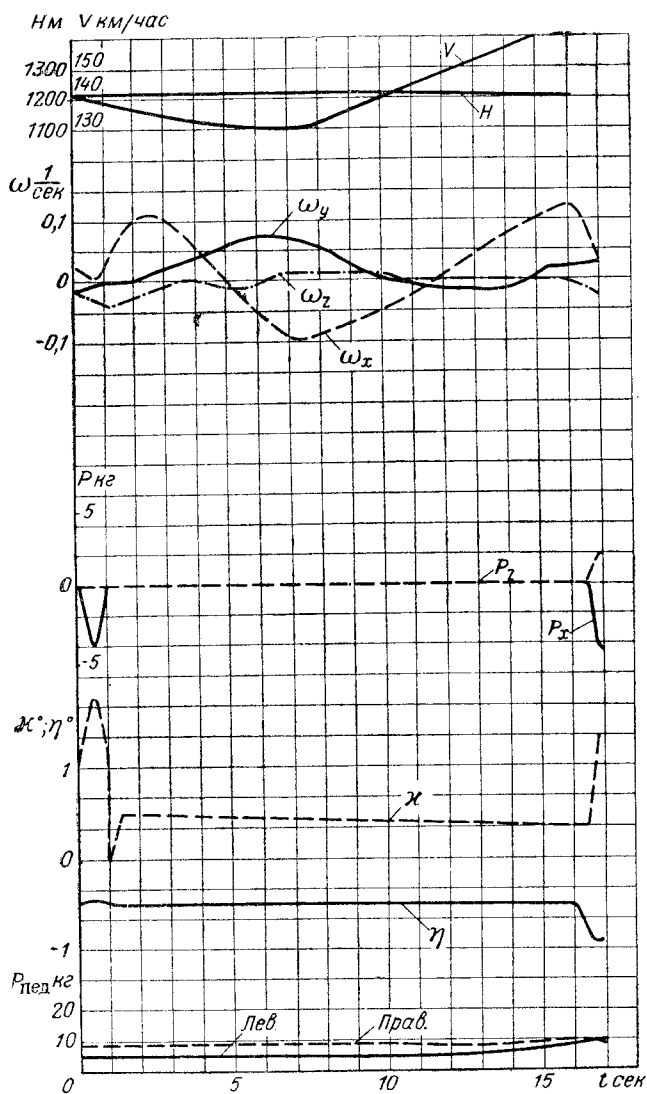
8) в диапазоне скоростей полета 145—150 км/час все показатели изменения угловых скоростей вертолета после импульсов ручкой управления с освобождением в отклоненном положении отрицательны, но, так как абсолютные величины их небольшие, вертолет оценивается практически как нейтральный.



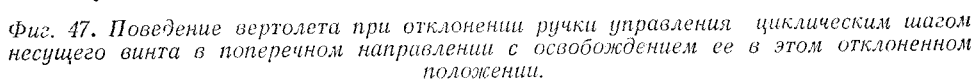
Фиг. 44. Поведение вертолета при отклонении ручки управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении с последующим возвращением ее в исходное положение и фиксацией в нем.



Фиг. 45. Поведение вертолета при отклонении педалей ножного управления с последующим возвращением их в исходное положение и фиксацией в нем.



Фиг. 46. Поведение вертолета при отклонении ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении с освобождением ее в этом отклоненном положении.



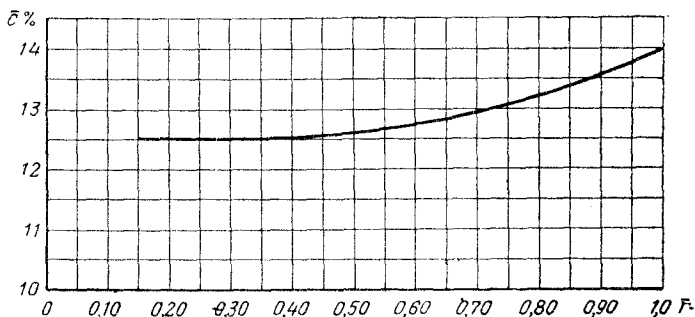
ГЛАВА V

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЕТА

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФИЛЯ ЛОПАСТИ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА

Профиль лопасти несущего винта (№ 230) имеет относительную толщину $\bar{c} = 12,5\%$ на участке от комля лопасти до сечения с относительным радиусом $\bar{r} = 0,37$; далее относительная толщина профиля постепенно увеличивается, доходя на конце лопасти до $\bar{c} = 14\%$.

На фиг. 48--50 приведены графики изменения относительной толщины профиля, углов геометрической крутки и хорды лопасти. На фиг. 50 показано расположение закрылка лопасти, представляющего собой ду-



Фиг. 48. Относительная толщина профиля лопасти.

ралюминиевую пластинку, выступающую за пределы задней кромки лопасти, с размахом $l_3 = 0,792$ м, шириной $b_3 \approx 0,05$ м и толщиной $s_3 = 1,5$ мм.

Аэродинамические характеристики профиля определялись в аэродинамической трубе ЦАГИ.

Испытывались две модели в виде прямоугольных крыльев с размахом 2 м и хордами, равными хорде лопасти в сечениях $\bar{r} = 0,5$ и $\bar{r} = 0,75$.

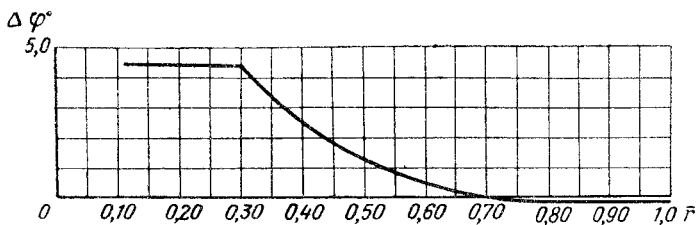
Конструкция продувочных моделей максимально приближалась к конструкции лопасти; таким образом аэродинамические характеристики были получены с учетом деформации профиля лопасти.

Модель, соответствующая сечению $\bar{r} = 0,75$, имела по всему размаху съемный закрылок с углами отклонения $\delta_3 = -11,5^\circ$ и $\delta_3 = -20^\circ$ (угол отсчитывался относительно нижней поверхности модели).

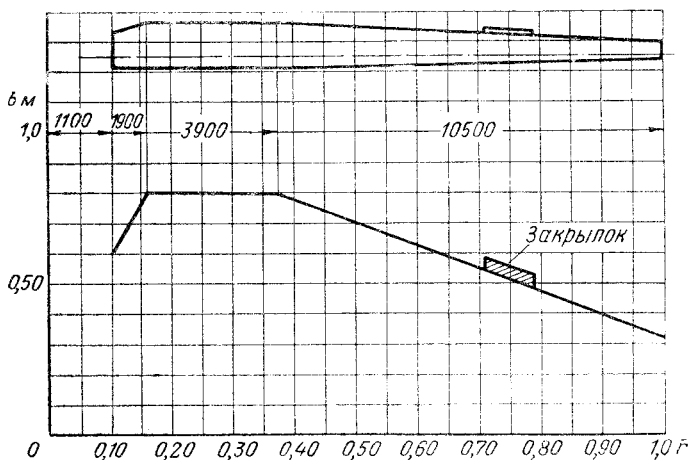
Ниже приведены результаты испытаний модели, соответствующей наиболее характерному для лопасти сечению $\bar{r} = 0,75$ без закрылка и с закрылком, отклоненным на угол $\delta_3 = 11,5^\circ$.

Аэродинамические характеристики модели* даны на фиг. 51—56.

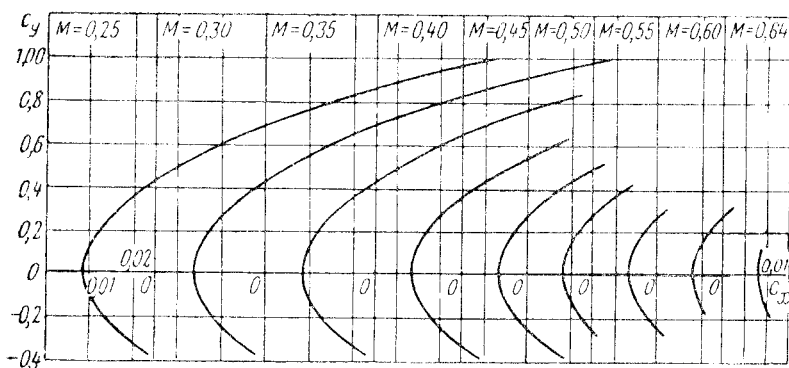
Коэффициенты c_y , c_x и c_m при всех углах атаки практически не зависят от числа M (испытания производились до $M=0,64$); поэтому эти кривые не приведены.



Фиг. 49. Геометрическая крутка лопасти.



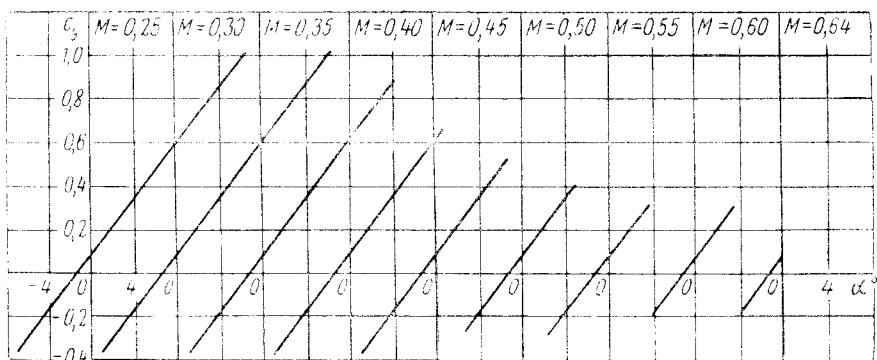
Фиг. 50. Форма лопасти в плане.



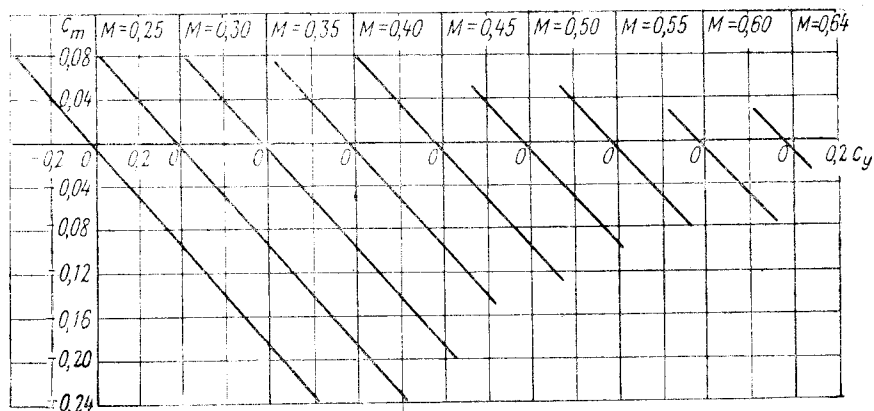
Фиг. 51. Поляры профиля лопасти ($\lambda=3,7$) для различных чисел M .

Из фиг. 54—56 видно, что закрылок значительно влияет на аэродинамические характеристики профиля. Коэффициент момента профиля при $c_y = 0$ изменился при установке закрылка с углом $\delta_3 = -11,5^\circ$ от $c_{m0} = -0,0085$ до $c_{m0} = 0,135$. Угол атаки нулевой подъемной силы α_0

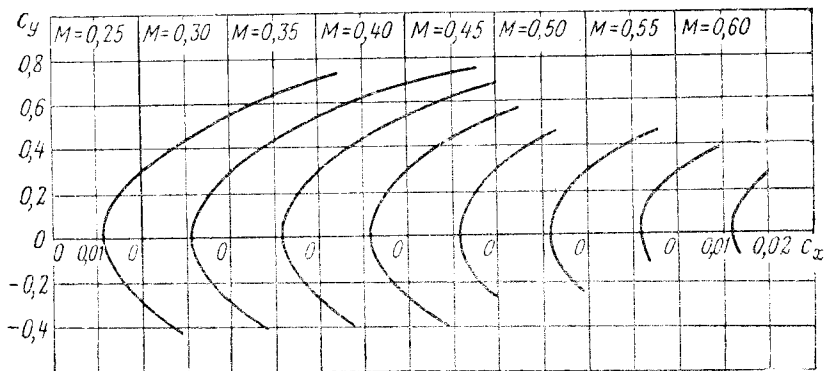
* Коэффициент c_m отнесен к площади и к хорде модели и определен относительно передней кромки.



Фиг. 52. Коэффициент подъемной силы профиля лопасти $\lambda=3,7$.



Фиг. 53. Коэффициент продольного момента профиля лопасти $\lambda=3,7$.

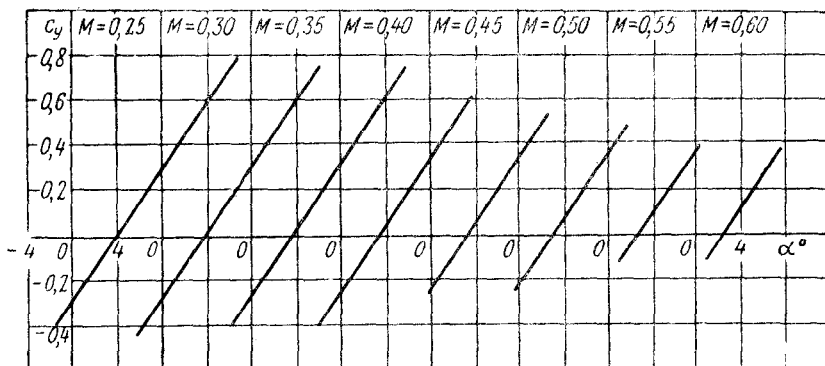


Фиг. 54. Поляры профиля лопасти с закрылком $\delta_z = -11,5^\circ$ ($\lambda = 3,7$).

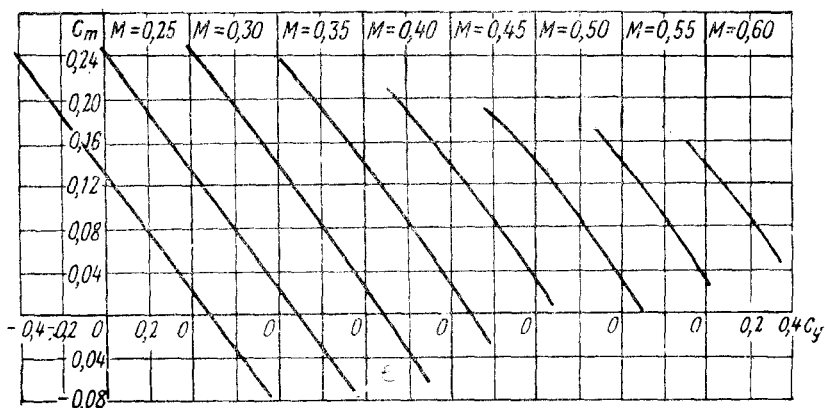
изменился от $-1,2^\circ$ до $3,5^\circ$. Производные c_y^{α} и c_m^{α} практически не изменились; $c_{x \min}$ крыла с закрылом увеличился от 0,0085 до 0,0115.

При установке закрылка с углом $\delta_z = 4^\circ$ (серийная лопасть) приближенные значения коэффициентов оказались следующими:

$$c_{m0} \approx 0,07, \alpha_0 = 1^\circ \text{ и } c_{x \min} \approx 0,0097.$$



Фиг. 55. Коэффициент подъемной силы профиля лопасти с закрылом $\delta_z = -11,5^\circ$ ($\lambda = 3,7$).



Фиг. 56. Коэффициент продольного момента профиля лопасти с закрылом $\delta_z = -11,5^\circ$ ($\lambda = 3,7$).

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЮЗЕЛЯЖА ВЕРТОЛЕТА

Аэродинамические характеристики фюзеляжа вертолета получены по испытаниям модели в аэродинамической трубе ЦАГИ. Модель фюзеляжа была выполнена в масштабе 1:7. Несущий и хвостовой винты на модели отсутствовали. Втулка несущего винта была смоделирована телом вращения, напоминавшим по форме втулку.

Аэродинамические характеристики фюзеляжа* показаны на фиг. 57—61.

Принятое правило знаков и схема отсчета углов установки стабилизатора даны на фиг. 24 и 25. Угол атаки фюзеляжа $\alpha_{с.г.ф}$ отсчитывался от стронтельной горизонтали фюзеляжа.

* Коэффициенты сил отнесены к площади миделевого сечения фюзеляжа; коэффициенты моментов отнесены к площади миделевого сечения фюзеляжа и радиусу несущего винта. Центровка модели соответствовала нормальной центровке вертолета.

В графике коэффициента лобового сопротивления фюзеляжа (фиг. 57) учтено влияние масштабного эффекта при переходе от модели к натуре, а также влияние отделки, интерференции и неучтенных деталей, отсутствовавших на модели.

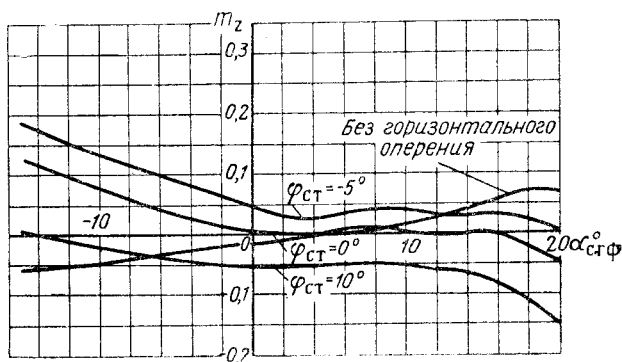
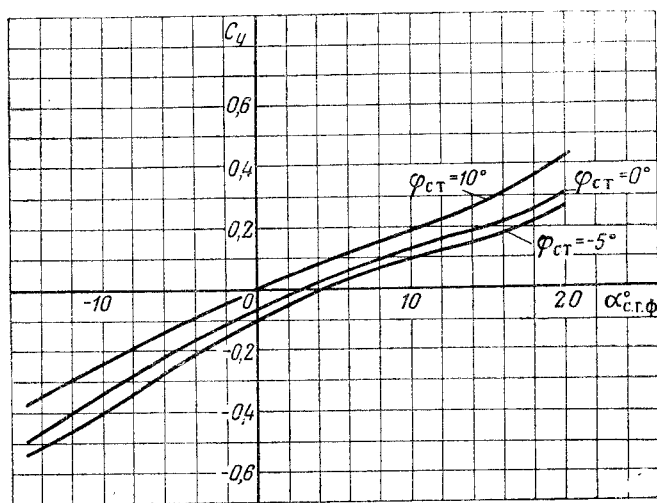
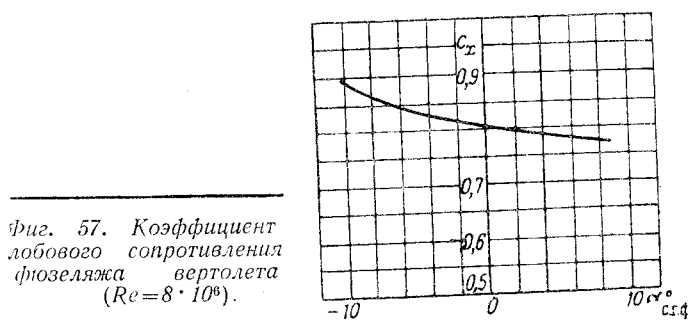
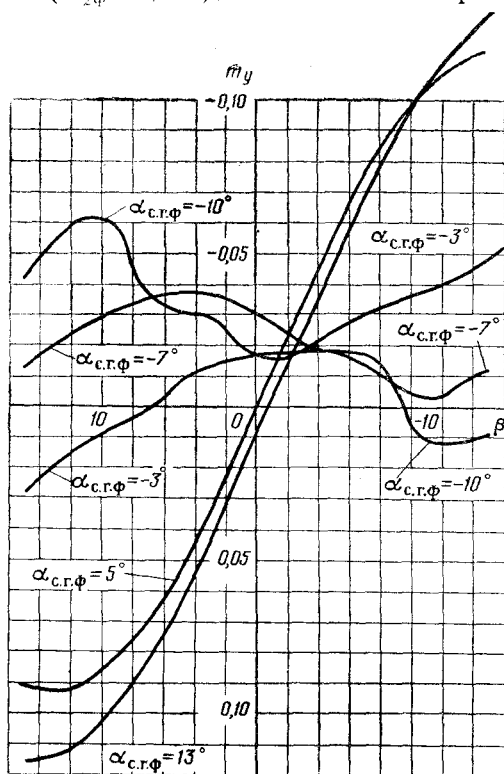


График изменения c_x по скорости не приведен, так как в диапазоне скоростей полета вертолета c_x почти не изменяется. Угол установки стабилизатора практически не влияет на c_x фюзеляжа.

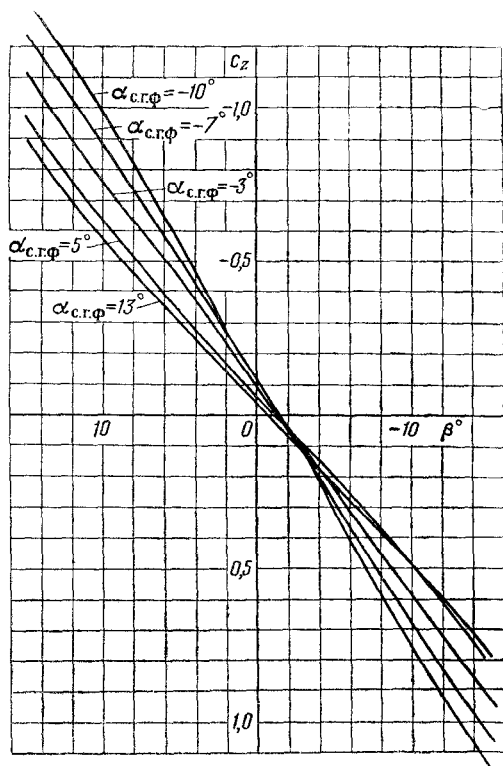
На фиг. 58 дан график коэффициента подъемной силы фюзеляжа при трех значениях угла установки стабилизатора.

На фиг. 59 приведен график коэффициента продольного момента фюзеляжа при трех значениях угла установки стабилизатора и без стабилизатора.

В области отрицательных углов атаки, соответствующих полету на вертолетном режиме, фюзеляж без стабилизатора статически неустойчив ($m_{z\phi}^{\alpha} = 0,175$), а со стабилизатором — устойчив ($m_{z\phi}^{\alpha} = -0,51$).



Фиг. 60. Коэффициент момента рыскания фюзеляжа вертолета ($Re = 8 \cdot 10^6$).



Фиг. 61. Коэффициент боковой силы фюзеляжа вертолета ($Re = 8 \cdot 10^6$).

В области положительных углов атаки до $\alpha_{с.г.ф} = 8^\circ$, соответствующих планированию вертолета на режиме самовращения, фюзеляж со стабилизатором в связи с затенением стабилизатора кормовой частью фюзеляжа нейтрален.

На фиг. 60 дан график коэффициента момента рыскания фюзеляжа вертолета. При больших отрицательных углах атаки фюзеляж вертолета обладает путевой статической устойчивостью; на положительных углах атаки фюзеляж неустойчив.

На фиг. 61 приведен график коэффициента боковой силы фюзеляжа вертолета.

Испытания модели фюзеляжа на поперечную статическую устойчивость из-за малой величины момента крена не могли быть проведены с удовлетворительной точностью; поэтому график коэффициента крена фюзеляжа не приводится.

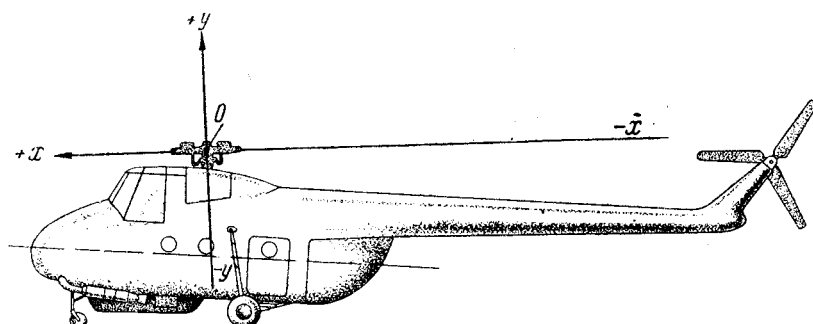
Испытания показали, что при всех углах атаки фюзеляж имеет либо нейтральную поперечную статическую устойчивость, либо не имеет поперечной статической устойчивости.

ГЛАВА VI

ВЕСОВЫЕ И ЦЕНТРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ ВЕРТОЛЕТА

Ниже приводятся весовые и центровочные данные транспортного вертолета Ми-4 с двигателем АШ-82В.

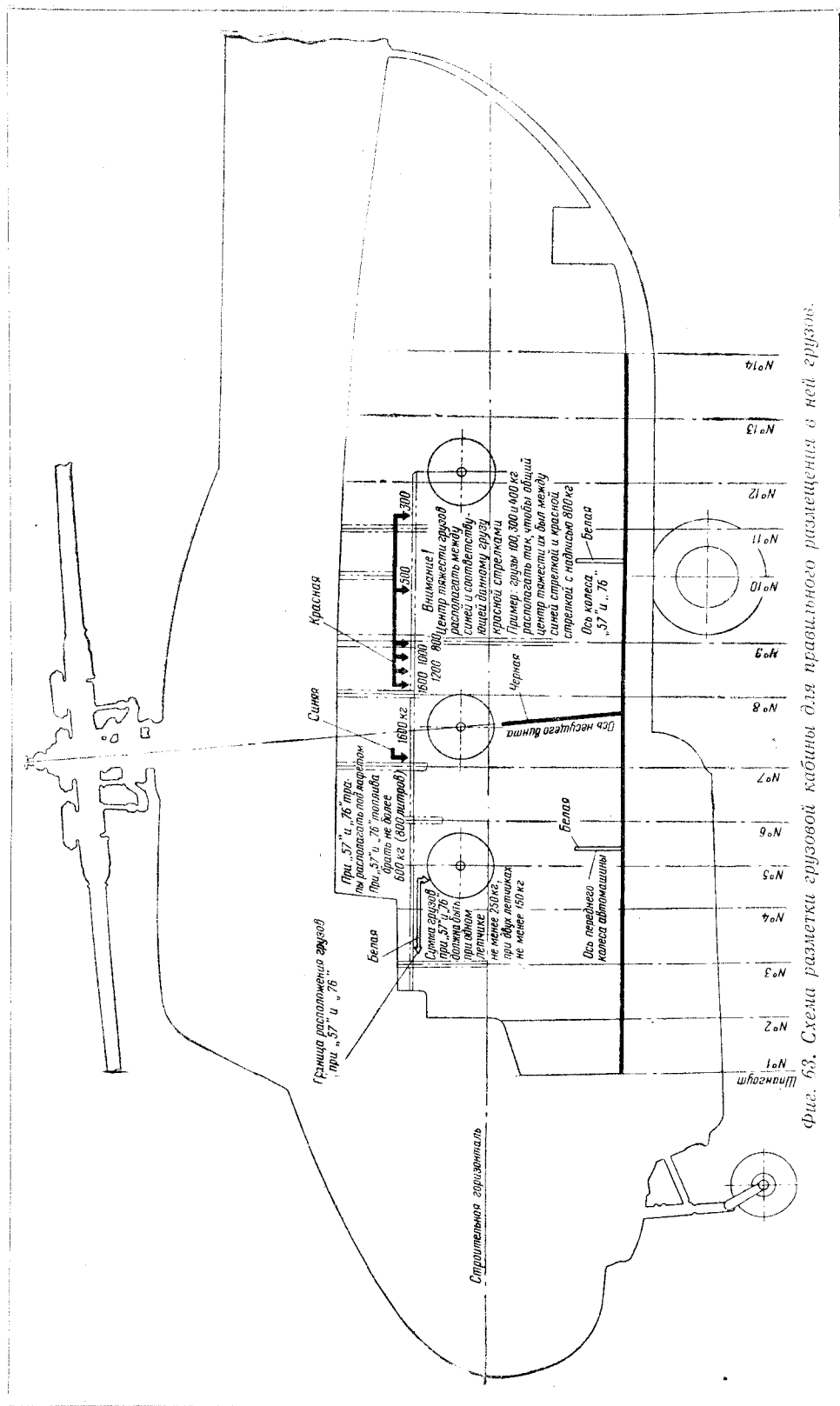
На фиг. 62 дана схема координатных осей при отсчете центровки.



Фиг. 62. Схема координатных осей при отсчете центровки.

Таблица 5

Вариант загрузки	Вес пустого вертолета в кг	Центровка		Взлетный вес в кг	Центровка		Вес вертолета на посадке с 5 % топлива в кг	Центровка	
		x	y		x	y		x	y
		в м	в м		в м	в м		в м	в м
Транспортный (с пассажирами) нормальный	5050	0,218	-1,632	7100	0,054	-1,805	6430	0,176	-1,840
Транспортный (с пассажирами) перегрузочный	5050	0,218	-1,632	7500	0,055	-1,860	6830	0,177	-1,890
Транспортный нормальный	5100	0,193	-1,645	7150	0,055	-1,824	6480	0,176	-1,855
Транспортный перегрузочный	5100	0,193	-1,64	7550	0,052	-1,870	6880	0,173	-1,900
Санитарный	5123	0,203	-1,647	6678	0,117	-1,742	6008	0,255	-1,770
Перегоночный (с одной стандартной бочкой топлива)	5162	0,167	-1,665	6302	0	-1,680	5532	0,204	-1,660



Центровка в поперечном направлении, как правило, не рассчитывается. Однако следует иметь в виду, что груз в кабине вертолета следует располагать симметрично. Если конфигурация грузов или их перераспределение в полете требуют несимметричного расположения, груз следует располагать вдоль левого борта. Несимметричная нагрузка на правый борт допускается не свыше 200 кг (в связи с меньшим запасом отклонения ручки управления влево).

Табл. 5 содержит данные по весам и центровке основных вариантов нагрузки вертолета Ми-4 при нормальном и перегрузочном взлетных весах.

На фиг. 63 приводится схема разметки грузовой кабины для правильного размещения в ней различных грузов.

В табл. 6 даны варианты загрузки вертолета.

Таблица 6

Наименование загрузки	Вертолет выпуска 1954 г.		Вертолет выпуска 1955 г.	
	без допол- нительно- го бен- зобака	с дополни- тельным бензоба- ком	без допол- нительно- го бензо- бака	с дополни- тельным бензоба- ком
Вес конструкции, кг	5050	5050	5062	5062
Экипаж 2 чел., кг	160	160	160	160
	955	1200	955	1200
Горючее, л/кг	715	900	715	900
Масло, кг	110	110	110	110
Служебное снаряжение летом	35	35	35	35
зимой	85	85	85	85
В том числе:				
стартовая сумка, кг	3			
концевые чехлы лопастей, кг	10			
водило, кг	2			
ручка инерционного запуска, кг	3			
тросы для крепления грузов, кг	17			
противообледенительная жидкость, кг	50			
Установка дополнительного бензобака	—	68	—	68
Коммерческая нагрузка, кг	1030	777	1018	765
Полетный вес	7100	7100	7100	7100

ГЛАВА VII

НИВЕЛИРОВКА ВЕРТОЛЕТА

УСТАНОВКА ВЕРТОЛЕТА НА ДОМКРАТЫ

Нивелировка вертолета производится после его сборки, при замене двигателя, редуктора, хвостовой балки или шасси.

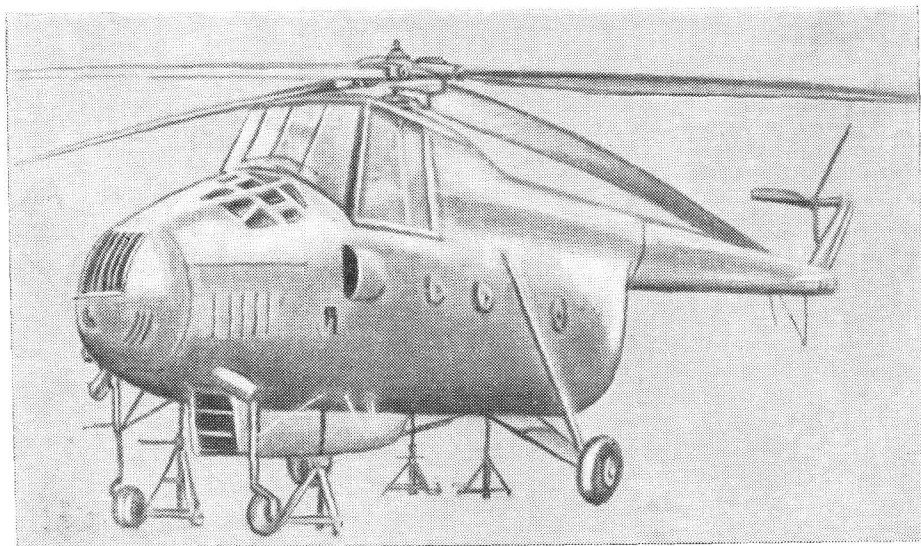
Нивелировку следует производить в ангаре. В исключительных случаях нивелировку разрешается производить в полевых условиях при безветренной погоде.

Для нивелировки следует выбрать ровную площадку с твердым грунтом; при мягком грунте под опоры (домкраты) необходимо подложить доски.

Вертолет нивелируется без топлива и летчика.

Вертолет необходимо установить на четыре домкрата, под шаровые головки которых имеются специальные гнезда в узлах на шпангоутах № 1 и 10.

На фиг. 64 показана установка вертолета на домкратах.



Фиг. 64. Вертолет Ми-4 на домкратах.

Подъем вертолета должен вестись равномерно на всех четырех точках.

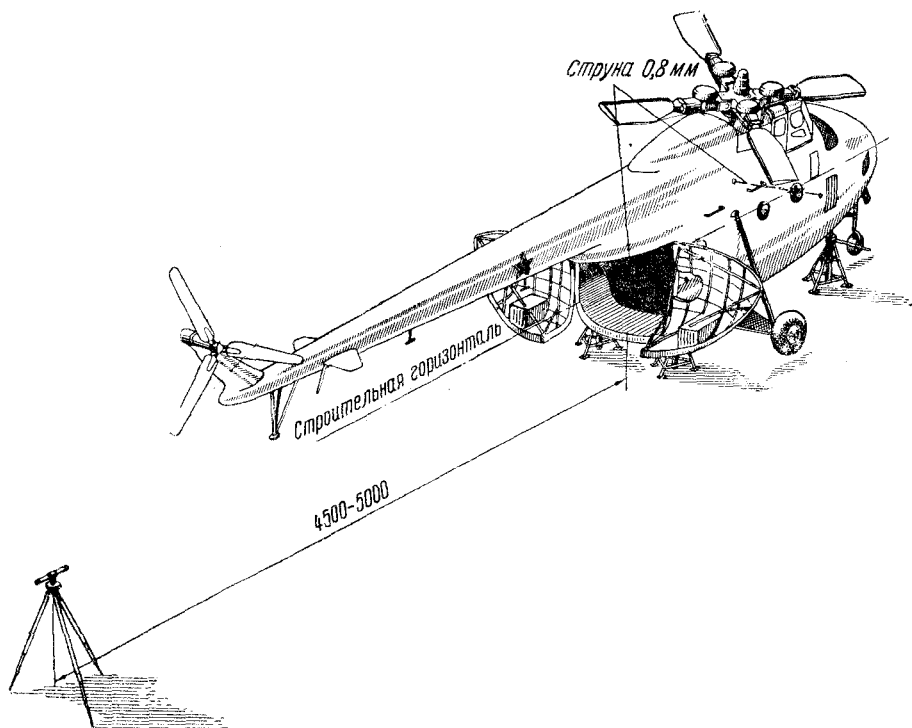
Нивелировка вертолета производится согласно нивелировочной схеме (фиг. 65).

ПОДГОТОВКА К НИВЕЛИРОВКЕ

На бортах вертолета по строительной горизонтали фюзеляжа расположено по две реперных (нивелировочных) точки, выполненных в виде заклепок с полукруглой головкой, обведенных краской. Передние точки расположены в районе шпангоута № 2, задние — в районе шпангоута № 14.

Через центры заклепок, отмечающих реперные точки, следует просверлить отверстия диаметром 0,8 мм и, пропустив через переднюю и заднюю пары отверстий струны (проволоку сечением 0,8 мм), натянуть их в поперечном направлении к грузовой кабине.

Открыть загрузочные створки грузовой кабины и установить нивелир позади створок (на расстоянии 4,5—5 м от них) по оси симметрии машины (фиг. 66).



Фиг. 66. Расположение вертолета и нивелира при нивелировке.

При помощи домкратов установить вертолет в горизонтальном положении, т. е. так, чтобы обе струны, соединяющие передние и задние реперные точки, лежали в одной горизонтальной плоскости (регулировку производить в продольном и поперечном направлениях).

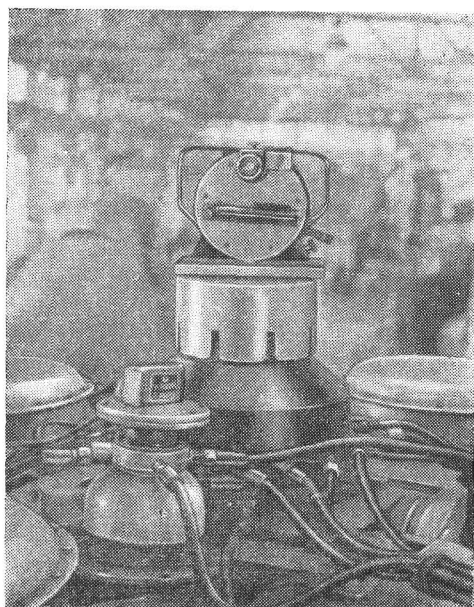
НИВЕЛИРОВКА ГЛАВНОГО РЕДУКТОРА

Установка главного редуктора проверяется по положению вала несущего винта.

На втулку несущего винта устанавливается угломер, для чего необходимо предварительно снять с втулки несущего винта крышку коллектора противообледенительной системы и одеть взамен ее приспособление так, чтобы шпильки коллектора противообледенительной системы вошли в па-

зы приспособления. Угломер устанавливается на шлифованную поверхность приспособления (фиг. 67).

Положение вала несущего винта проверяется в продольном и поперечном направлениях.



Фиг. 67. Установка угломера на втулке несущего винта.

Ось вала должна быть наклонена вперед на угол $5^{\circ} + 20' - 10'$.

В поперечном направлении угол должен быть равен $0^{\circ} \pm 15'$.

НИВЕЛИРОВКА ХВОСТОВОЙ БАЛКИ

Для нивелировки хвостовой балки над вертолетом в продольном направлении нужно натянуть по оси симметрии струну и опустить с нее три отвеса, как это показано на фиг. 68. Первый отвес опускается на ось главного вала трансмиссии в районе шпангоута № 1 (для этого необходимо открыть створки внешнего капота). Второй отвес опускается на центр оси вала главного редуктора (вала несущего винта), а третий — на ось хвостовой балки по шпангоуту № 20 (хвостовой балки).

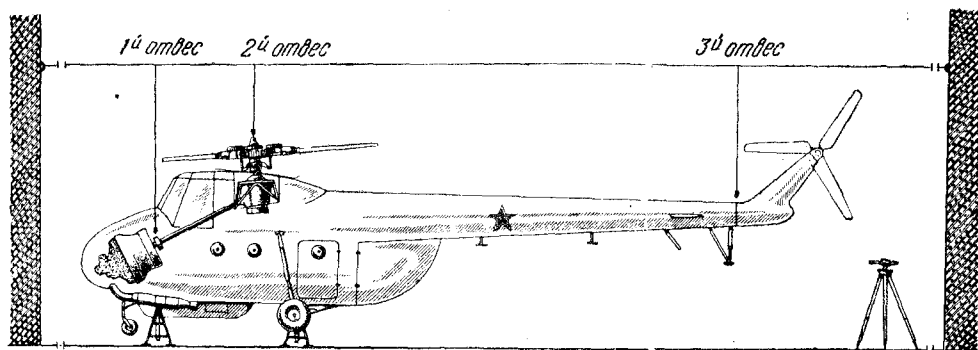
Определить смещение концевой балки вправо и влево, как это показано на нивелировочной схеме; допускаемое смещение ± 30 мм.

Проверить установку хвостовой балки по высоте, для чего по оси шпангоута № 20 засечь нивелиром размер по линейке, приложенной к центру шпангоута.

Размер должен быть равен в соответствии с нивелировочной схемой $1343,3 + 5 - 25$ мм.

НИВЕЛИРОВКА ХВОСТОВОГО РЕДУКТОРА

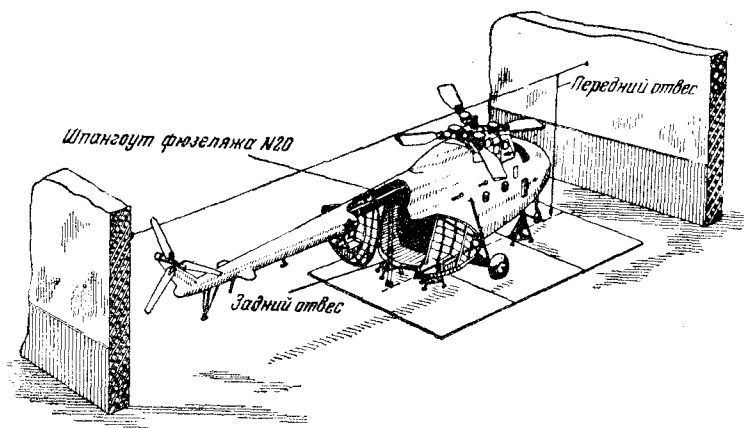
Проверить установку хвостового редуктора (горизонтальное положение оси его вала) с помощью угломера, приложенного к фланцу крепления хвостового винта (при снятом винте). Угол должен быть равен $0^{\circ} + 30' - 1^{\circ}$.



Фиг. 68. Схема расположения отвесов при нивелировке вертолета.

НИВЕЛИРОВКА ШАССИ

Для нивелировки шасси под вертолетом следует уложить лист фанеры и, опустив на него отвесы у передней части капота двигателя и в районе шпангоута № 20 фюзеляжа (фиг. 69), соединить на фанере точки касания отвесов. Таким образом намечается ось симметрии вертолета.



Фиг. 69. Схема расположения отвесов при нивелировке шасси вертолета.

Отвес в районе шпангоута № 20 опускается следующим образом. Через хвостовой вал трансмиссии, расположенный в вертолете строго по оси симметрии, перекидывается шнур отвеса с грузами на обоих концах. На фанере отмечаются положения обоих грузов и берется середина между ними (загрузочные створки при этом должны быть открыты).

Проверить размер от оси симметрии вертолета, намеченной на фанере, до оси отверстия нижнего узла крепления амортизационных стоек на полуоси главного шасси. Размер должен быть равен 1698 ± 13 мм.

Проверить размер от оси симметрии вертолета до центра отверстия узла крепления амортизационных стоек переднего шасси. Размер должен быть равен 765 ± 20 мм.

ЧАСТЬ ВТОРАЯ

КОНСТРУКЦИЯ
ВЕРТОЛЕТА

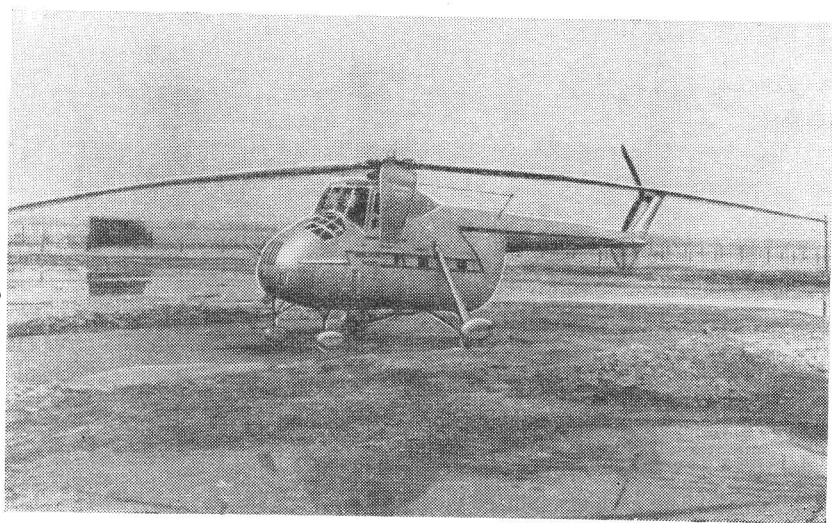


Рис. 70. Вертолет Ми-4 пассажирского варианта.



Рис. 71. Вертолет Ми-4 сельскохозяйственного варианта.

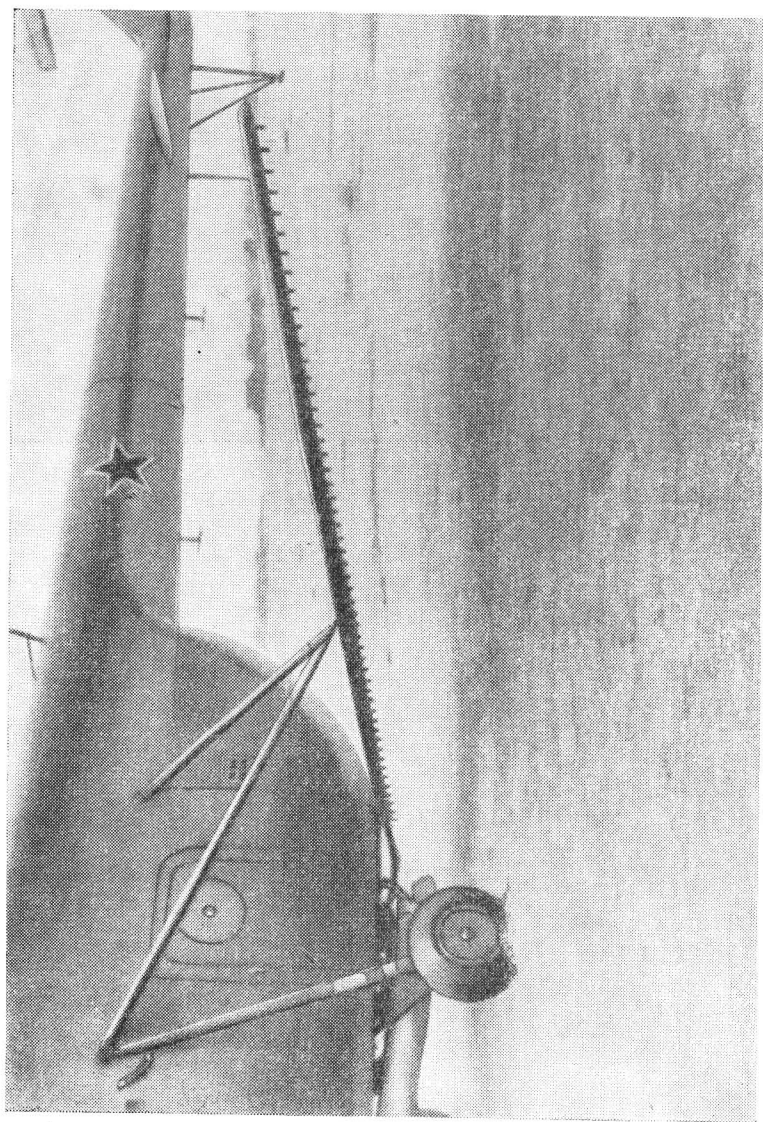


Рис. 72. Вертолет Ми-4 с устновленным распылителем.

ГЛАВА VIII

ФЮЗЕЛЯЖ

Фюзеляж вертолета Ми-4 представляет собой цельнометаллический полумоноккок переменного сечения.

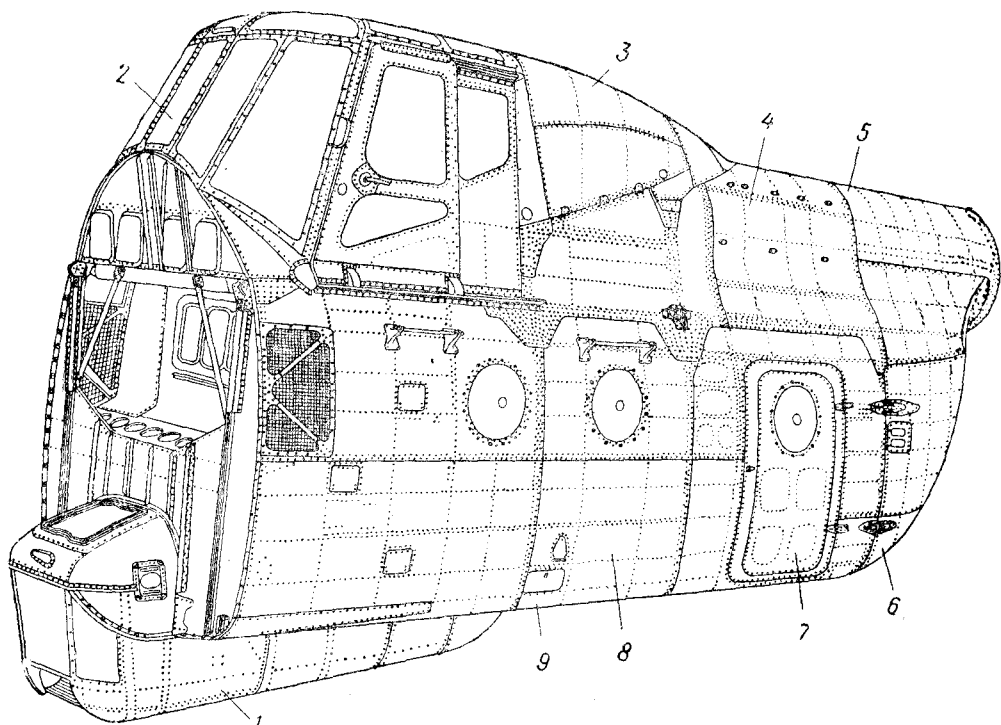
Каркас фюзеляжа состоит из поперечного набора — шпангоутов и продольного набора — лонжеронов и стрингеров.

Гладкая работающая обшивка связывает каркас в целую жесткую конструкцию. Фюзеляж выполнен, в основном, из дуралюмина, большинство узлов — из стали 30ХГСА.

Фюзеляж состоит из трех частей: средней части, хвостовой и концевой балок.

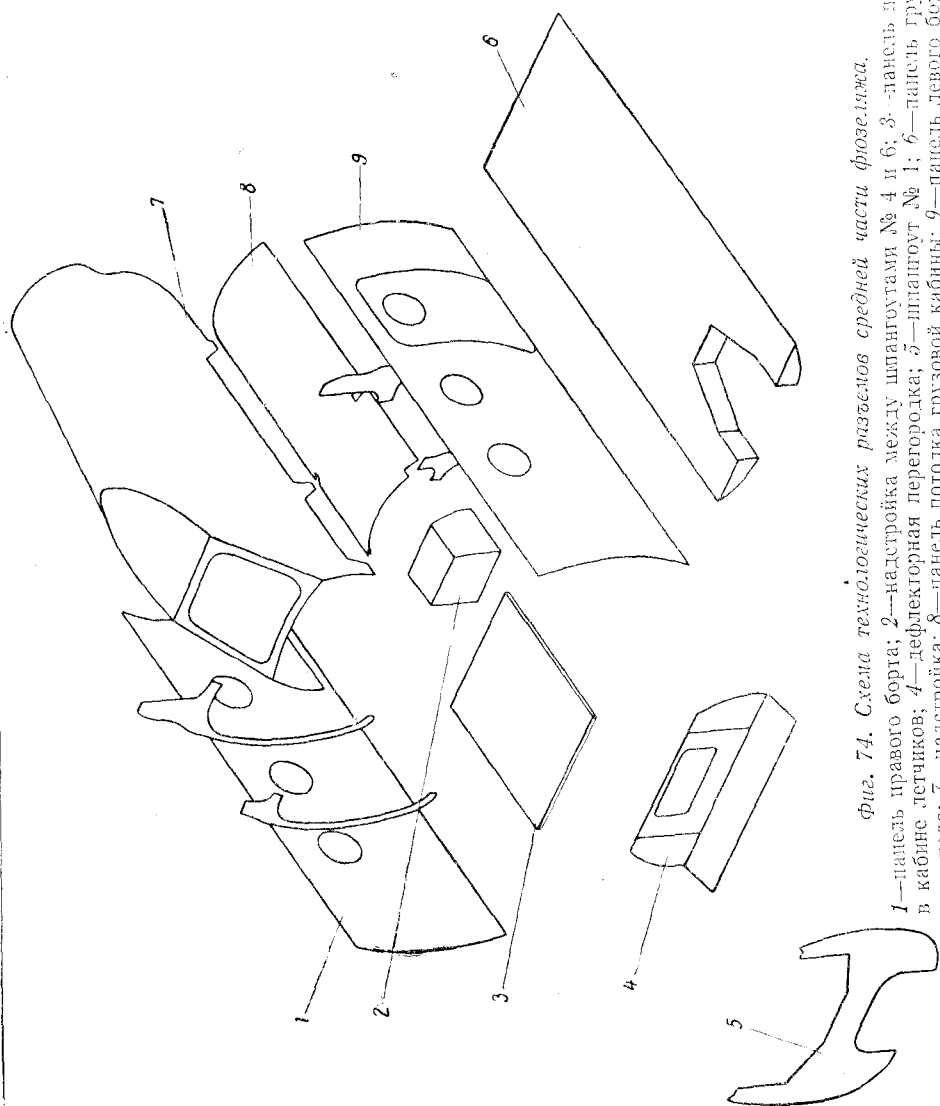
1. СРЕДНЯЯ ЧАСТЬ ФЮЗЕЛЯЖА

Средняя часть фюзеляжа (фиг. 73) включает в себя отсек от шпангоута № 1 до шпангоута № 20.



Фиг. 73. Средняя часть фюзеляжа.

1—гонодола; 2—фонарь кабины летчиков; 3—редукторный отсек; 4—контейнер топливного бака; 5—надстройка фюзеляжа; 6—створки грузового люка; 7—дверь для входа в грузовую кабину; 8—боковая панель фюзеляжа; 9—пол грузовой кабины.



Фиг. 74. Схема технологических разъемов средней части фюзеляжа.
 1—панель правого борта; 2—настройка между шпангоутами № 4 и 6; 3—панель пола в кабине ластиков; 4—дефлекторная перегородка; 5—шпангоут № 1; 6—панель грузового пола; 7—настройка; 8—панель потолка грузовой кабины; 9—панель левого борта.

Между шпангоутами № 1—14 расположена грузовая кабина.

Под грузовой кабиной, в надстройке 5 расположены между шпангоутами № 9—14 в контейнере — мягкий топливный бак, между шпангоутами № 14—20 — агрегаты радиооборудования, бачок противообледенительного устройства и тяги управления стабилизатором и хвостовым винтом.

Средняя часть фюзеляжа оканчивается шпангоутом № 20, в плоскости которого осуществляется стыковка с хвостовой балкой.

В верхней части фюзеляжа над шпангоутами № 1—6 размещается кабина летчиков. За кабиной летчиков в редукторном отсеке 3 установлен главный редуктор, смонтированный на сварной редукторной раме.

С левой стороны фюзеляжа, между шпангоутами № 10—13, имеется дверь 7 для входа в грузовую кабину. По обоим бортам фюзеляжа расположены пять смотровых окон с выпуклыми стеклами из плексигласа.

Средняя часть фюзеляжа в отсеке от шпангоута № 14 до шпангоута № 20 оканчивается двумя створками грузового люка 6, подвешенными на петлях, установленных на шпангоуте № 14.

В нижней части фюзеляжа установлена гондола 1.

Силовой каркас средней части фюзеляжа состоит из двадцати шпангоутов, восьми лонжеронов, стрингеров, панели пола кабины летчиков и пола грузовой кабины.

Боковые профили шпангоутов и стрингеры составляют в собранном виде правую и левую боковые панели фюзеляжа (см. схему на фиг. 74). Нижние части шпангоутов входят как составные силовые элементы в конструкцию пола 9 (см. фиг. 73) грузовой кабины. Верхние части шпангоутов, расположенные выше потолка грузовой кабины, совместно с обшивкой и стрингерами составляют надстройку фюзеляжа 5.

Все детали фюзеляжа, изготовленные из листового дуралюмина и прессованных дуралюминовых профилей, анодированы и имеют лакокрасочное покрытие.

Шпангоуты

Наибольшие нагрузки воспринимают усиленные шпангоуты № 1, 4, 6, 9, 10, 13 и 14.

Неусиленные шпангоуты выполнены из Z-образных профилей, гнутых из листового дуралюмина Д16АТ-Л1. Каждый шпангоут представляет собой замкнутый контур, состоящий из четырех-пяти профилей, соединенных между собой и с лонжеронами фюзеляжа посредством книц из того же материала на дуралюминовых заклепках диаметром 3 мм.

Стыки профилей шпангоутов осуществлены по оси стрингера № 12 и в сочленениях боковых панелей фюзеляжа с полом грузовой кабины.

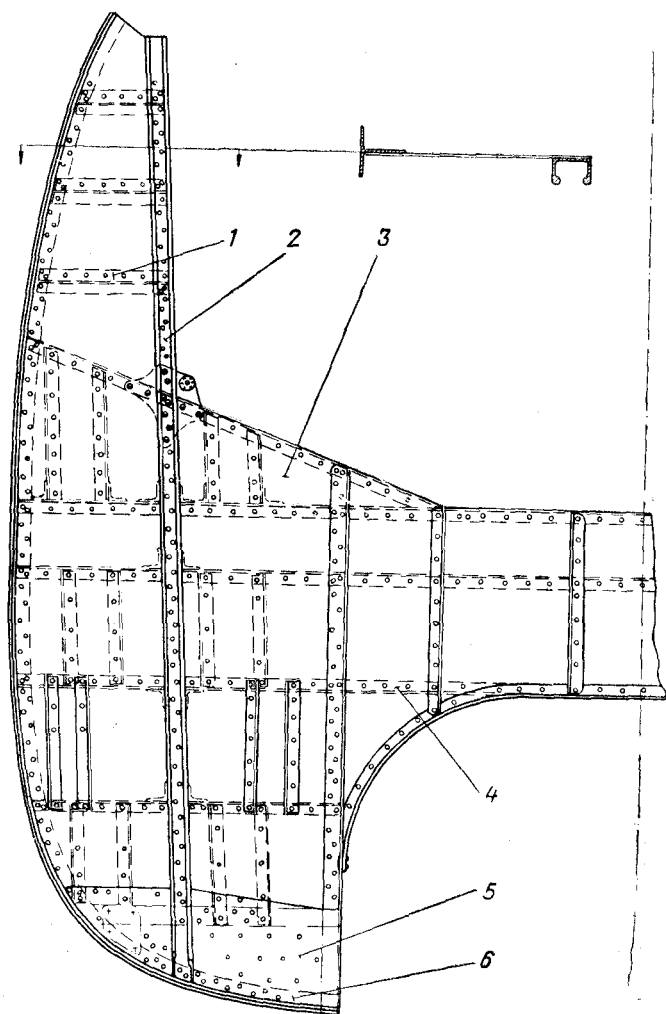
Шпангоуты № 6—14, кроме замкнутых колец, образующих грузовую кабину, имеют верхние части, входящие в конструкцию надстройки.

Шпангоуты № 15—20 включительно состоят только из верхних частей. Все усиленные шпангоуты, за исключением шпангоутов № 1 и 14, двутаврового сечения и включают в себя стенку с приклепанными к ней прессованными дуралюминовыми профилями.

Шпангоут № 1 (фиг. 75) ограничивает основную часть фюзеляжа спереди. Шпангоут состоит из дуралюминовой стенки 3 из материала Д16АТ-Л1,2, окантованной по контуру профилями 6 таврового сечения из дуралюмина Д16Т-Пр113-5. К профилям крепятся боковые панели фюзеляжа. Стенка подкреплена набором горизонтальных и вертикальных дуралюминовых профилей. Горизонтальные профили 1 — Z-образного сечения изготовлены из листового дуралюмина Д16АТ-Л1,5; горизонтальные профили 4 уголкового сечения — из Д16Т-Пр100-6 и Д16Т-Пр100-7.

Два вертикальных профиля 2, воспринимающие наибольшую нагрузку, изготовлены из Д16Т-Пр107-5. Нижняя часть шпангоута усилена накладкой 5 из Д16АТ-Л1,5.

В верхней и нижней частях шпангоута № 1 совместно с продольными элементами фюзеляжа крепятся четыре узла, на которые устанавливается рама двигателя.



Фиг. 75. Шпангоут № 1.

1—профиль горизонтальный; 2—профиль вертикальный;
3—стенка; 4—профиль; 5—накладка; 6—профиль.

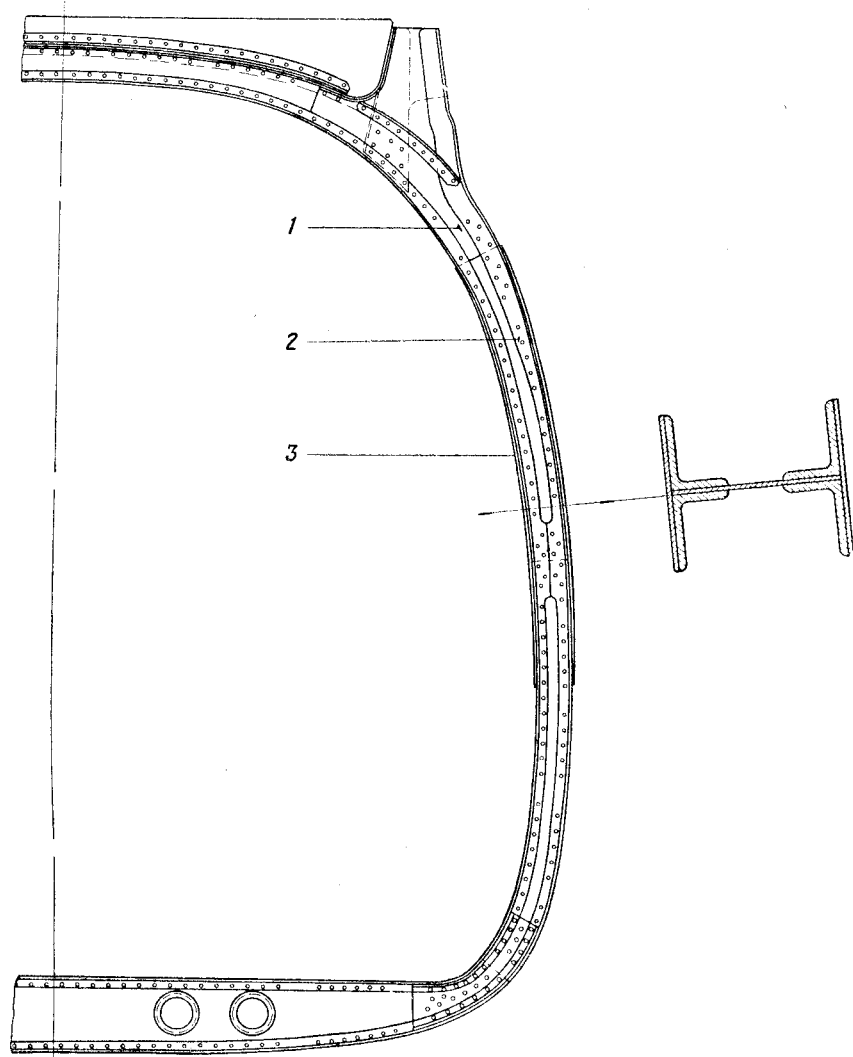
В стенке шпангоута имеется прямоугольный вырез, окантованный угловыми профилями, через который жесткий рукав питания установки НУВ-1 пропускается в отсек двигателя.

Шпангоут № 6 (фиг. 76) имеет стенку 1, состоящую из пяти частей. Нижняя часть стенки изготовлена из дуралюмина Д16АТ-Л1,2; две боковые и две верхние части — из дуралюмина Д16АТ-Л2.

К стенке прикреплены в боковых и верхних частях четыре угловых профиля 2 из Д16Т-Пр100-12 и в нижней части — четыре профиля из Д16Т-Пр100. Поперечное сечение шпангоута двутавровое.

Для увеличения прочности на внутренние боковые полки шпангоута приклепана стальными заклепками диаметром 3,5 мм лента 3 из стали 30ХГСА с $\sigma_b = 70-90 \text{ кг/мм}^2$.

Стык двух половин шпангоута осуществляется по оси симметрии посредством фитингов из сплава АК6 на стальных болтах диаметром 5 мм.



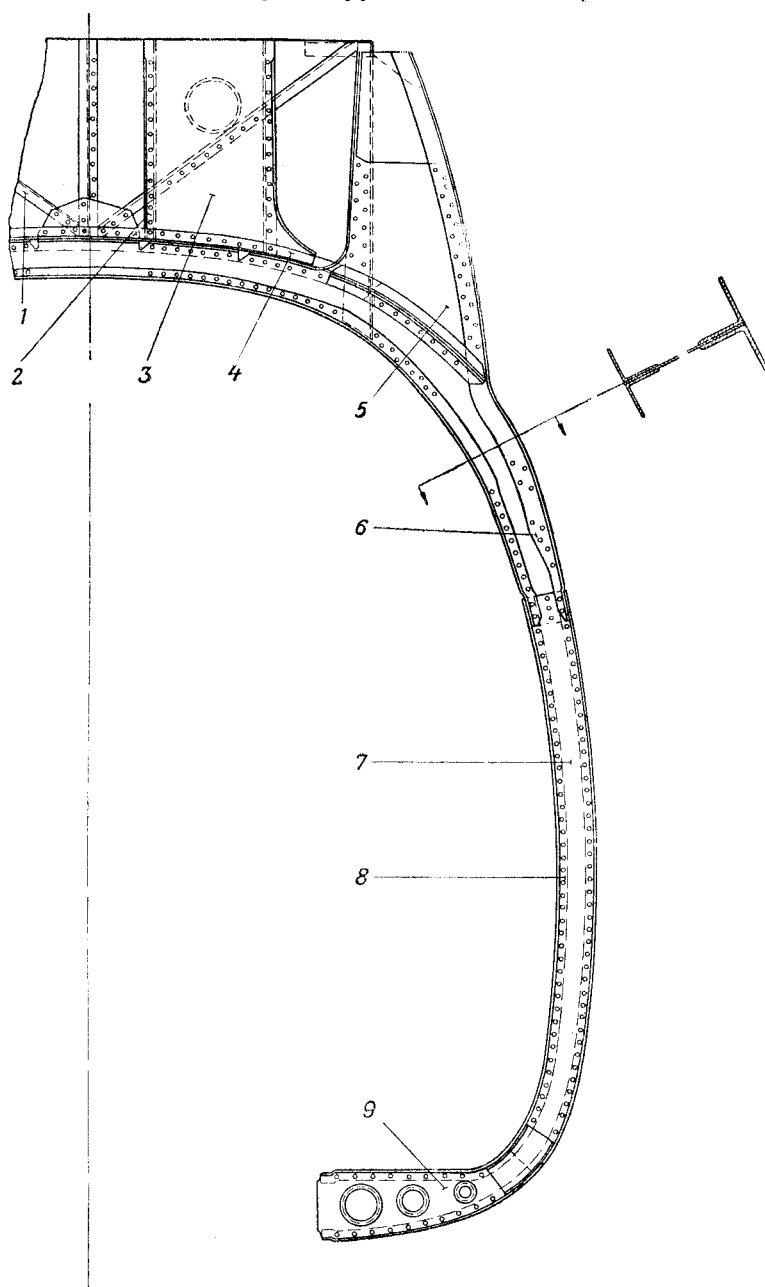
Фиг. 76. Шпангоут № 6.

1—стенка; 2—профиль; 3—лента.

На верхних боковых частях шпангоута, называемых силовыми «клыками», установлены передние узлы крепления редукторной рамы к фюзеляжу.

Шпангоут № 9 (фиг. 77) состоит из двух боковых профилей 7, изготовленных из Д16АТ-Л1,5, двух нижних диафрагм 9 из Д16АТ-Л1,2 и двух силовых «клыков» 5 из дуралюмина Д16АТ-Л2. На боковые профили сзади приклепаны усиливающие уголки 8 из Д16Т-Пр100-10 и Д16Т-Пр100-12, а на нижние диафрагмы — из Д16Т-Пр100-6. К силовым «клыкам» с обеих сторон приклепаны профили 6 из Д16-Пр100-12 и

Д16Т-Пр100-10. В обоих случаях профили из Д16Т-Пр100-12 приклепаны по контуру, обращенному к наружной обшивке фюзеляжа. В верхней



Фиг. 77. Шпангоут № 9.

1—профиль наклонный; 2—профиль вертикальный; 3—стенка; 4—профиль уголкоый; 5—силовой «клык»; 6—профиль; 7—профиль боковой; 8—уголок; 9—диафрагма.

части силовые «клыки» подкреплены двумя вертикальными П-образными профилями из дуралюмина Д16АТ-Л1,5.

Задние узлы крепления редукторной рамы устанавливаются на верхних частях силовых «клыков».

Часть шпангоута, расположенная выше потолка грузовой кабины, относится к конструкции надстройки и представляет собой стенку 3, отделяющую отсек главного редуктора от отсека контейнера топливного бака.

Для удобства сборки стенка разделена на три части; каждая часть выполнена из листового дуралюмина Д16АТ-Л1.

С целью создания большей жесткости стенка 3 надстройки (см. фиг. 75) подкреплена набором из вертикальных 2 (см. фиг. 77) и наклонных 1 профилей П-образного сечения, изготовленных из Д16АТ-Л1,5.

По нижнему контуру к стенке надстройки приклепан уголкового профиля 4 из Д16Т-Пр100-7. Горизонтальная полка этого профиля через обшивку потолка грузовой кабины связывается заклепчным швом на заклепках диаметром 4 мм с профилем на основной части шпангоута.

Шпангоут № 10 представляет собой кольцо, составленное из двух боковых и верхнего профилей, изготовленных из Д16АТ-Л1, и нижней части. По контуру, обращенному внутрь грузовой кабины, профили подкреплены двумя уголками из Д16Т-Пр100-7. Стыки боковых профилей с верхним профилем и с лонжеронами осуществлены кницами из Д16АТ-Л1 на дуралюминовых заклепках диаметром 4 мм.

Нижняя часть шпангоута имеет стенку из Д16АТ-Л1,5. По верхнему и нижнему контурам стенки приклепаны на дуралюминовых заклепках диаметром 5 мм четыре уголкового профиля из Д16Т-Пр100-12.

На два нижние профиля устанавливаются узлы крепления подкосов главных стоек шасси. Стыковка боковых профилей шпангоута с нижней частью осуществляется четырьмя кницами из листового дуралюмина Д16Т-Л1,5.

Над верхним профилем расположена надстройка шпангоута, изготовленная из Д16АТ-Л1, из двух Z-образных профилей с выштамповками 14СТ50.

Нижние отбортовки профилей надстройки через обшивку потолка грузовой кабины склепываются заклепками диаметром 3 мм со шпангоутом.

В профилях надстройки и в верхнем профиле имеются просечки под стрингеры фюзеляжа.

Шпангоут № 13 состоит из основной кольцеобразной части и надстройки. Основная часть включает в себя три П-образных профиля и нижнюю часть. П-образные профили изготовлены из листового дуралюмина Д16АТ-Л1,2 и усилены уголком из Д16Т-Пр100-7 на заклепках диаметром 3,5 мм.

Нижняя часть шпангоута состоит из стенки, изготовленной из Д16АТ-Л1,2, и четырех профилей из Д16Т-Пр100-10 и Д16Т-Пр100-12, приклепанных к стенке заклепками диаметром 5 мм.

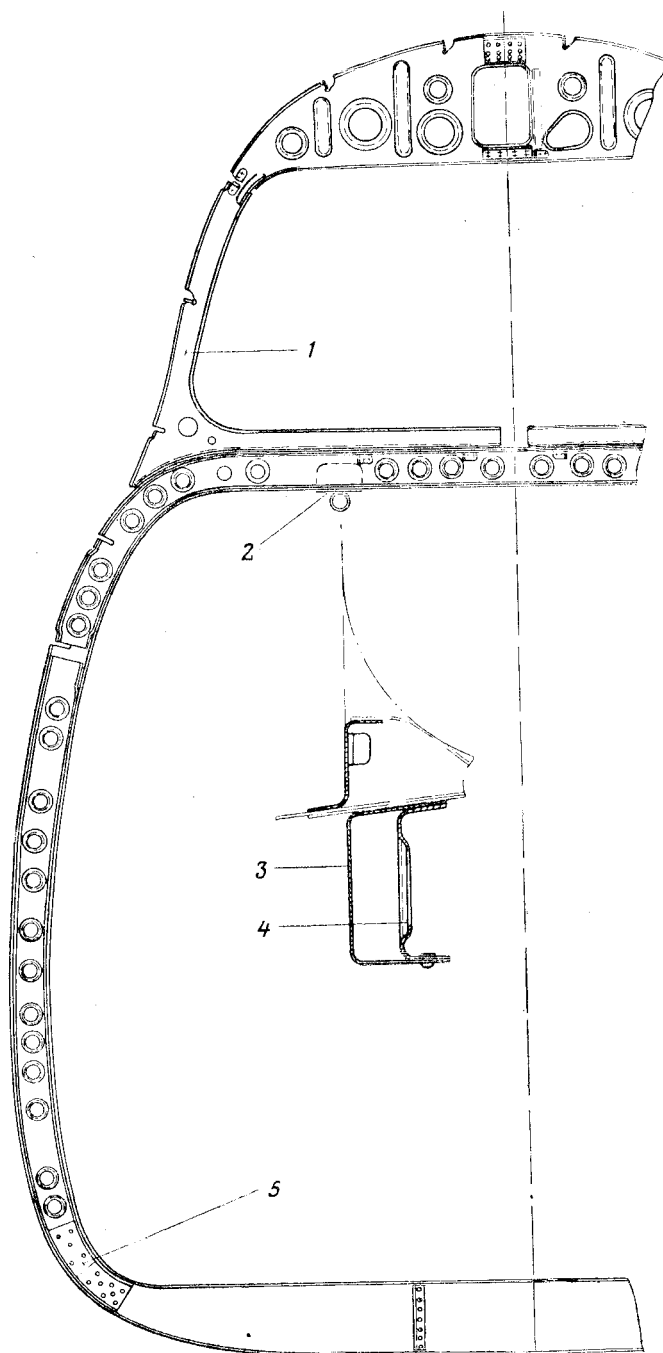
Нижняя часть шпангоута соединяется с боковыми П-образными профилями также на заклепках диаметром 5 мм.

Надстройка выполнена из четырех Z-образных профилей из дуралюмина Д16АТ-Л1. В верхних профилях надстройки имеются выштамповки, через которые проходят вал трансмиссии и тяги управления хвостовым винтом и стабилизатором.

Шпангоут № 14 (фиг. 78) состоит из основной части, имеющей форму кольца, и надстройки. Надстройка включает в себя четыре дуралюминовых Z-образных профиля 1 из Д16АТ-Л1 и аналогична по конструкции соответствующим частям шпангоутов № 10, 11, 12 и 13.

Кольцевая часть шпангоута — коробчатого сечения выполнена из П-образных профилей 3, вложенных один в другой. Боковые части наружного профиля 3 — из дуралюмина Д16АТ-Л2; верхняя и нижняя части — из Д16АТ-Л1 и Д16АТ-Л1,2. Стыковка частей профиля осуществлена посредством книц 5 из Д16АТ-Л1,5.

Внутренний профиль 4 изготовлен из Д16АТ-Л1 с выштамповками 14СТ50.



Фиг. 78. Шпангоут № 14.

1—Z-образный профиль; 2—кронштейн; 3—П-образный профиль; 4—внутренний прсфиль; 5—кнща.

Полки наружного и внутреннего профилей соединяются дуралюминевыми заклепками диаметром 3 мм, шагом 30 мм. При этом заклепки, обращенные к обшивке фюзеляжа, клепаются совместно с обшивкой.

В верхней части шпангоута установлены на болтах диаметром 5 мм два сварных кронштейна 2 из стали 20. К кольцам этих кронштейнов пришвартовываются грузы, расположенные в грузовой кабине.

Шпангоут № 20 представляет собой дуралюминовый профиль кольцевой формы из Д16АТ-Л1,2 П-образного сечения. Для увеличения жесткости в стенке профиля выполнены выштамповки 13СТ50-36. Профиль состоит из двух половин с разъемом по оси симметрии вертолета. Стык половин профиля осуществлен двумя кницями из Д16АТ-Л1,5.

Верхняя кница для увеличения жесткости верхней части шпангоута развита вправо и влево на 195 мм. К ней крепится на заклепках диаметром 5 мм обойма подшипника вала трансмиссии.

Лонжероны и стрингеры

Стрингерный набор (фиг. 79) основной части фюзеляжа состоит из 48 стрингеров, расположенных попарно симметрично продольной оси вертолета.

Стрингеры обозначаются (см. схему) порядковыми номерами с № 1 по 24 включительно. Стрингер № 1 расположен на нижней обшивке грузового пола, в плоскости симметрии вертолета.

Стрингеры разбиты по поверхности фюзеляжа с интервалами ~200 мм.

Усиленные стрингеры, выполненные из особо прочных профилей, называются лонжеронами. К усиленным относятся стрингеры (лонжероны) № 11, 12, 19 и 24.

Стрингер № 11 проложен от шпангоута № 6 до шпангоута № 20 и состоит из трех профилей. Первый профиль, расположенный между шпангоутами № 6 и 9, изготавливается из дуралюмина Д16АТ-805НС-10 таврового сечения и крепится к шпангоутам № 6 и 9 с помощью штампованных из сплава АК6 фитингов на хроманселевых болтах диаметром 6 и 8 мм.

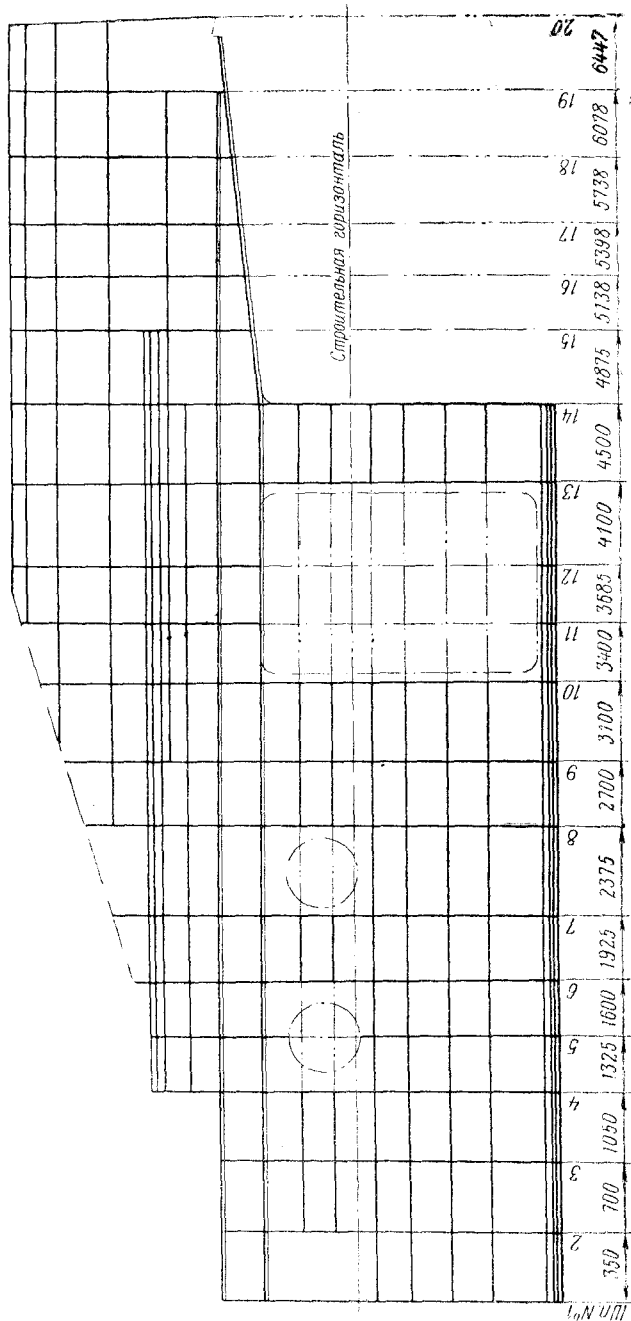
Второй профиль проложен от шпангоута № 9 до шпангоута № 14. Профиль изготавливается из Д16Т-805НС-10 таврового сечения и крепится к шпангоуту № 9 фитингом из сплава АК6 на болтах диаметром 8 мм.

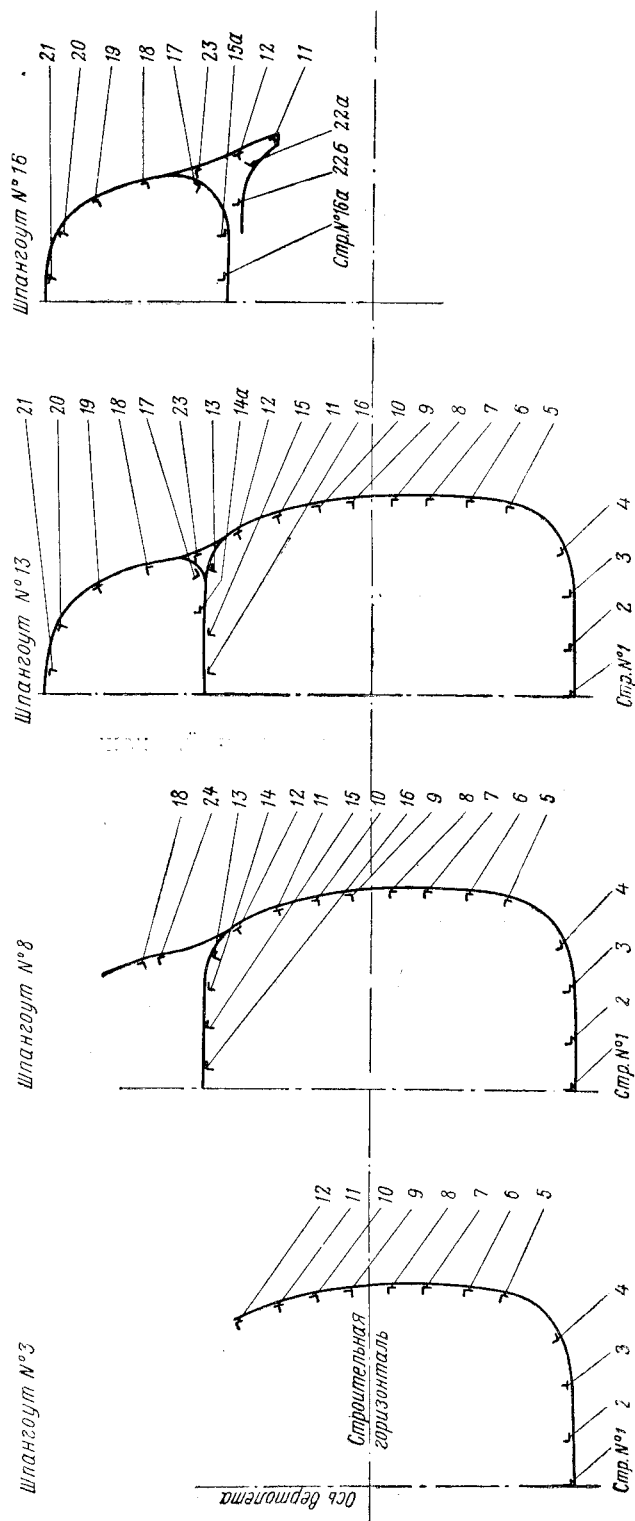
Третий профиль расположен между шпангоутами № 14 и 20. Он изготовлен из листового дуралюмина Д16АТ-Л2,5. Стыковка третьего профиля со вторым осуществляется внахлестку на заклепках диаметром 4 мм.

Стрингер № 12, состоящий из трех профилей, проложен от шпангоута № 1 до шпангоута № 19. Первый профиль, расположенный между шпангоутами № 1 и 6, изготовлен из Д16Т-Пр100-11. К его переднему торцу крепится верхний узел рамы двигателя, а задний торец крепится к шпангоуту № 6 с помощью штампованного фитинга из сплава АК6.

Второй и третий профили, расположенные соответственно между шпангоутами № 6 и 9 и между шпангоутами № 9 и 19, выполнены из дуралюмина таврового профиля Д16АТ-805НС-10. Верхняя полка третьего профиля прорезана таким образом, что у шпангоута № 19 профиль имеет уголковое сечение.

Стрингер № 19 расположен в верхней части надстройки между шпангоутами № 9 и 16. Стрингер изготовлен из прессованного профиля Д16АТ-805НС-10. Ширина полки, обращенной к обшивке, 58 мм, высота стебля тавра 29 мм при толщине полки 25 мм. Полка профиля обрезают так, что стрингер имеет уголковое сечение на расстоянии 35 мм впереди шпангоута № 16. Стрингер № 24, расположенный между шпангоутами № 6 и 9, изготовлен из листового дуралюмина Д16АТ-Л2,5 и имеет уголковое сечение. Для увеличения прочности между обшивкой и лонжероном проложена накладка из дуралюмина Д16АТ-Л3. Лонже-





Фиг. 79. Схема поперечного и продольного набора средней части фюзеляжа.

рон и накладка приклепываются совместно с обшивкой редукторного отсека дуралюминовыми заклепками диаметром 4 мм.

Все другие стрингеры изготовлены из прессованных профилей Д16Т-Пр100-3 и Д16Т-Пр112-6.

Стрингеры уголкового сечения из дуралюмина Д16Т-Пр100-3 приклепываются дуралюминовыми заклепками диаметром 3 мм по поверхности фюзеляжа, ограничивающей грузовую кабину. Более сильные стрингеры из дуралюминовых профилей Д16Т-Пр12-6 бульбообразного сечения приклепываются на поверхности надстройки.

На шпангоутах № 6, 9 и 10, боковые элементы которых не имеют просечек под стрингеры, отрезки стрингеров закрепляются с помощью штампованных из листового дуралюмина Д16АТ-Л1,5 коробок.

К остальным шпангоутам крепление стрингеров осуществлено уголками из Д16Т-Пр 100-6 на заклепках диаметром 3 мм.

Грузовой пол

Силовой каркас грузового пола включает в себя нижние части шпангоутов № 2—14 включительно, четыре лонжерона и шесть стрингеров.

Лонжероны расположены попарно симметрично относительно продольной оси вертолета. Каждый из лонжеронов имеет стенку, детали которой изготовлены из Д16АТ-ЛЮ,8 и Д16АТ-Л11. В стенках лонжеронов имеются выштамповки 14СТ50 для обеспечения подходов к топливным воздухопроводам.

К стенке по верхнему и нижнему контурам приклепаны уголкового профиля из Д16Т-Пр100-6 и Д16Т-Пр100-10 на дуралюминовых заклепках диаметром 3,5 мм.

Стенки лонжеронов разрезные, состоят из частей, каждая из которых ограничена двумя соседними шпангоутами.

Стенки и полки лонжеронов приклепаны к шпангоуту уголковыми профилями из Д16Т-Пр100-3 и Д16Т-Пр100-6.

Стрингеры изготавливаются из уголковых профилей Д16Т-Пр100-7. Боковые отсеки внутренней поверхности грузового пола обшиты листами из Д16АТ-Л1,2 (фиг. 80).

Средний отсек, ограниченный двумя ближайшими к оси симметрии лонжеронами, закрывается пятью фанерными листами толщиной 5 мм, крепящимися к каркасу пола в углах легкоъемными пружинно-винтовыми замками.

В целях улучшения эксплуатационной надежности фанерные листы с обеих сторон оклеены дуралюмином Д16АТ-ЛЮ,5 и проклепаны заклепками диаметром 4 мм шагом 100 мм по контуру.

В стыках лонжеронов со шпангоутами № 6, 9, 11 и 14 установлены штампованные из сплава АК6 кронштейны, на которых установлены кольца для швартовки грузов в грузовой кабине.

На внутренней обшивке грузового пола между шпангоутами № 1 и 2 справа и слева имеются два технологических люка для сборки и осмотра узлов крепления рамы двигателя.

На нижней обшивке между шпангоутами № 13 и 14 имеются четыре технологических люка, крышки которых крепятся к окантовкам на стальных болтах.

Пол кабины летчиков

Пол кабины летчиков представляет собой жесткую панель, состоящую из каркаса и обшивки. Каркас пола состоит из набора продольных и поперечных профилей.

Верхняя обшивка изготовлена из листа Д16АТ-Л1,2 и приклепана к каркасу дуралюминовыми заклепками диаметром 3 и 3,5 мм.

Нижняя обшивка состоит из пяти листов. Два листа, подкрепляющие продольные балки, на которых установлены ручки управления вертолетом, изготовлены из Д16АТ-Л1 и прикреплены к каркасу.

Два боковых и средний листы — съёмные, устанавливаются на болтах и обеспечивают подход к механизмам управления, расположенным внутри пола между обшивками.

Два боковых и средний листы окантованы по контуру стальными лентами из 30ХГСА-Л0,8 на заклепках и имеют люки, которыми пользуются в эксплуатации при осмотре и регулировании управления.

Съёмные листы обеспечивают легкую сборку и разборку элементов управления.

Часть профилей каркаса пола имеет П-образное сечение и выполнена из листового дуралюмина Д16АТ-Л1,5. В вертикальных стенках имеются выштамповки для прохода тяг. Некоторые профили состоят из стенок с приклепанными к ним сверху и снизу по контуру уголками из Д16Т-Пр100-6.

В местах установки ручек управления вертолетом вклепаны сварные кронштейны из стали 30ХГСА-Л1, воспринимающие сосредоточенные нагрузки от ручек.

Пол кабины летчиков прикреплен к стрингерам № 12 дуралюминовыми заклепками диаметром 4 мм.

Обшивка основной части фюзеляжа

Наружная обшивка основной части фюзеляжа дуралюминовая из листов Д16АТ-Л0,8 и Д16АТ-Л1, в отдельных случаях — из Д16АТ-Л1,2 (фиг. 81).

Наружная обшивка включает в себя обшивку боковых панелей грузового пола и надстройки. Обшивка боковых панелей имеет вертикальные стыки на шпангоутах № 6 и 9 и горизонтальные стыки по оси стрингера № 8.

Соединение листов обшивки осуществлено внахлестку двухрядным заклепочным швом дуралюминовыми заклепками диаметром 3; 3,5 и 4 мм с чечевицеобразной закладной головкой.

Листы обшивки боковых панелей между шпангоутами № 1 и 6 изготавливаются из дуралюмина Д16АТ-Л0,8; между шпангоутами № 6 и 9 — из Д16АТ-Л1; между шпангоутами № 9 и 14 — из Д16АТ-Л0,8.

Листы обшивки, как и все детали фюзеляжа, имеют антикоррозийное покрытие из анодной пленки и грунта АЛГ-1.

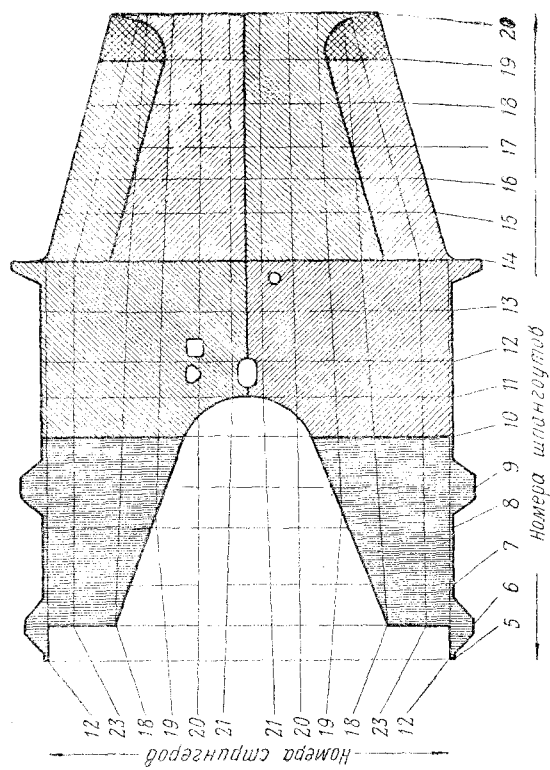
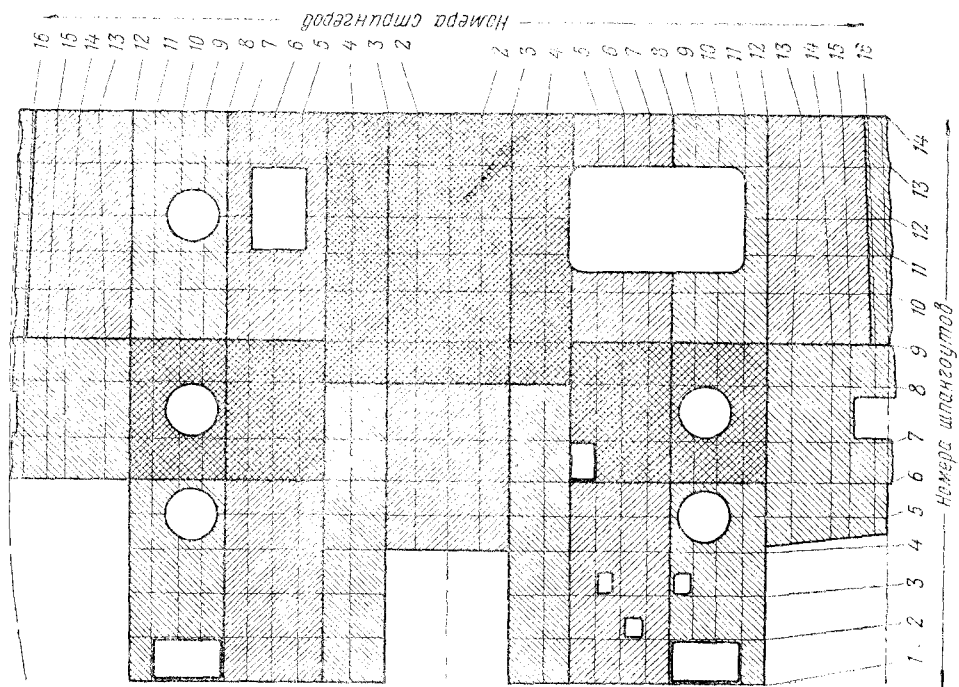
Наружная обшивка грузового пола состоит из дуралюминовых листов Д16АТ-Л0,8, и лишь нижние листы в отсеке между шпангоутами № 8 и 14, который воспринимает ударные нагрузки от главной стойки шасси, изготовлены из дуралюмина Д16АТ-Л1.

Вся обшивка надстройки изготовлена из дуралюминовых листов Д16АТ-Л0,8 за исключением обшивки редукторного отсека между шпангоутами № 6 и 9, которая изготовлена из Д16АТ-Л1,2.

Обшивка потолка грузовой кабины, ограниченная стрингером № 12 и шпангоутами № 1 и 14, имеет поперечный стык по шпангоуту № 9 и продольный — по оси стрингера № 16. Все четыре листа обшивки изготовлены из дуралюмина Д16АТ-Л0,8.

Люки на основной части фюзеляжа

Между шпангоутами № 1 и 2 основной части фюзеляжа от стрингера № 8 до стрингера № 11 на обоих бортах имеются отверстия прямоугольной формы, через которые в вентилятор поступает воздух для охлаждения двигателя. Отверстия прикрыты сетками из стальной проволоки.



условные обозначения
толщин листов обшивки в мм

0,8	1	1,2
-----	---	-----

Диаметр

Фиг. 81. Развернутая схема раскроя обшивки фюзеляжа.

Между шпангоутами № 6 и 7 с левой стороны фюзеляжа, ниже стрингера № 5, имеется люк для подхода к штуцерам гидросистемы.

К крышке люка приклепана заклепками диаметром 4 мм штампованная с отбортовкой рамка. Крышка люка установлена на петле; верхняя ее кромка крепится замком нажимного типа. В том же отсеке выше стрингера № 5 имеется люк для подхода к штуцеру наземной зарядки воздушной системы. Крышка этого люка, установленная на петле, крепится пружинно-винтовым замком.

На правом борту между шпангоутами № 13 и 14, ниже стрингера № 6, имеется люк, в нише которого устанавливается щиток с агрегатами топливной системы. Крышка люка и приклепанная к ней штампованная рамка изготовлены из Д16АТ-Л0,8.

Нижняя кромка крышки люка прикреплена на петле к фюзеляжу. Кромка крепится по контуру пятью пружинно-винтовыми замками.

В обшивке потолка грузовой кабины между шпангоутами № 4 и 6 с правой стороны имеется люк для сообщения кабины летчиков с грузовой кабиной.

В обшивке потолка грузовой кабины между стрингерами № 15 и 16 от шпангоута № 7 до шпангоута № 8 расположен люк, обеспечивающий подход к нижней части главного редуктора и подогрев редуктора.

Крышка люка квадратной формы крепится на восьми пружинно-винтовых замках. В квадратной крышке имеется круглый люк, закрываемый крышкой на четырех пружинно-винтовых замках.

На верхней обшивке надстройки, между шпангоутами № 11 и 13, в районе стрингера № 20 с правой стороны имеются люки для подхода к заливной горловине и бензинумеру топливного бака.

По оси симметрии между шпангоутами № 11 и 12 имеется люк, для осмотра подшипников вала трансмиссии.

Между шпангоутами № 12 и 13 у стрингера № 20 с левой стороны размещается люк для осмотра тяг управления хвостовым винтом и стабилизатором.

В нижней обшивке надстройки между шпангоутами № 15 и 17 расположен люк, через который осуществляется установка топливного бака и подход к отсеку, где расположена радиоаппаратура.

Узлы крепления редукторной рамы

Четыре узла крепления редукторной рамы к фюзеляжу смонтированы на шпангоутах № 6 и 9. Узлы изготовлены штамповкой из стали 30ХГСА и термически обработаны до $\sigma_b=120\pm 10$ кг/мм².

Каждый узел представляет собой Г-образную жесткую скобу, на горизонтальной полке которой имеется ушко. В плоскости, перпендикулярной ушку, имеется ребро. При установке на фюзеляж ребро пропускается в паз между профилями силового «клыка» шпангоутов № 6 и 9 таким образом, чтобы боковая поверхность скобы легла на обшивку надстройки фюзеляжа, а вторая плоскость скобы (с ушком) — на жесткую панель из дуралюмина Д16АТ-ЛЗ, скрепляющую все четыре силовых «клыка» шпангоутов № 6 и 9.

Ребро узла, расположенного на шпангоуте № 6 (фиг. 82), крепится к плоскости силового «клыка» болтами диаметром 8 мм из стали 30ХГСА.

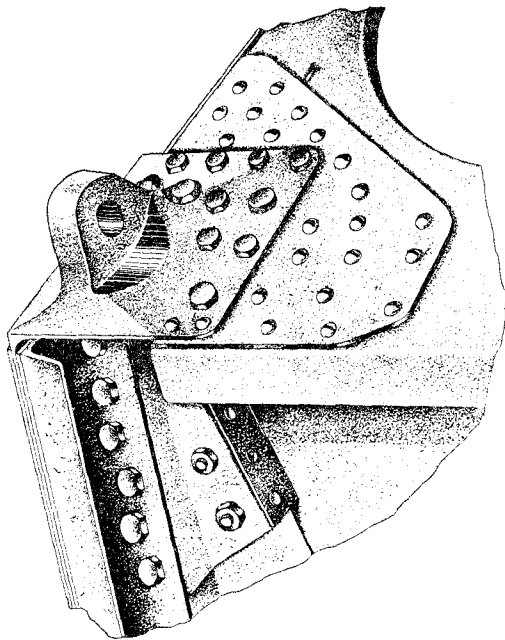
Боковая и торцовая поверхности узла крепятся болтами 6 и 8 мм.

Для увеличения прочности заделки под боковую и торцовую поверхности узла проложены накладки из стали 30ХГСА-Л1,2, термически обработанные до $\sigma_b=120\pm 10$ кг/мм². Накладки дополнительно прикреплены к фюзеляжу стальными заклепками диаметром 5 мм.

Совместно с узлом и накладкой к раме, связывающей силовые «кlyки», крепится передним концом усиленный стрингер № 24.

Узел крепления редукторной рамы на шпангоуте № 9 закреплен аналогично узлу, расположенному на шпангоуте № 6.

К шпангоуту № 9 с помощью стальных фитингов из стали 30ХГСА-ЛЗ крепится панель, связывающая силовые «кlyки» и передний конец уси-



Фиг. 82. Узел крепления редукторной рамы на шпангоуте № 6.

ленного стрингера № 19. Крепление панели и стрингера осуществлено десятью болтами диаметром 8 мм.

Верхний узел крепления рамы двигателя

Верхний узел крепления рамы двигателя (фиг. 83) сварной конструкции. Он состоит из кронштейна с ушком и кницы, приваренной перпендикулярно к кронштейну.

Кронштейн изготовлен штамповкой из стали 30ХГСА; кница — из листовой стали 30ХГСА-Л2.

Кница узла крепится к шпангоуту № 1 стальными заклепками диаметром 4 мм. Кронштейн узла крепится совместно с усиленным стрингером № 12 также стальными заклепками диаметром 4 мм.

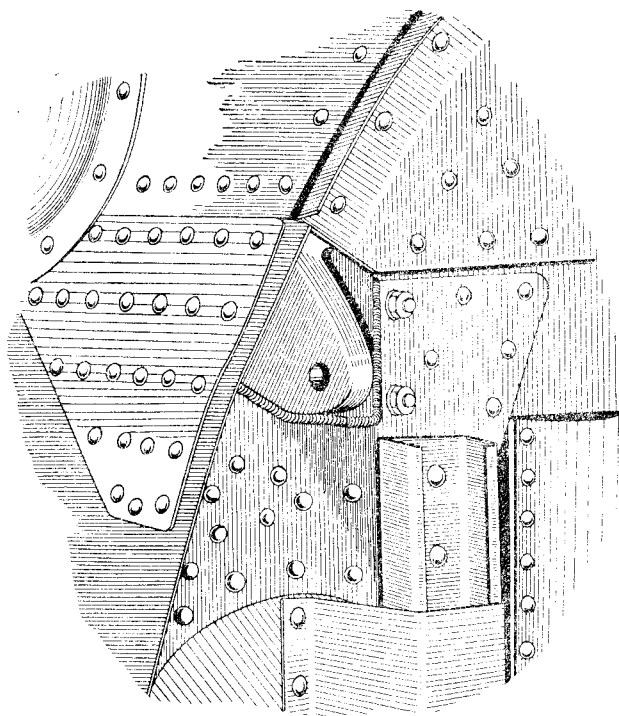
Нижний узел крепления рамы двигателя

Нижний узел крепления рамы двигателя (фиг. 84) представляет собой кронштейн из стали 30ХГСА. Кронштейн имеет два ушка и сферическую выфрезеровку в нижней части. К верхнему ушку крепится подкос рамы двигателя, к нижнему — подкос передней стойки шасси. Сферическая выфрезеровка служит для опоры домкрата.

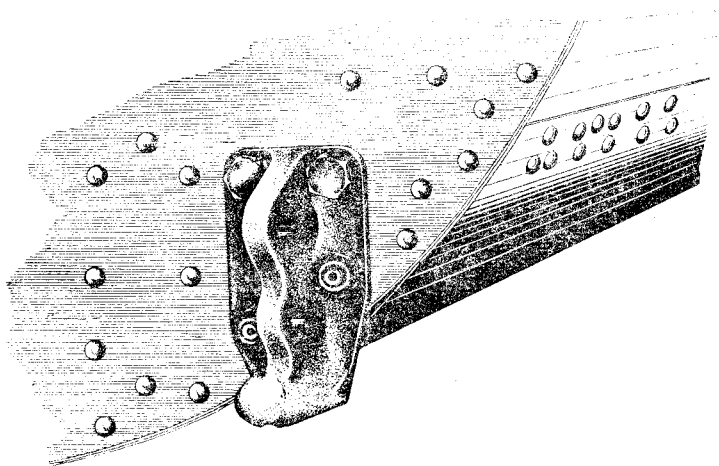
На грузовом полу устанавливаются два фитинга из сплава АК6, к торцам которых четырем болтами диаметром 10 мм из стали 30ХГСА крепится кронштейн.

Нагрузка, передаваемая на узел с подкосов рамы двигателя и шасси, воспринимается также двумя продольными V-образными профилями

грузового пола, прикрепленными к обшивке и к фитингам заклепками диаметром 4 мм.



Фиг. 83. Верхний узел крепления рамы двигателя.



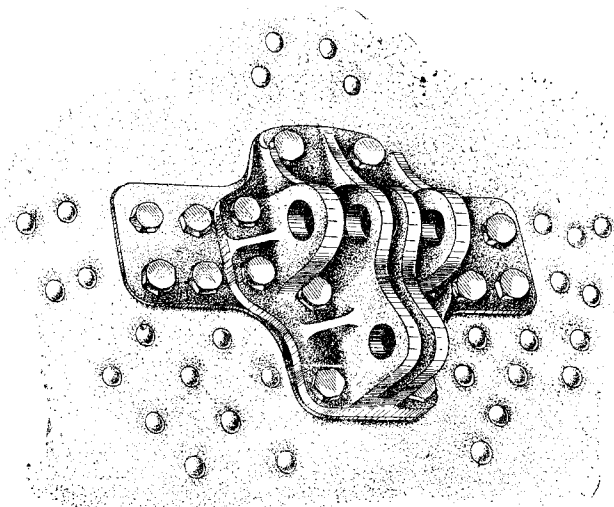
Фиг. 84. Нижний узел крепления рамы двигателя.

Узел крепления амортизационной стойки шасси на шпангоуте № 9

Узел крепления амортизационной стойки шасси (фиг. 85) на шпангоуте № 9 представляет собой кронштейн из стали 30ХГСА, термически обработанной до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$, крепящийся на двенадцати болтах к шпангоуту и стрингеру № 12.

Между профилями, приклепанными к силовому «клыку» шпангоута № 9, с двух сторон установлены жесткие с замкнутыми контурами дюралюминовые фитинги из сплава АК6. К утолщенным полкам этих фитингов узел крепится болтами диаметром 10 и 8 мм из стали 30ХГСА. К стрингеру № 12 узел крепится четырьмя болтами.

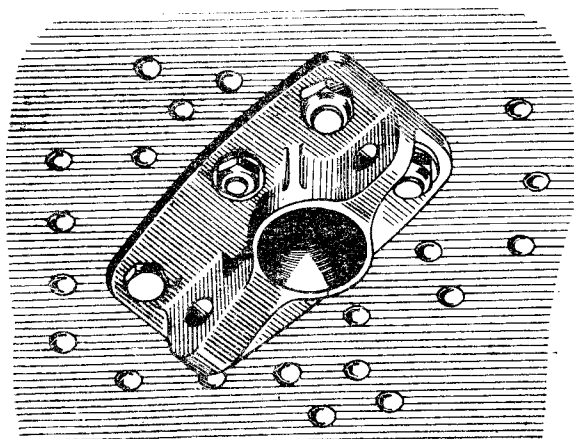
Между обшивкой фюзеляжа и основанием узла проложена накладка из листовой стали 30ХГСА-Л1,5, термически обработанная до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. К нижним ушкам узла крепится на карданном соединении амортизационная стойка шасси. На верхние четыре ушка сквозным болтом крепится башмак для швартовки вертолета к земле. Таким образом, узел крепления амортизационной стойки служит одновременно узлом швартовки.



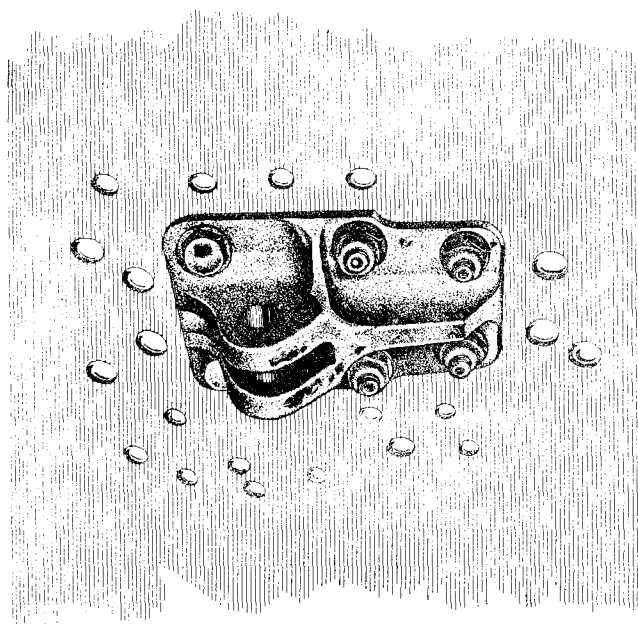
Фиг. 85. Узел крепления амортизационной стойки шасси на шпангоуте № 9.

Узлы крепления подкосов шасси на шпангоуте № 10

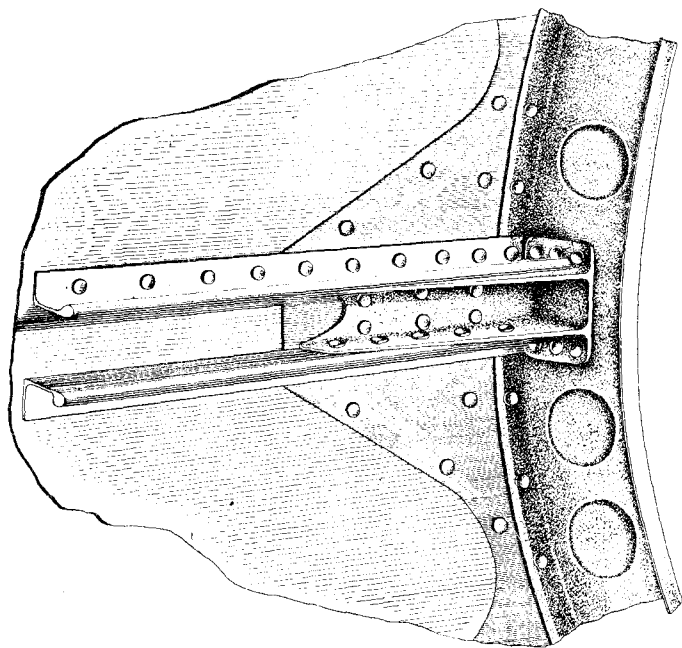
Два узла крепления подкосов шасси (фиг. 86) на шпангоуте № 10 изготовлены из стали 30ХГСА, термически обработанной до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$, и крепятся к нижним профилям шпангоута на болтах диаметром 8 и 10 мм. К ушку каждого кронштейна крепится нижний передний подкос шасси. На кронштейне имеется также выфрезерованное гнездо для опоры домкрата. Кронштейн воспринимает значительные ударные нагрузки при посадке, передаваемые затем на шпангоут № 10. Для увеличения прочности узла на стенку шпангоута № 10 установлены фитинги из сплава АК6 на болтах диаметром 6 мм.



Фиг. 86. Узел крепления подкосов шасси на шпангоуте № 10.



Фиг. 87. Узел крепления подкосов шасси на шпангоуте № 13.



Фиг. 88. Узел стыковки основной части фюзеляжа с хвостовой балкой

Узлы крепления подкосов шасси на шпангоуте № 13

Два узла крепления задних подкосов шасси (фиг. 87) к шпангоуту № 13 представляют собой кронштейны из стали 30ХГСА, термически обработанной до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$, прикрепленные на болтах диаметром 10 мм к нижней полке шпангоута.

Так же, как и на шпангоуте № 10, стенка и полки шпангоута № 13 подкреплены дуралюминовыми фитингами из сплава АК6.

Узлы стыковки основной части фюзеляжа с хвостовой балкой

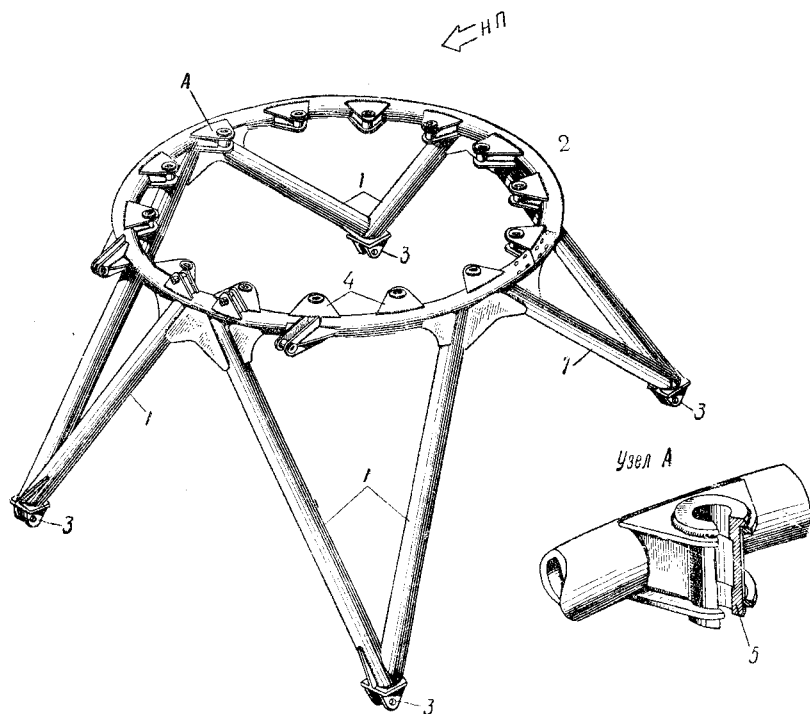
Стыковка основной части фюзеляжа с хвостовой балкой осуществляется четырнадцатью болтами диаметром 12 мм из стали 18ХНВА, термически обработанными до твердости $R_c = 35-41$ (фиг. 88).

На шпангоуте № 20 фюзеляжа по контуру установлены 14 фитингов из сплава АК6. Торец каждого фитинга прикреплен заклепками диаметром 4 мм к профилю шпангоута № 20. Основание каждого фитинга крепится шестью заклепками диаметром 5 мм из сплава В65 к обшивке надстройки. Боковые ребра склепываются совместно со стрингерами надстройки также заклепками диаметром 5 мм из сплава В65. На шпангоуте № 1 хвостовой балки установлены аналогичные фитинги и весь пакет стягивается, как указано выше, стыковыми болтами.

Контровка головок болтов и гаек, для предупреждения их от проворачивания, осуществляется шайбами из стали 20 с отогнутыми Z-образными лепестками. Один лепесток шайбы отгибается при этом на грань гайки или болта, а другой — на торец фитинга.

2. РЕДУКТОРНАЯ РАМА

Редукторная рама (фиг. 89) состоит из основного кольца, сваренного из трубы 30ХГСА-Т55×51, с приваренными к нему четырнадцатью



Фиг. 89. Редукторная рама.

1—подкосы; 2—кольцо; 3—ушки крепления к фюзеляжу; 4—ушки крепления верхнего редуктора; 5—втулка.

бобышками-втулками, на которые ложатся бобышки картера редуктора и стягиваются с ними болтами диаметром 20 мм. К кольцу приварено восемь стержней из трубы 30ХГСА-Т45×41. Стержни дополнительно охватываются косынками, выполненными из штампованных коробок, изготовленных также из стали 30ХГСА-Л1,5.

Стержни внизу попарно приварены к проушинам с фигурными ребрами, врезанными в стержни. Пропушины изготавливаются из штамповок 30ХГСА.

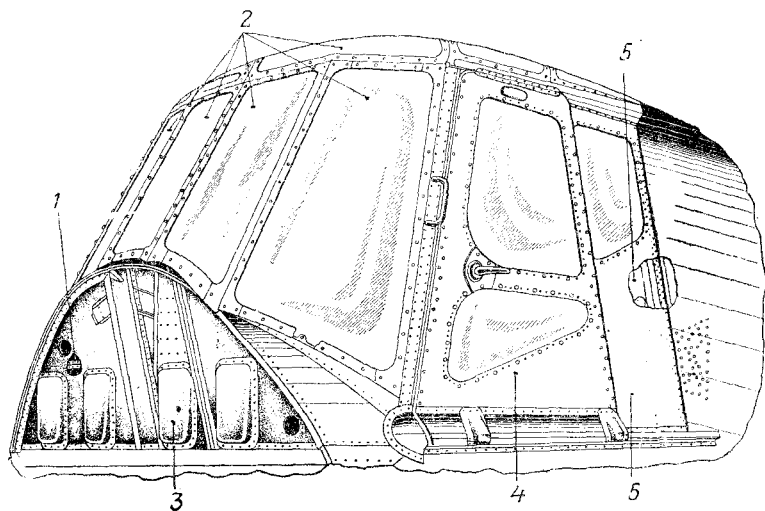
К кольцу и стержням приварены крошштейны для крепления качалок управления стабилизатором и хвостовым винтом и плиты гидросистемы.

Редукторная рама термически обрабатывается до $\sigma_b=100\pm 10$ кг/мм². Приварка подкосов производится атомоводородной сваркой с применением присадки 20ХМА.

Редукторная рама крепится к узлам, расположенным на шпангоутах № 6 и 9, болтами диаметром 20 мм из стали 18ХНВА.

3. ФОНАРЬ КАБИНЫ ЛЕТЧИКОВ

Фонарь кабины летчиков (фиг. 90) расположен в верхней передней части фюзеляжа между шпангоутами № 1 и 6.



Фиг. 90. Фонарь кабины летчиков.

1—передняя стенка; 2—остекление; 3—выколотка под педали;
4—дверь; 5—задние стенки.

Фонарь состоит из каркаса с остеклением и двух сдвижных дверей. По оси симметрии фонаря расположен кожух, закрывающий вал, идущий от двигателя к редуктору. В передней своей части кожух переходит в пульт. От отсека редуктора кабина летчиков отделена задней стенкой фонаря, а от отсека двигателя — передней наклонной стенкой.

На задней стенке имеется люк для подхода к агрегатам управления. На передней наклонной стенке крепятся детали проводки управления двигателем, штепсельные разъемы и приборная доска. На этой же стенке прикреплены четыре глубоких выштамповки для обеспечения отклонения педалей ножного управления.

Каркас фонаря образует профили и кромки. Основными силовыми деталями являются профили, образующие дверные проемы. Передний наклонный профиль имеет закрытое сечение и изготовлен из дуралюми-

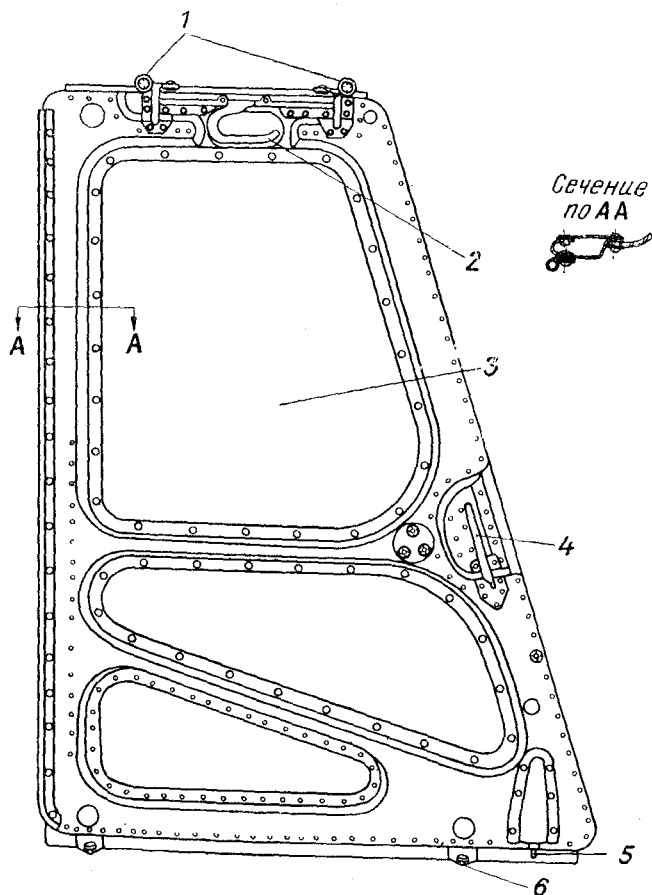
на толщиной 1,5 мм; задний профиль имеет тавровое сечение и изготовлен из Д16Т-Пр109-3.

Остекление фонаря выполнено из органического стекла толщиной 2 и 3 мм. Левое переднее стекло, расположенное против летчика, изготовлено из силикатного стекла «триплекс». Остекление фонаря герметизируется в местах заделки кромки стекол тнколовой лентой.

Стекла крепятся к каркасу совместно с окантовками болтами диаметром 4 мм; затяжка их производится ключом, тарированным на 4 кгсм.

Дверь фонаря

Дверь для входа в кабину летчиков (фиг. 91) изготовлена из штампованного каркаса с обшивкой и остеклением. В закрытом положении дверь фиксируется стопором, расположенным в нижней ее части.



Фиг. 91. Дверь фонаря (вид из кабины).

- 1—верхние ролики; 2—рукоятка аварийного сбрасывания;
3—блистер; 4—рукоятка для открывания двери; 5—стопор;
6—нижние ролики.

Сторор отпирается при помощи рукоятки, расположенной на передней кромке. На левой двери имеется наружная рукоятка для открывания двери снаружи. Дверь может быть заперта при помощи специального ключа.

Дверь передвигается по двум направляющим: верхней и нижней. К верхней направляющей дверь подвешена, а нижняя направляющая

является ограничивающей в горизонтальной плоскости. По верхней направляющей передвигаются два парных ролика, укрепленных на верхней кромке двери. В нижней направляющей передвигаются нижние два ролика.

Стекла дверей изготовлены в виде выпуклых блистеров. Двери могут быть сброшены при помощи аварийного механизма, приводящегося в действие рукояткой, расположенной в верхней части двери. При выдергивании рукоятки освобождаются штыри, на которых смонтированы ролики.

Ролики остаются в направляющей и дверь свободно падает. На первых сериях вертолетов механизм аварийного сбрасывания выполнен с тросовой проводкой. На вертолетах более поздних серий установлен механизм с пружинами, выталкивающими штыри верхних роликов при освобождении рукоятки.

4. КАПОТ ГЛАВНОГО РЕДУКТОРА

Капот главного редуктора расположен за фонарем и является его продолжением.

Редукторный отсек между шпангоутами № 6 и 9 фюзеляжа закрывается боковыми и верхними крышками капота. Боковые крышки — откидные на петлях, а верхние — съемные на пружинно-винтовых замках. Крышки капота обеспечивают подход к редуктору, втулке несущего вала и к узлам управления, расположенным в редукторном отсеке.

По шпангоуту № 9 установлена силовая перегородка, на которую опираются крышки капота. Капот заканчивается съемной хвостовой частью.

5. СТОРКИ ГРУЗОВОГО ЛЮКА

Створки грузового люка (фиг. 92) выполнены в виде двух половин обтекателя, расположенного снизу между шпангоутами № 14 и 20 фюзеляжа. Створки подвешены на петлях к шпангоуту № 14 фюзеляжа; в закрытом положении створки соединяются между собой двумя натяжными замками. Каждая створка состоит из каркаса и обшивки. Для придания жесткости на створках укреплены трубчатые раскосы из дюралюминовых труб, соединяющие углы створок.

На створках установлены закрытые отсеки, служащие для складывания инструмента и такелажного оборудования. Отсеки закрыты сверху откидными крышками.

6. ГОНДОЛА

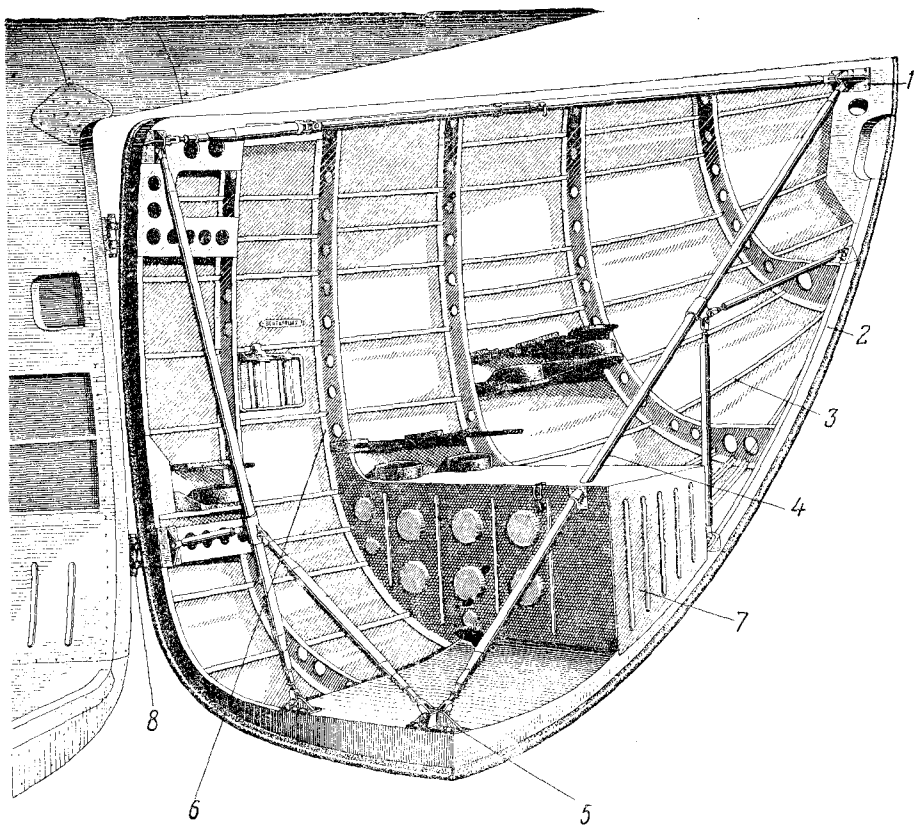
Гондола (фиг. 93) размещается внизу под фюзеляжем в передней его части.

Гондола состоит из трех отсеков. Передний отсек находится впереди шпангоута № 1; верхняя его часть в виде купола входит в конструкцию капота двигателя; передняя часть застеклена. Средний отсек имеет аварийный люк. В хвостовом отсеке устанавливаются два аккумулятора и рамка АРК-5.

Все отсеки гондолы выполнены из дюралюминовых профилей и штамповок с обшивкой.

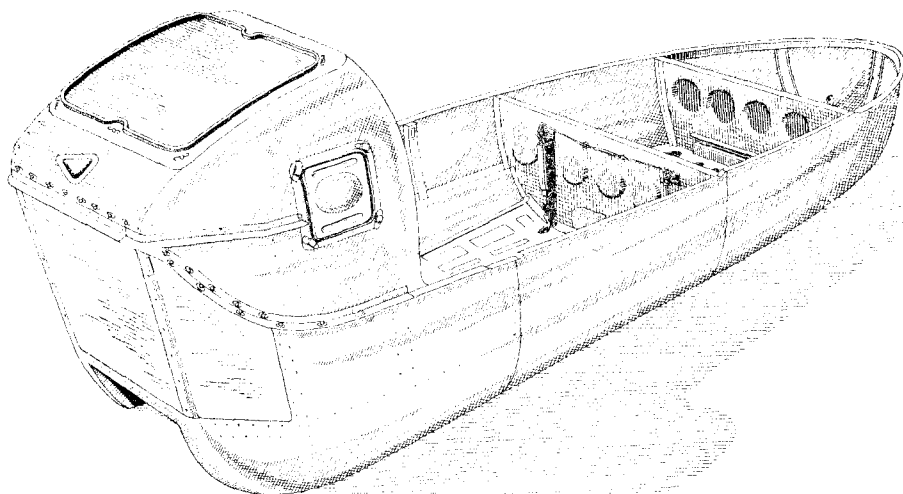
В хвостовом отсеке расположен контейнер аккумуляторов, имеющий откидную крышку люка. В откинутом вниз положении крышка люка удерживается тросами и служит лотком для вдвигания аккумуляторов в направляющие.

Гондола крепится к фюзеляжу на болтах через фитинги и на анкерных гайках.

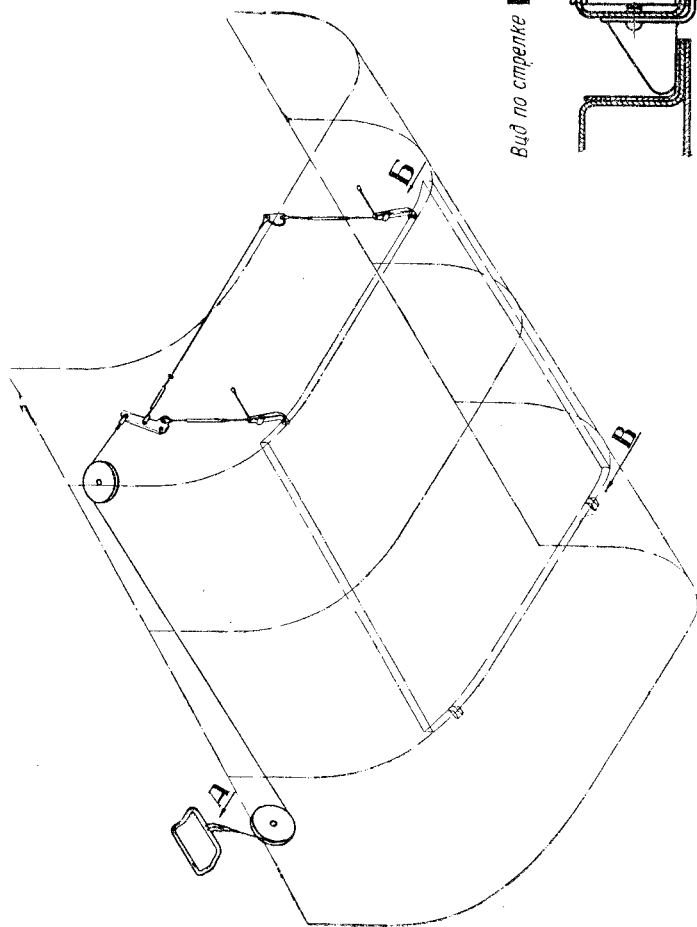
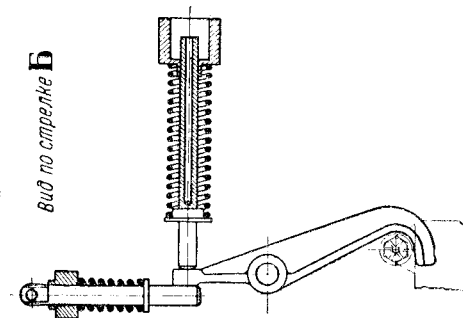
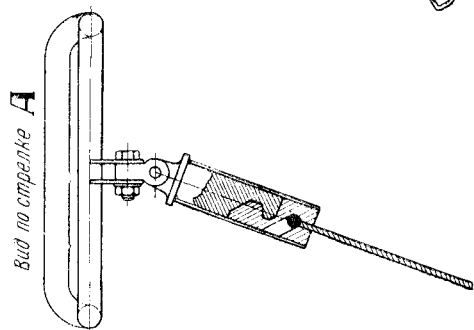


Фиг. 92. Створки грузового люка.

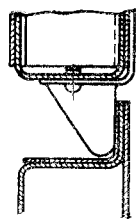
1—верхний узел крепления раскосов; 2—профиль с герметизацией; 3—стрингер; 4—трубчатый раскос; 5—нижний узел крепления раскосов; 6—шпангоут; 7—контейнер для инструмента; 8—петля.



Фиг. 93. Гондола.



Вид по стрелке В



Фиг. 94. Схема аварийного сбрасывания панели люка гондолы.

Система аварийного сбрасывания панели люка гондолы

Управление аварийным сбрасыванием панели люка механическое.

Механизм управления (фиг. 94) состоит из двух замков, рукоятки и проводки с системой роликов и качалок.

Панель аварийного люка двумя штырями, имеющимися на передней кромке, упирается в гнезда на передней части гондолы, задняя кромка лежит на двух крюках. Каждый крюк запирается вертикальным штоком. При выдергивании вертикального штока горизонтальная пружина нажимает на хвостовик крюка и, отклоняя хвостовик, освобождает заднюю кромку панели люка, которая проваливается. Передние штыри при повороте панели люка выходят из гнезд. Усилие пружины, открывающей крюки, равно 30 кг.

7. ХВОСТОВАЯ БАЛКА

Хвостовая балка имеет форму усеченного конуса; длина балки 6460 мм. Диаметры торцовых окружностей 1000 мм и 480 мм. Конструктивно балка выполнена в виде монокока с гладкой работающей обшивкой (фиг. 95).

Каркас хвостовой балки состоит из поперечного набора — шпангоутов и продольного набора — стрингеров.

Для удобства сборки хвостовая балка имеет продольный технологический разъем, который дает возможность вести раздельно сборку двух половин балки.

Поперечный набор состоит из двенадцати шпангоутов, равномерно расположенных по всей длине балки. Торцовые шпангоуты № 1 и 20 являются фланцами стыковки со средней частью фюзеляжа и с концевой балкой.

Все шпангоуты выполнены из листового дуралюмина. В каждом шпангоуте, за исключением торцовых, имеются просечки под стрингеры и отбортованные отверстия (для жесткости).

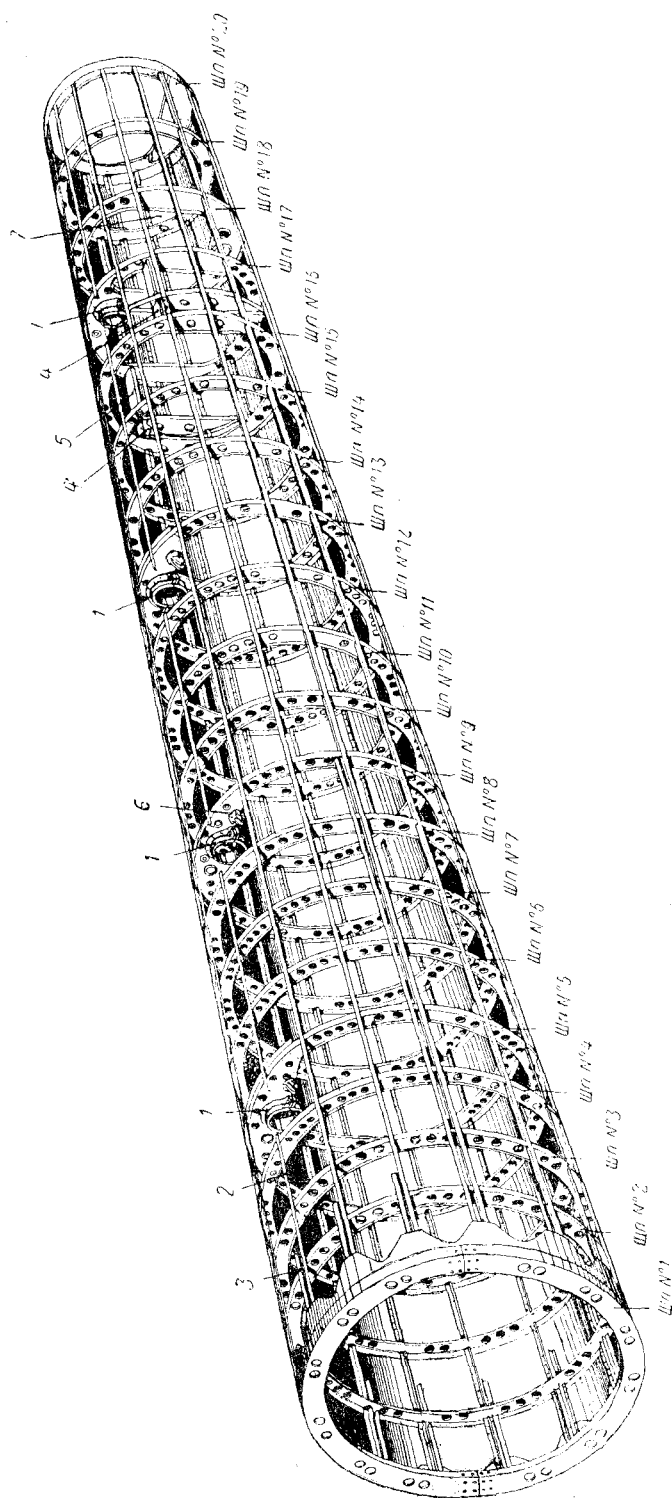
Шпангоуты № 5, 9, 13 и 17 имеют в своей верхней части усиление под опоры хвостового вала трансмиссии и под крошштейны качалок управления. Опоры хвостового вала (фиг. 96) выполнены в виде двух полуколец из материала АК6. Верхнее полукольцо крепится к шпангоуту и соединяется с нижним полукольцом четырьмя болтами.

Набор стрингеров состоит из четырнадцати основных прессованных бульбовых уголков, равномерно расположенных по окружности и идущих от шпангоута № 1 до шпангоута № 20. Стрингеры, расположенные на левой половине балки, как более нагруженные, имеют большую площадь сечения по сравнению с правыми. У торцовых шпангоутов стрингеры соединяются с фитингами стыковки.

У шпангоута № 1 установлено четырнадцать дополнительных стрингеров различной длины. К промежуточным шпангоутам стрингеры крепятся одной заклепкой через отбортовку просечки. Стрингеры имеют стыки по длине.

Собранный каркас хвостовой балки обшивается листовым дуралюмином толщиной 0,8 мм. Стыки листов обшивки осуществляются внахлестку. Продольные стыки расположены на стрингерах и имеют двухрядный заклепочный шов; поперечные стыки расположены на шпангоутах и имеют трех- и двухрядные заклепочные швы.

Для подхода к опорам хвостового вала трансмиссии и для осмотра его сочленений в верхней части балки имеются лючки с легкоъемными крышками на двух винтовых замках. Лючки окантованы усиливающими накладками.



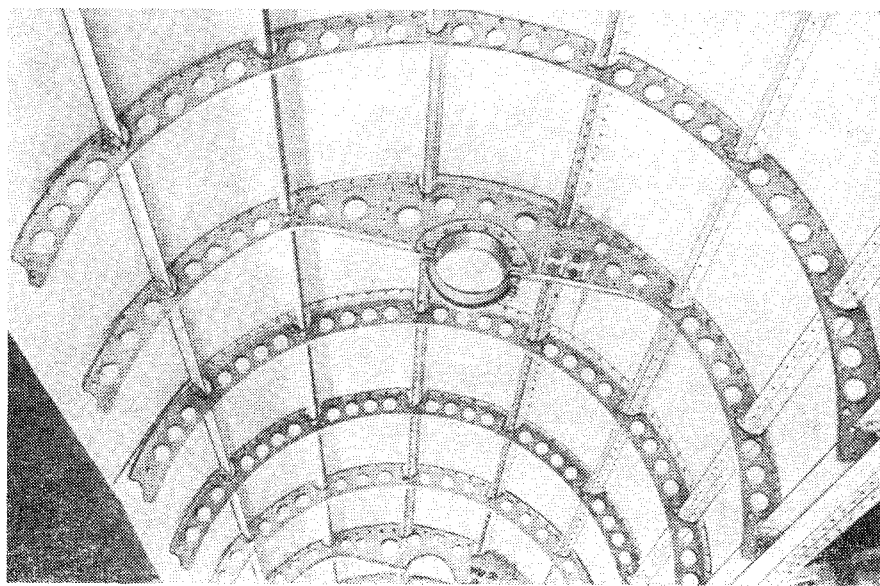
Фиг. 95. Хвостовая балка.

1—узлы крепления хвостового вала; 2—стрингер; 3—дополнительный стрингер; 4—узлы навески стабилизатора; 5—диафрагма; 6—кронштейн крепления качалки управления; 7—обшивка.

На хвостовой балке устанавливаются узлы крепления стабилизатора (у шпангоута № 16) и хвостовой опоры.

Вырезы в обшивке для прохода лонжерона стабилизатора усилены приклепанными накладками. Узлы крепления раскосов хвостовой опоры выполнены из дуралюмина и приклепаны к балке между шпангоутами № 16 и 17. Под узлы подложена дуралюминовая усиливающая накладка.

Узел крепления амортизатора хвостовой опоры — сварной из хромансиля и расположен внизу у шпангоута № 20 балки. Узел приклеп-



Фиг. 96. Опоры хвостового вала в хвостовой балке.

вается к шпангоуту и усиливающей диафрагмы стальными заклепками. С целью предупреждения разбрызгивания смазки из карданов хвостового вала на обшивку балки в местах соединений хвостового вала установлены маслосборники. Маслосборники из листового дуралюмина имеют форму коробки, на дно которой стекает разбрызгиваемая смазка.

Для предупреждения потери устойчивости балки от сил, возникающих при работе хвостового винта, левая сторона балки усилена тремя дуралюминовыми лентами толщиной 2,5 мм и шириной 34 мм, проклепанными с обшивкой двухрядным швом. Верхняя усиливающая лента проходит по стрингеру № 2, между шпангоутами № 7 и 20. Средняя лента проходит по стрингеру № 4, от шпангоута № 7 до шпангоута № 18 встык с накладкой кронштейна хвостовой опоры. Нижняя, усиливающая лента расположена по стрингеру № 11, между шпангоутами № 2 и 15. С той же целью между шпангоутами № 20, 19, 18 и 17 установлены три дуралюминовых штампованных полушпангоута, а между шпангоутами № 17 и 16 на участке между стрингерами № 1 и 4 приклепана диафрагма.

Кроме того, левые стороны шпангоутов № 8, 10, 12, 14 и 15 усилены прессованным уголком, приклепанным по нижней части шпангоута.

Соединение хвостовой балки со средней частью фюзеляжа осуществляется при помощи четырнадцати штампованных дуралюминовых фитингов, равномерно расположенных по окружности балки между основными и дополнительными стрингерами.

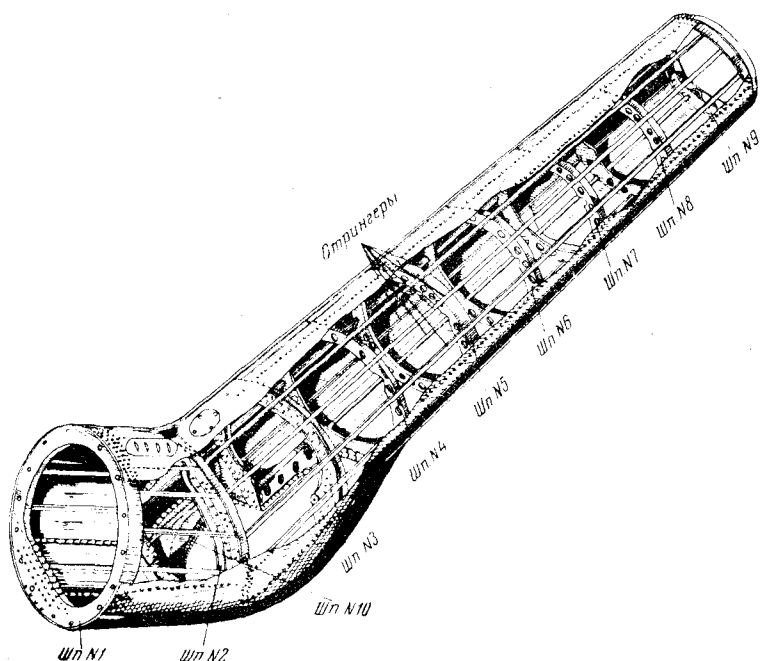
Торцовая часть фитингов приклепана к шпангоуту № 1. Продольные ребра фитингов склепываются со стрингерами. В передней части фитингов имеется отверстие, которое разворачивается до размера диаметром 12А₃ совместно со шпангоутом № 1.

Средняя часть фюзеляжа и хвостовая балка соединяются четырнадцатью болтами диаметром 12 мм из стали 18ХНВА.

Крепление хвостовой балки с концевой производится аналогично стыку балки со средней частью фюзеляжа.

8. КОНЦЕВАЯ БАЛКА

Концевая балка (фиг. 97) является продолжением хвостовой балки и выполнена также в виде монокока с работающей обшивкой.



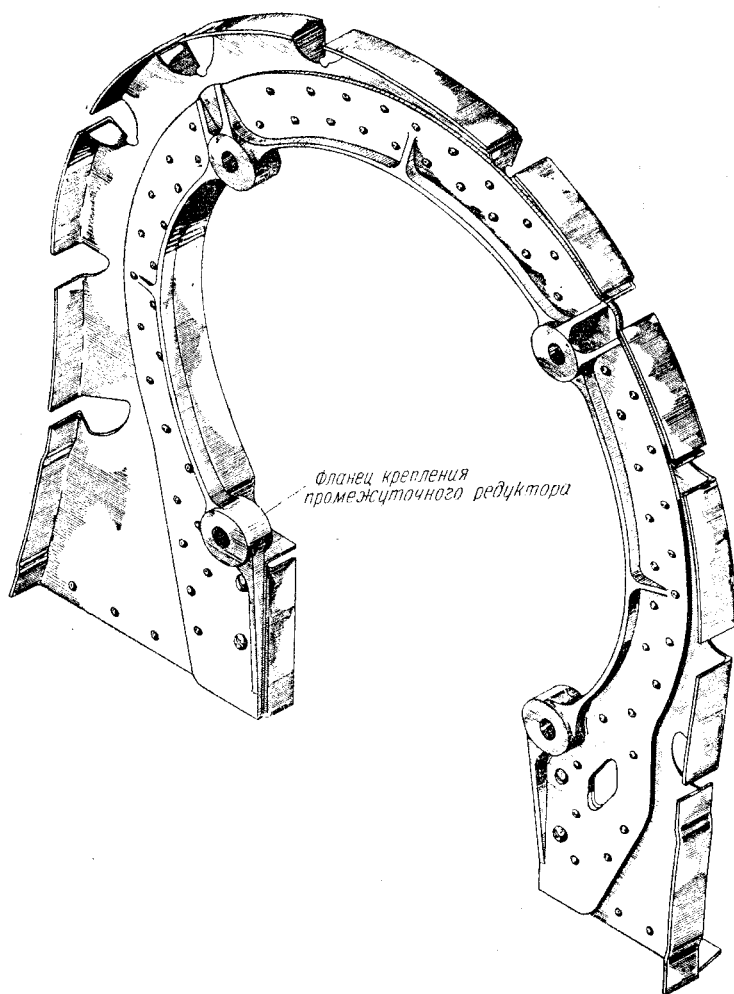
Фиг. 97. Концевая балка.

Концевая балка имеет на шпангоуте № 2 излом под углом 43°05' к оси хвостовой балки.

Поперечный набор балки состоит из десяти штампованных дуралюминовых шпангоутов.

Продольный набор состоит из уголковых стрингеров и диафрагм из листового дуралюмина. Каркас концевой балки обшивается дуралюминием толщиной 1,2 мм. Кроме этого, место излома усиливается наружными лентами.

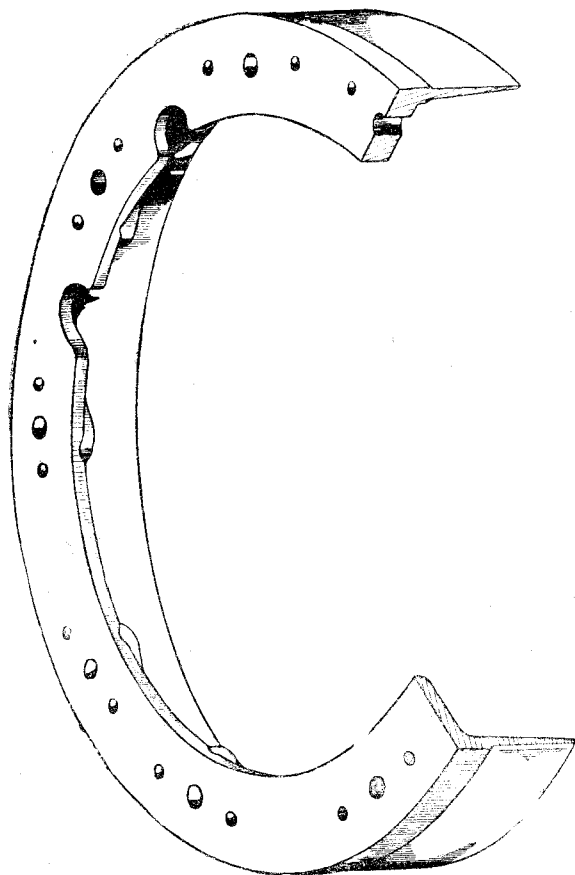
Шпангоут № 3 (фиг. 98), к которому крепится промежуточный редуктор трансмиссии, имеет приклепанный к нему фланец, штампованный из АК6. Фланец имеет приливы в четырех точках крепления редуктора и ряд ребер жесткости.



Фиг. 98. Шпангоут № 3 концевой балки.

Нижние точки крепления редуктора подкреплены стальными узлами, укрепленными к продольным диафрагмам. На концевом шпангоуте № 9 (фиг. 99) закреплен точенный из дуралюмина фланец, к которому крепится хвостовой редуктор.

Балка имеет лючки для подхода к соединениям хвостового вала и тросовой проводке управления. К концевой балке прикреплен обтекатель из электрона.



Фиг. 99. Шпангоут № 9 концевой балки.

9. СТАБИЛИЗАТОР

Стабилизатор (фиг. 100) состоит из двух половин — правой и левой, симметрично расположенных относительно хвостовой балки. Каждая половина стабилизатора — клепаной конструкции, состоит из набора нервюр и диафрагм, лобовой дуралюминовой обшивки, лонжерона с трубой, хвостового стрингера, концевой обтекателя и полотняной обшивки.

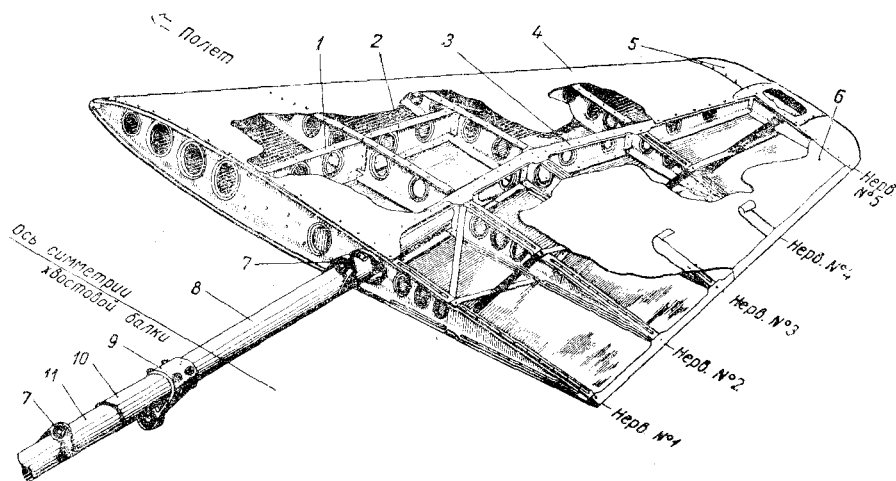
Нервюры и диафрагмы изготовлены штамповкой из листового дуралюмина. Хвостовые части нервюр имеют на полках зиги с отверстиями для пришивки полотна.

Лобовая обшивка из листового дуралюмина толщиной 0,8 мм закрывает лобовую часть стабилизатора.

Лонжерон штампованный, дуралюминовый, П-образного сечения. В концевой части лонжерона сделана выштамповка для сочленения с трубой, которая является продолжением лонжерона и выступает из бортовой нервюры. Трубы служат для соединения между собой правой и левой половине стабилизатора, крепления кронштейнов подвески и качалки управления. Материал труб — сталь 30ХГСА. На торцах труб привариваются стальные кронштейны для крепления к лонжеронам и торцовым нервюрам. Кроме этого, на трубах привариваются стальные

кронштейны с шарикоподшипниками для шарнирной подвески стабилизатора. К левой трубе крепится на заклепках соединительная муфта, в которую входит конец правой трубы. На муфту надевается дуралюминовая штампованная качалка и весь набор соединяется стальными конусными болтами диаметром 6 мм.

Хвостовой стрингер, изготовленный из листового дуралюмина, соединяет хвостики нервюр и образует заднюю кромку стабилизатора. На участке между лонжероном и хвостовым стрингером, хвостики нервюр расчаливаются дуралюминовыми лентами. Концевой обтекатель сваривается из материала АМцП-Л0,8.



Фиг. 100. Стабилизатор.

1 и 2—диафрагма; 3—лонжерон; 4—обшивка дуралюминовая; 5—концевой обтекатель; 6—обшивка полотняная; 7—узлы подвески; 8—ось правая; 9—качалка управления; 10—соединительная муфта; 11—ось левая.

Для устранения вибраций стабилизатора в концевой обтекатель устанавливается инерционный гаситель колебаний. Конструктивно он представляет собой стальную коробочку, которая крепится заклепками к нервюре № 5 и к концевому обтекателю. В коробочку вкладывается стальной груз прямоугольной формы. Груз оклеивается листовой резиной; он может свободно перемещаться внутри коробочки в пределах 3—4 мм. Этого перемещения груза достаточно для гашения вибраций стабилизатора.

После сборки каждая половина стабилизатора полностью обтягивается полотном АМ-100 и красится под цвет вертолета.

10. ВСПОМОГАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Вспомогательное оборудование размещается в кабине летчиков и в грузовой кабине.

Оборудование грузовой кабины может быть выполнено в трех вариантах: 1) пассажирском, 2) грузовом и 3) санитарном.

Кабина летчиков

В кабине установлены два легкосъемных сиденья. Каждое сиденье можно регулировать (только на земле) по высоте и по наклону спинки.

Сиденье левого летчика состоит из дуралюминовой штампованной

чашки со спинкой и подъемного устройства. Спинка сиденья подкреплена двумя профилями П-образного сечения, проходящими под чашку, и на них укреплены кронштейны установки сиденья. Чашка сиденья окаймлена прессованным бульбовым профилем. По бокам чашки прикреплены две скобы для крепления стандартных поясных ремней; в верхней части спинки к аналогичной скобе прикрепляются плечевые ремни, проходящие через окаймленную прорезь. Спинки обоих сидений снабжены мягким чехлом.

Кронштейны крепления сиденья сварной конструкции из хромопленевой стали. Передние и задние кронштейны крепятся к узлам на полу кабины стопорными шпильками. Для изменения положения сиденья стопорные шпильки переставляются в соответствующие отверстия в кронштейнах. Регулирование по высоте обеспечивает перемещение чашки на 98 мм, а по углу наклона спинки — перемещение сиденья от 17°50' до 21°.

Правое сиденье, аналогичное по своей конструкции и креплению левому сиденью, имеет откидную спинку. Для обеспечения входа из грузовой кабины в кабину летчиков спинка сиденья откидывается вправо по борту, поворачиваясь на шарнирном узле. В рабочем положении спинка фиксируется замком.

Кабина летчиков имеет приточно-вытяжную вентиляцию. Воздух поступает через заборник в верхней лобовой части фонаря и попадает в приемник, расположенный примерно на уровне лица летчика. Приемник имеет шарнирное крепление, позволяющее изменять направление струи воздуха. Доступ воздуха регулируется поворотом рукоятки на приемнике, которой открывается или закрывается заслонка заборника.

Верхние стенки фонаря кабины имеют сдвижные шторки из темной материи. Шторки сдвигаются по металлическим направляющим.

В кабине установлены два светофильтра для защиты глаз летчика от яркого света. Светофильтр состоит из целлоновой пластинки, окрашенной в дымчатый цвет, укрепленной на поворотном кронштейне. Кронштейн имеет шарниры, позволяющие поворачивать светофильтр в разных плоскостях.

Грузовая кабина

Кабина занимает внутреннее пространство средней части фюзеляжа. Нижние части шпангоутов составляют каркас пола, на который уложены съемные панели пола. Панели прикрепляют к каркасу винтовыми замками.

Каждая панель состоит из листа фанеры толщиной 4 мм, облицованной с обеих сторон дуралюминовыми листами толщиной 0,5 мм. Листы склеены между собой на клею БФ-2 и прикреплены заклепками по кромкам.

Вся площадь пола покрыта слоем пробковой крошки на клею АК-20 для предотвращения скольжения. Для швартовки грузов в полу вмонтированы тринадцать колец. Кольцо с болтом укрепляется на узле, прикрепленном к шпангоуту и продольной балке. В конструкцию пола вклепаны также узлы крепления лебедки и подъемной стрелы.

Для прохода из грузовой кабины в кабину летчиков имеется легкая лестница из дуралюминовых труб. Лестница закреплена верхним концом на скобе, установленной на кромке пола кабины летчиков.

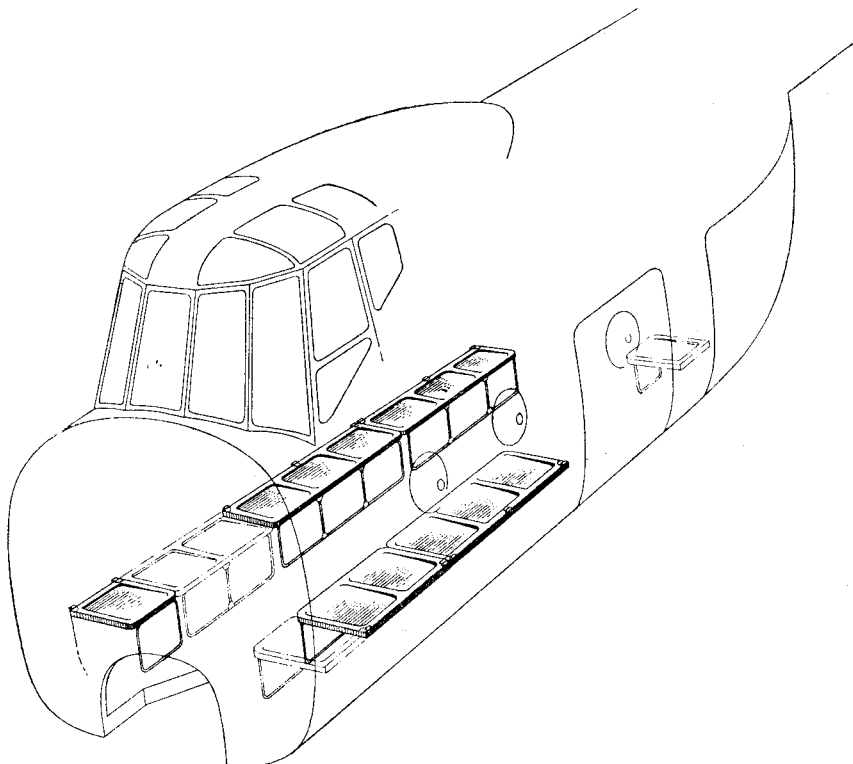
В грузовом или санитарном варианте лестница складывается и крепится лямкой к правому борту грузовой кабины.

Грузовая кабина имеет две вентиляционные створки: одна установлена на коробе заборника воздуха, другая — на правой створке загрузочного люка.

11. ОБОРУДОВАНИЕ ГРУЗОВОЙ КАБИНЫ

Для перевозки пассажиров по обоим бортам грузовой кабины устанавливаются сиденья (фиг. 101). Сиденья рассчитаны на 12 человек; в перегрузочном варианте могут быть поставлены добавочные сиденья, обеспечивающие размещение 16 пассажиров.

Сиденья — клепаной конструкции, из листов дуралюмина с окантовкой из профилей. Сиденья имеют неглубокую штамповку. Одним краем сиденья шарнирно прикреплены к кронштейнам на борту фюзеляжа, дру-



Фиг. 101. Установка сидений в грузовой кабине.

(Сиденья, показанные условным пунктиром, могут быть установлены дополнительно).

гим — опираются на рамку из гнутых дуралюминовых труб. Рамка фиксируется штырями в специальных гнездах на полу грузовой кабины. Сиденья сделаны одноместными, двухместными и трехместными.

В нерабочем положении опорные рамки складываются, и сиденья откидываются вверх по борту кабины.

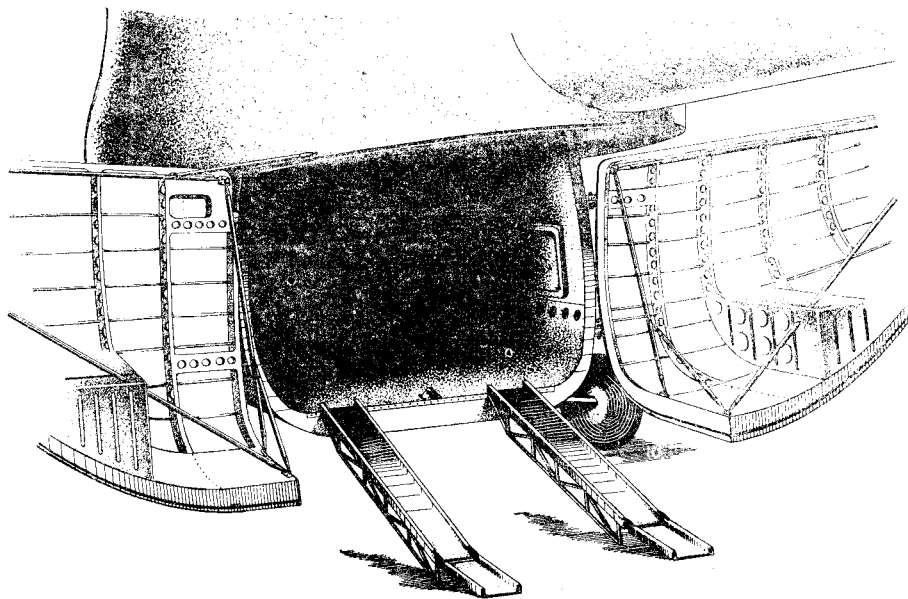
12. ТАКЕЛАЖНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Погрузка крупногабаритных грузов производится через загрузочный люк по трапам. Створки загрузочного люка разводятся в стороны и фиксируются специальными раскосами. Трапы снимаются со своих мест на створках и устанавливаются одним концом на землю, другим — на кромку пола у шпангоута № 14 (фиг. 102).

Трапы представляют собой балку, сваренную из трех трубчатых панелей и зашитую с одной стороны дуралюминовым листом. По краям дорожки трапа сделаны борта, предотвращающие соскакивание колес. Трап сделан из двух неравных частей, шарнирно соединенных между

собой. Дорожка трапа покрыта пробковой крошкой на клею АК-20. Кромка пола грузовой кабины на шпангоуте № 14 облицована стальным угольником с рядом отверстий. Штыри, приваренные в верхних концах трапов, вставляются в соответствующие отверстия в зависимости от ширины колес погружаемой техники или габаритов груза.

Погрузка производится при помощи ручной лебедки БЛ-47, установленной на специальных узлах около шпангоута № 4. Крепление обеспечивает легкосъемность лебедки. Трос лебедки имеет на конце специальный крюк, который непосредственно цепляется за погружаемый объект; целесообразно также применение промежуточного буксировочного троса.



Фиг. 102. Трапы.

Для предохранения троса от трения о кромку пола ставится оттяжной ролик.

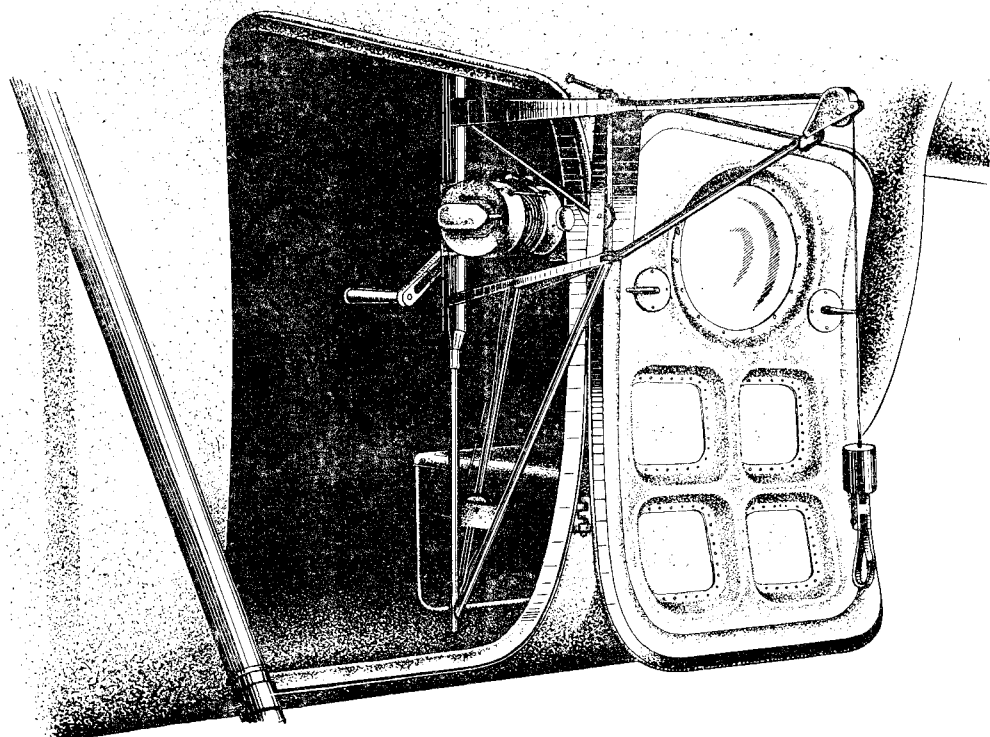
Размещение грузов в кабине производится согласно надписи на борту фюзеляжа. Швартовка грузов осуществляется при помощи специальных тросов к кольцам на полу кабины. Швартовочные тросы имеют на обоих концах карабины, которыми они крепятся к кольцам. Карабин на одном конце сделан заодно со скользящим клиновым замком, позволяющим быстро изменять длину троса. Карабин на другом конце соединен с тандером, при помощи которого выбирается слабина. В тандер включен амортизатор из набора резиновых шайб для смягчения рывков при полете.

Для подъема грузов на борт вертолета без посадки в дверном проеме грузовой кабины устанавливается стрела. Грузоподъемность стрелы 200 кг. Стрела (фиг. 103) — сварной конструкции, из хромансильевых труб и косынок, крепится на двух опорах в узлах и на полу под дверью. Конструкция крепления обеспечивает легкосъемность стрелы. По длине выноса стрела имеет шарнир, позволяющий складывать ее. В рабочем положении шарнир заперт специальной защелкой. Стрела оборудована лебедкой БЛ-47. Предусмотрено крепление электролебедки. Трос лебедки имеет крюк, на который надеваются кольца гамака для поднятия мелких грузов или цепляется трос, охватывающий груз.

Стрела может быть использована для поднятия на борт человека; в этом случае к крюку прикрепляется приспособление для подъема че-

ловека. Приспособление состоит из лямок от парашюта ПДК-47, прикрепленных к скобе, надевающейся на крюк троса лебедки. В этом случае на конец троса надевается груз с тросом, отводящим статическое электричество.

Подъем грузов производится следующим образом. Стрела с поворотом на опорах выводится за борт через дверной проем. Дверь перед этим открывается и фиксируется в открытом положении. Вращая рукоятку лебедки, опускают трос с крюком. После прикрепления груза к тро-



Фиг. 103. Стрела с лебедкой БЛ-47.

су лебедкой подтягивают груз до уровня двери (как можно выше). За-
 стопорив лебедку, складывают консоль стрелы, для чего левой рукой
 освобождают защелку, нажимая на рукоятку, а правой рукой подтяги-
 вают стрелу за скобу к двери. Дальнейшая погрузка производится вруч-
 ную. В походном положении сложенная и повернутая на своих опорах
 стрела располагается вдоль борта между шпангоутами № 13 и 14.

Для обеспечения безопасности работ со стрелой на обслуживающего
 ее члена экипажа надевается страховочный пояс. К кольцу пояса кара-
 бином зацепляется трос, другой конец которого пристегнут к кольцу на
 шпангоуте № 9.

В комплект такелажного оборудования входят следующие приспособ-
 ления:

Швартовочные тросы	12
Швартовочные тросы для мелких грузов	4
Буксировочные тросы	3
Гамак для подъема грузов	1
Приспособление для подъема человека	1
Оттяжной ролик	1
Домкраты для выключения рессор автомашин	2

Колодки под колеса автомашин	8
Амортизаторы для соединения колодок	8
Лебедка БЛ-47	1
Стрела для подъема грузов	1

Все перечисленное оборудование, за исключением лебедки, стрелы и колодок, укладывается при перевозке в ящики на створках загрузочного люка согласно имеющимся на них надписям. Колодки соединяются амортизаторами и прикрепляются к швартовочным кольцам на полу грузовой кабины.

Лебедка может быть установлена на полу или на стреле. При погрузке крупных грузов вырез в полу кабины под гондолой закрывается специальным настилом на винтовых замках.

13. САНИТАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

В санитарном варианте (фиг. 104) в грузовой кабине устанавливаются: восемь носилок для раненых, сиденье и столик для обслуживающего медицинского работника, мелкое санитарное оборудование.

Стандартные армейские носилки вносятся через загрузочный люк по трапам и устанавливаются в три яруса.

На борту фюзеляжа прикреплены кронштейны крепления носилок. В рабочем положении кронштейны фиксируются шпильками, а в нерабочем поворачиваются на 90° и прилегают к обшивке. Кронштейны имеют легко закрываемые и открываемые замки, в которые вкладываются рукоятки носилок.

Для крепления второй пары рукояток носилок между потолком и полом кабины вертикально установлены лямки. Лямки сделаны из текстильной ленты и снабжены петлями для вкладывания рукояток носилок. Длина лямок регулируется пряжками. Верхний конец прикреплен скобой к узлу на потолке кабины; нижний конец вдевается поворотным штырем в специальное гнездо на полу кабины.

В нерабочем положении лямки свортываются и укладываются в сумку из текстовинита, прикрепленную возле верхних узлов подвески лямок.

Нижние носилки ставятся на пол и закрепляются от передвижений петлями лямок.

В санитарном варианте вырез в полу над гондолой закрывается специальным настилом, как и в грузовом варианте. Для медицинского работника на левом борту у шпангоута № 3 установлено одноместное десантное сиденье и на коробе заборника воздуха смонтирован откидной столик.

На правом борту предусмотрено место для крепления стандартной санитарной сумки с перевязочным материалом и медикаментами. На коробе заборника воздуха прикреплены сумки для поильника.

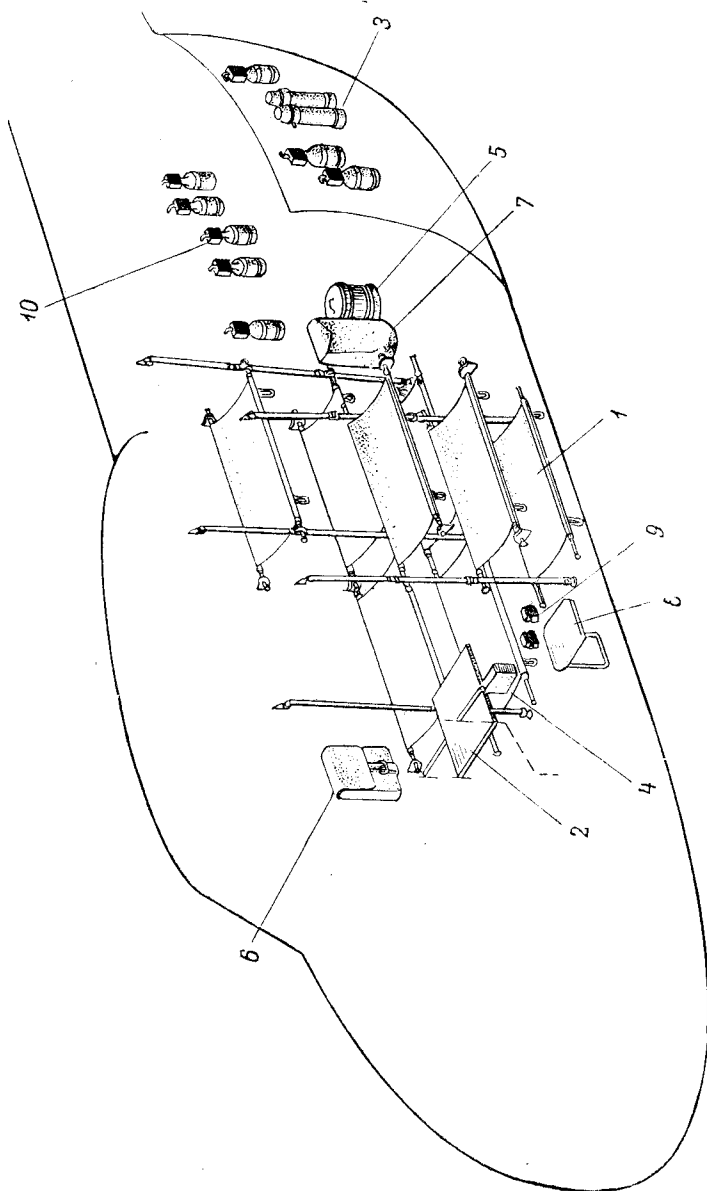
Остальное санитарное оборудование — два термоса, ведро и подкладное судно — размещаются на створках загрузочного люка.

Термосы укреплены в специальных гильзах на левой створке, ведро вставляется в ящик правой створки; там же размещены сумки для подкладного судна.

14. ЭЛЕМЕНТЫ НАРУЖНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

Для влезания в кабину летчиков снаружи на левом борту установлены четыре подножки и два поручня. Нижние подножки — сварной конструкции из стальных трубок, три верхних выполнены в виде ниш в обшивке, закрытых крышкой на пружине.

Поручни поставлены слева под фонарем и у редукторного отсека. На правой стороне установлен один поручень под редукторным отсеком. Поручни выполнены из дуралюминовых трубок, укрепленных на крон-



Фиг. 104. Санитарное оборудование.
 1—санитарные носилки; 2—санитарный столик; 3—термосы кислородные; 4—сумка с повязками; 5—ведро; 6—стандартная санитарная сумка с медикаментами; 7—стандартное подкладное судно с чехлом; 8—сиденье для сопровождающего медицинского работника; 9—аптечка; 10—переносные кислородные баллоны с кислородными приборами КП-21 и масками КМ-15А.

штейнах из магниевом сплава. На фанаре имеется скоба для руки при влезании в кабину.

Для подъема вертолета на домкратах нижние узлы крепления рамы двигателя и узлы крепления шасси на шпангоуте № 10 имеют чашки под шаровые опоры домкратов.

Верхние узлы крепления шасси на шпангоуте № 9 имеют ушки для крепления скобы троса при швартовке вертолета и при работе на привязи.

15. ОТОПЛЕНИЕ ГРУЗОВОЙ КАБИНЫ И КАБИНЫ ЛЕТЧИКОВ

Отопление осуществляется из бензинового обогревателя БО-20, установленного в отсеке двигателя (см. гл. IX, раздел 17). Подвод нагретого воздуха в кабины осуществляется при помощи коробов, изготовленных из листового дуралюмина и облицованных для уменьшения тепловых потерь стеклянной ватой АСИМ и негорючей тканью АНАМ.

Теплоизоляционный слой клеится к коробу клеем № 88. Короб, идущий от обогревателя БО-20, входит в грузовую кабину с левой стороны через стенку шпангоута № 1. Этот короб заканчивается патрубком с заслонкой, от него же отходит рукав на правый борт грузовой кабины. Коробы в грузовой кабине идут вдоль бортов и крепятся к боковой обшивке кабины у пола. Крепление коробов на штырях позволяет быстро снять и поставить их (отопление грузовой кабины устанавливается только в санитарном варианте).

Выход нагретого воздуха осуществляется через прорези в бортовых коробах. Регулирование отопления в грузовой кабине производится заслонкой у шпангоута № 1, которой можно выключить левую половину проводки.

Подвод теплого воздуха в кабину летчиков осуществляется коробами, проходящими по внутренней стороне короба вентилятора. Коробы пристыковываются к полу кабины летчиков, и дальше воздух идет по каналам, образованным конструкцией каркаса пола.

Выводов отопления в кабине летчиков два; выводы (в виде прямоугольного отверстия), прикрытые свободной крышкой, расположены в передней части пола между педалями.

Регулирование доступа нагретого воздуха производится заслонкой, закрывающей или открывающей проходное сечение. Заслонка управляется рукояткой на крышке вывода.

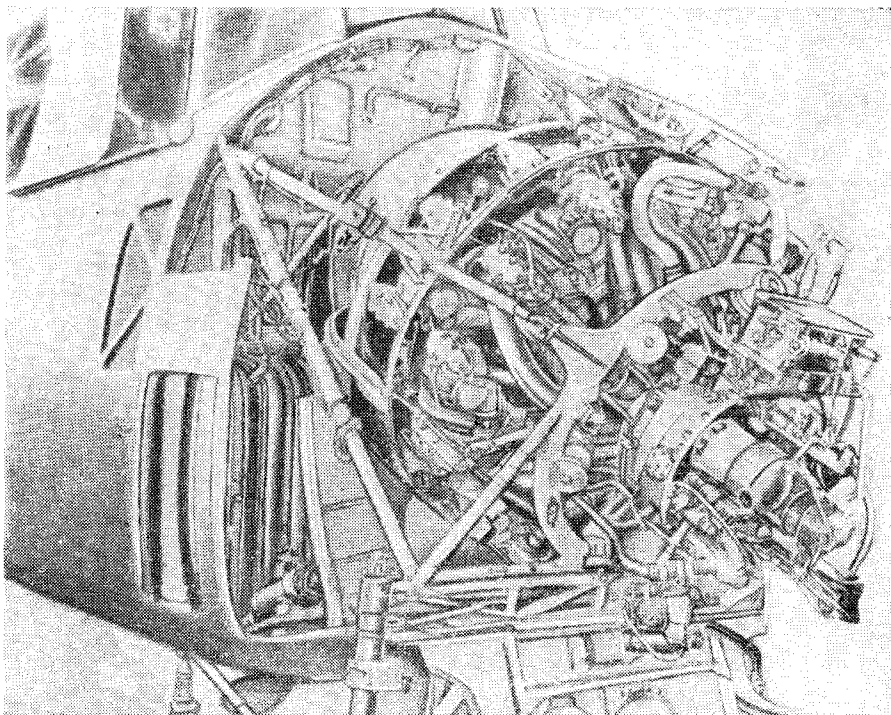
ГЛАВА IX

СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Агрегаты и системы силовой установки размещаются в носовом двигательном отсеке, в кабине летчиков и в средней части фюзеляжа.

В двигательном отсеке вертолета установлен поском назад, на специальной раме под углом 28° к строительной горизонтали, вертолетный



Фиг. 105. Установка двигателя на вертолете.

двигатель АШ-82В, приводящий во вращение (через систему трансмиссии) несущий и хвостовой винты (фиг. 105).

Там же расположены агрегаты бензиновой и масляных систем, приборы контроля работы двигателя и другие агрегаты, связанные с работой двигателя.

Справа по полету установлен маслорадиатор двигателя с электроавтоматическим управлением створками охлаждения; слева по полету — маслорадиатор главного редуктора, а справа сверху — маслобак.

На двигателе и в отсеке установлены: выхлопной коллектор с шумопламягасителем и системой управления свободным выхлопом, всасывающий патрубок с пылефильтром, пожарный бензокран с тросами управления, сетчатый бензиновый фильтр, электрический кран разжижения масла двигателя бензином, датчик счетчика оборотов, электрические датчики, замеряющие температуры и давление масла и бензина, маслопровод, участки бензопровода с защитными от выхлопных газов и нагрева кожухами, распылительное устройство противопожарной системы, труба обдува генератора, система дренажных и сливных труб, тяги и качалки управления газом (системы «шаг—газ»), управление высотным корректором-остановом двигателя, электрическое управление двухскоростной передачей нагнетателя двигателя.

В нижней части двигательного отсека слева, на специальной ферме из труб, установлен авиационный бензообогреватель БО-20 с воздухопроводами поступающего в обогреватель от вентилятора двигателя воздуха и переходным патрубком горячего воздуха, идущего на обогрев грузовой кабины и кабины летчиков.

Система охлаждения в двигательном отсеке (фиг. 106) состоит из:

а) осевого вентилятора на носке двигателя, нагнетающего воздух для охлаждения головок цилиндров двигателя, охлаждения масла в обоих радиаторах, охлаждения генератора и питания воздухом бензообогревателя;

б) внутреннего капота, в котором заключена передняя часть двигателя от вентилятора до дефлекторной перегородки с воздухоотводами-туннелями к сотам двух маслорадиаторов, к бензообогревателю БО-20 и к генератору;

в) внешнего капота, закрывающего всю силовую установку и составляющего одновременно внешние обводы передней части вертолета.

В верхней части внешнего капота имеется ряд защищенных сеткой окон для подачи воздуха к вентилятору (часть воздуха поступает в вентилятор через два воздухозаборника, установленные между шпангоутами № 1 и 2). Охлаждение головок цилиндров двигателя и температура охлаждаемого масла в радиаторе двигателя регулируются открытием створок, обеспечивающих выход нагретого воздуха из двигательного отсека.

Поперечная дефлекторная перегородка делит весь двигательный отсек на «горячую» и «холодную» зоны.

В кабине летчиков расположены: приборы контроля работы двигателя, количества топлива в баке, ручное и электрическое управление двигателем и отдельными агрегатами, кнопка включения противопожарной системы и лампочки сигнализации.

В грузовой кабине сверху проложены маслопроводы системы смазки главного редуктора, идущие к радиатору, противопожарная трубка, ручной насос со шлангами для опрессовки маслом главного редуктора.

Между шпангоутами № 9 и 14, над грузовой кабиной, в специальном контейнере размещен мягкий протектированный бензобак, а за шпангоутом № 14 установлены баллоны с жидкой углекислотой систем нейтрального газа и противопожарного оборудования (емкостью 3 и 4 л).

От бензобака вниз по правому борту проложен бензопровод к шитку бензоагрегатов. От бензошита и до двигателя трубопровод бензиновой системы проложен в полу фюзеляжа с правой стороны.

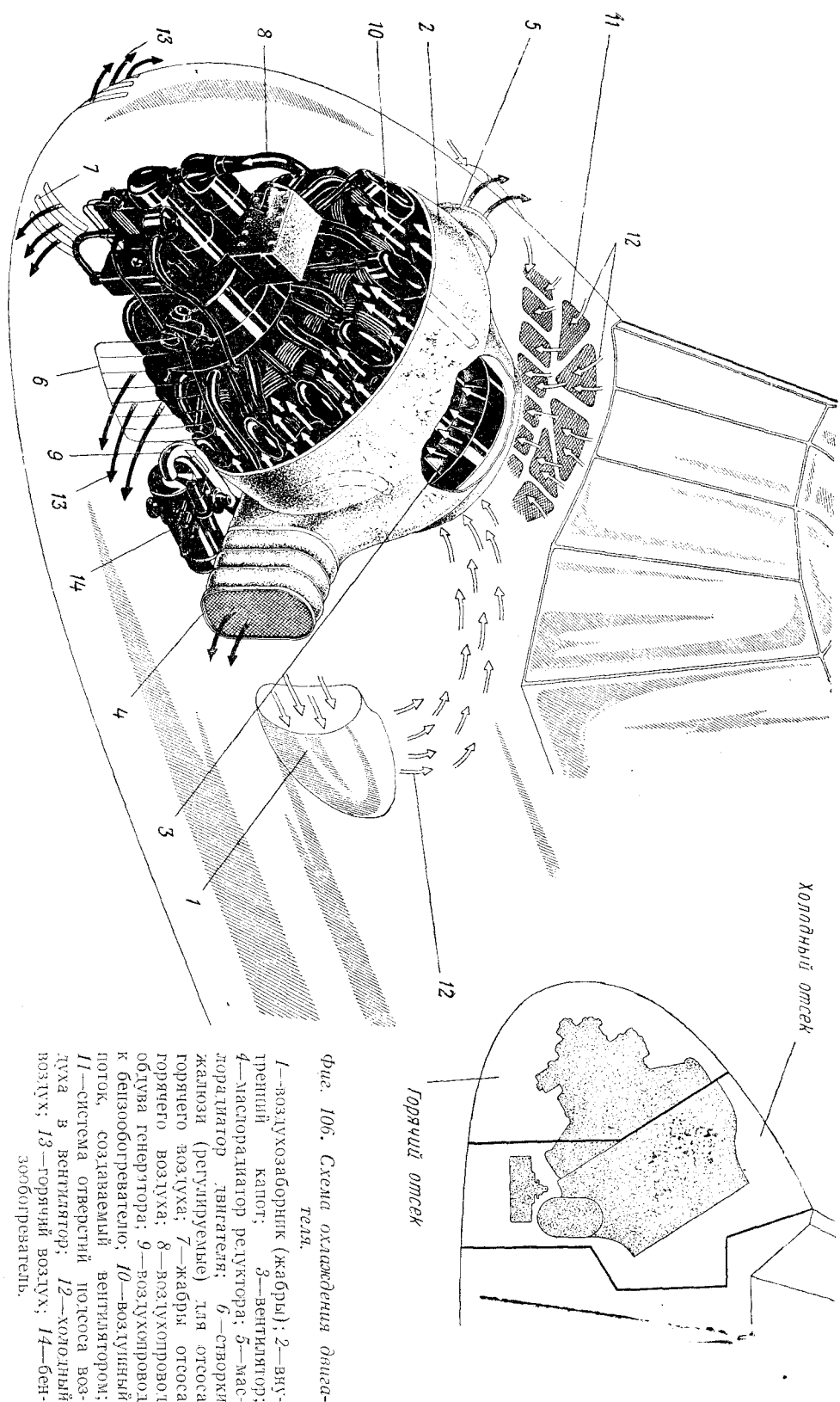


рис. 106. Схема охлаждения двигателя.

Силовая установка вертолета состоит из следующих агрегатов и систем:

1. Двигателя АШ-82В.
2. Рамы двигателя.
3. Управления двигателем¹:
 - а) управление высотным корректором-остановом;
 - б) управление двухскоростной передачей нагнетателя.
4. Капотирования двигателя и носового отсека:
 - а) внутренний капот;
 - б) внешний капот;
 - в) управление створками внешнего капота.
5. Воздухозаборника с пылефильтром.
6. Системы выхлопа:
 - а) выхлопной коллектор;
 - б) шумопламягаситель;
 - в) управление свободным выхлопом.
7. Бензиновой системы:
 - а) агрегаты бензосистемы;
 - б) установка и управление пожарным краном;
 - в) заправка бензином на земле и в полете.
8. Системы нейтрального газа.
9. Масляной системы двигателя:
 - а) маслобак;
 - б) радиатор и терморегулятор;
 - в) управление створками радиатора;
 - г) трубопроводы, арматура;
 - д) разжижение масла бензином;
 - е) слив масла;
 - ж) установки датчиков контроля работы масляной системы и двигателя.
10. Внешней системы смазки главного редуктора:
 - а) установка радиатора;
 - б) установка датчиков контроля за смазкой редуктора.
11. Противопожарной системы.
12. Установки для ручного запуска двигателя.
13. Обдува генератора.
14. Бензообогревателя БО-20.

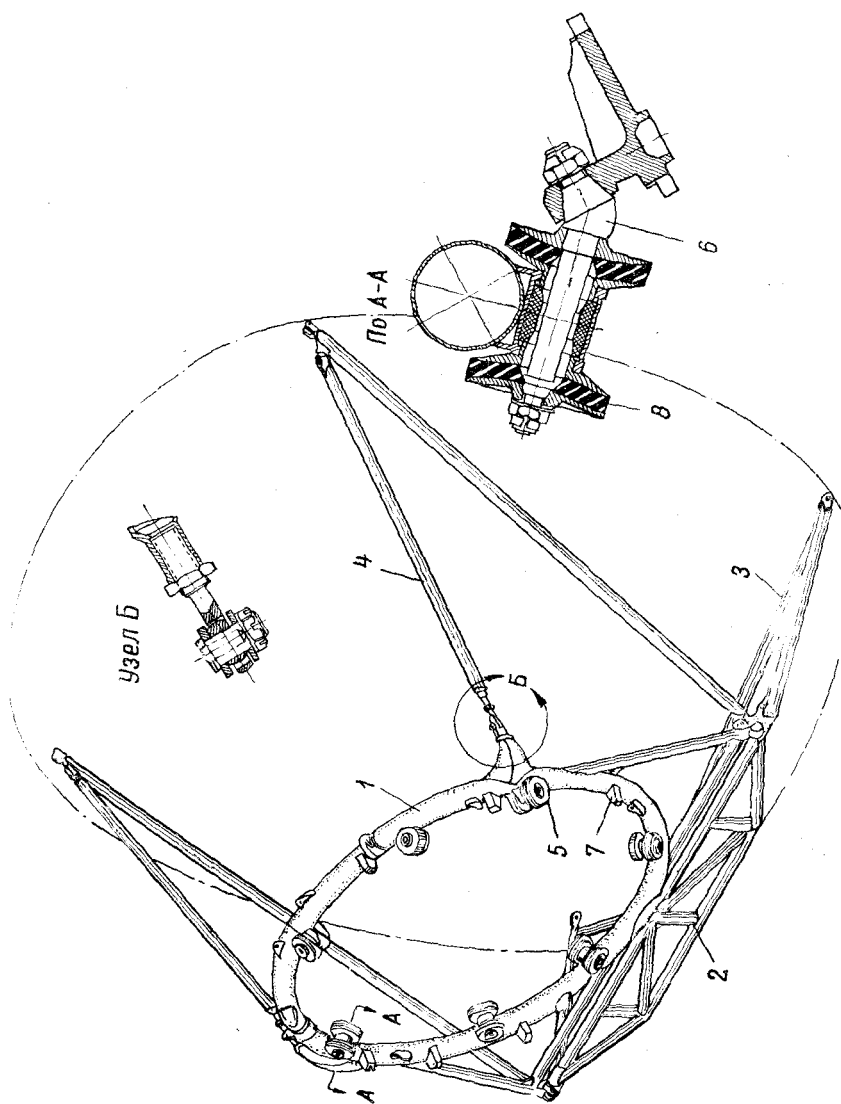
2. УСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

Двигатель АШ-82В, снабженный муфтой включения трансмиссии и осевым вентилятором со спрямляющим аппаратом, установлен на раме двигателя (фиг. 107), крепящейся к четырем узлам на шпангоуте № 1 средней части фюзеляжа.

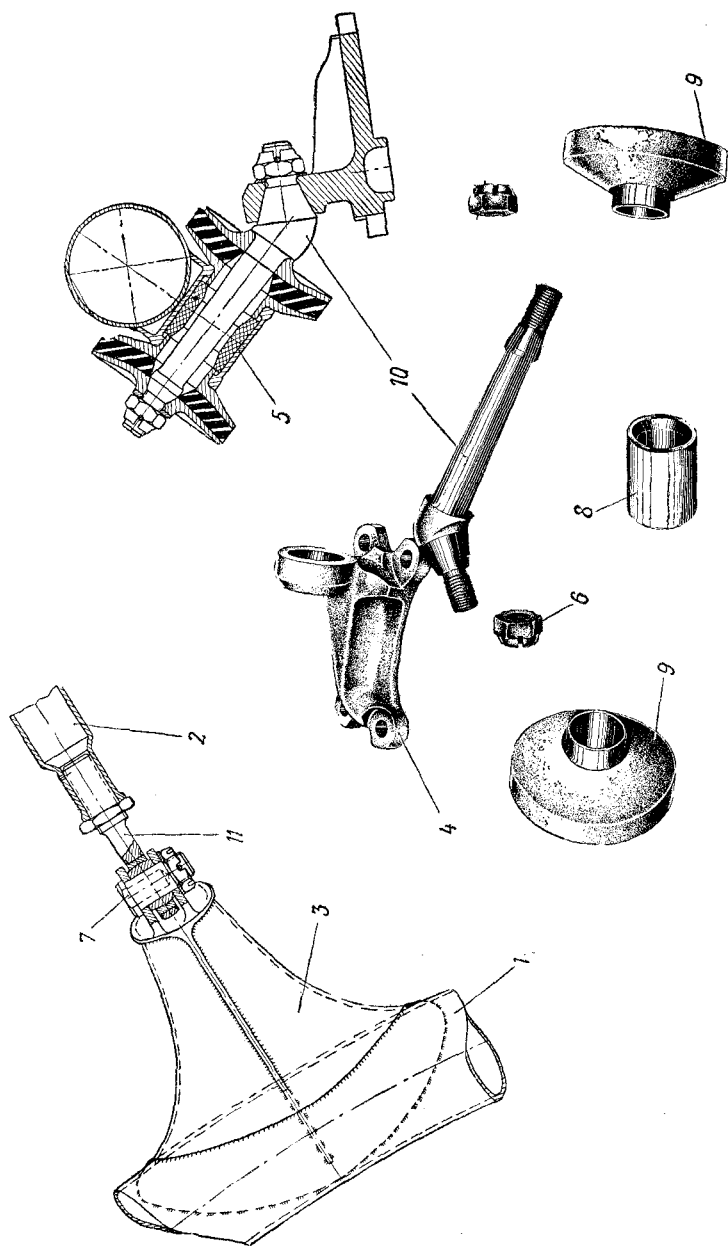
Двигатель, установленный под углом 28° к оси фюзеляжа, крепится к раме двигателя специальными узлами, снабженными амортизаторами (фиг. 108). Амортизаторы установлены внутри стакана 5 и по его торцам. Внутрь стакана вставлена втулка 8 из резины 2959-1, а по торцам — пакеты 9 из двух фасонных шайб с завулканизированной (между ними) пластиной из резины 2959-1. Угловые болты 10, крепящие двигатель, расположены так, что их оси направлены к центру тяжести двигателя для уменьшения колебаний двигателя при его работе.

Регулирование установки двигателя производится с помощью верхних подкосов 2 рамы двигателя, имеющих регулируемые наконечники 71.

¹ Управление нормальным газом описано в главе XIII «Управление вертолетом».



Фиг. 107. Рама двигателя.
 1—кольцо; 2—поперечная ферма; 3—подкос; 4—подкос регулируемый; 5—амортиза-
 тор; 6—фасонный болт; 7—кронштейн; 8—резиновая амортизационная прокладка.



Фиг. 108. Узлы рамы двигателя.
 1—кольцо рамы двигателя; 2—регулируемый полнок; 3—кронштейн регулируемого полнокса;
 4—кронштейн на двигателе; 5—стакан; 6—гайка; 7—крепежный болт; 8—резиновая втулка; 9—на-
 кеты-амортизаторы; 10—угловой болт; 11—регулируемый накопчик.

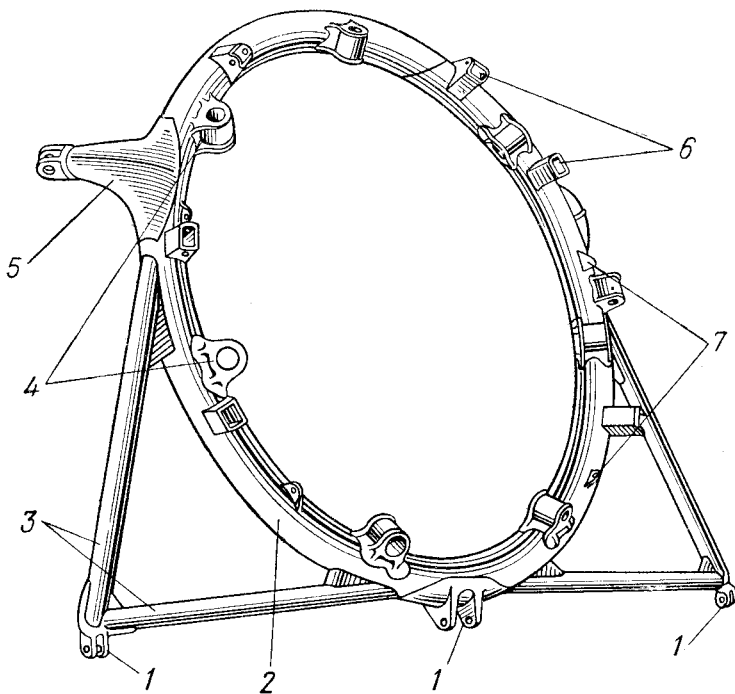
Для предохранения рамы двигателя от нагрева выхлопным коллектором места рамы, близко расположенные к выхлопному коллектору, защищены обмоткой из асбестового шнура, обмазанного жидким стеклом, а резиновые амортизаторы покрыты клеем 23АС и защищены выдавленными отражателями из материала АМц.

Двигатель металлизирован с рамой двигателя тремя перемычками.

3. РАМА ДВИГАТЕЛЯ

Рама двигателя состоит из шести отдельных сварных частей: кольца рамы, четырех подкосов и нижней панели, соединенных шарнирно болтами из стали 30ХГСА, термически обработанными до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Кольцо рамы (фиг. 109) двигателя изготовлено из трубы 30ХГСА сечением 65×60 . К кольцу приварены семь стаканов для крепления двигателя, восемь кронштейнов для крепления выхлопного коллектора и пять ушков для крепления капота.



Фиг. 109. Кольцо рамы двигателя.

1—узлы крепления к нижней панели; 2—кольцо; 3—раскосы; 4—стаканы крепления двигателя; 5—кабан; 6—кронштейны крепления выхлопного коллектора; 7—ушки крепления капота.

Кольцо крепится к нижней панели рамы двигателя тремя фрезерованными узлами, один из которых расположен непосредственно на кольце, а два вынесены на трубчатых раскосах.

С правой и левой сторон кольца приварены выколотенные из листовой стали 30ХГСА кабаны, в которые вварены фрезерованные вилки для крепления верхних подкосов рамы двигателя.

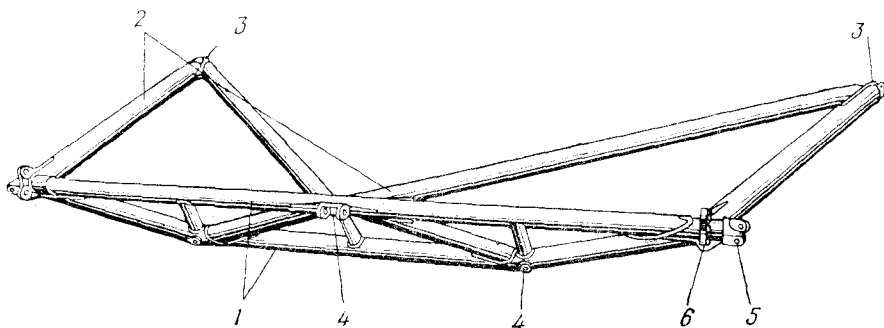
Кольцо рамы сварено электродуговой сваркой с атомно-водородными замками. После сварки кольцо термически обработано до $\sigma_b = 110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Кольцо окрашено жаростойкой эмалью АЛ-701.

Подкосы рамы двигателя изготовлены из труб 30ХГСА. Подкос, идущий к шпангоуту № 1 от верхней половины кольца, выполнен из трубы сечением 35×32 и имеет на одном конце резьбовой наконечник, с помощью которого регулируется установка рамы.

Подкос, идущий от панели рамы двигателя, выполнен из трубы сечением 40×37 . Подкосы сварены электродуговой сваркой с атомно-водородными замками, термически обработаны до $\sigma_b 110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$ и окрашены жаростойкой эмалью АЛ-701.

Нижняя панель рамы двигателя (фиг. 110) — ферменной конструкции, выполнена из труб 30ХГСА разного сечения. Верхняя и нижняя трубы передней части панели (сечением 35×32) заканчиваются узлами, к которым крепятся кольцо рамы и передняя стойка шасси. В



Фиг. 110. Нижняя панель рамы двигателя.

1—передняя часть панели; 2—боковые трубки; 3—узлы крепления панели; 4—узлы крепления кольца рамы; 5—узлы крепления стоек шасси; 6—втулка.

нижнюю трубу панели вварены распорные втулки для крепления подкосов шасси.

Боковые трубы панели имеют сечение 45×42 , внутренние раскосы — 35×32 . Панель сварена электродуговой сваркой, с атомно-водородными замками, термически обработана до $\sigma_b 110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$ и окрашена эмалью А-14 с предварительной грунтовкой АЛГ-5.

4. УПРАВЛЕНИЕ ДВИГАТЕЛЕМ

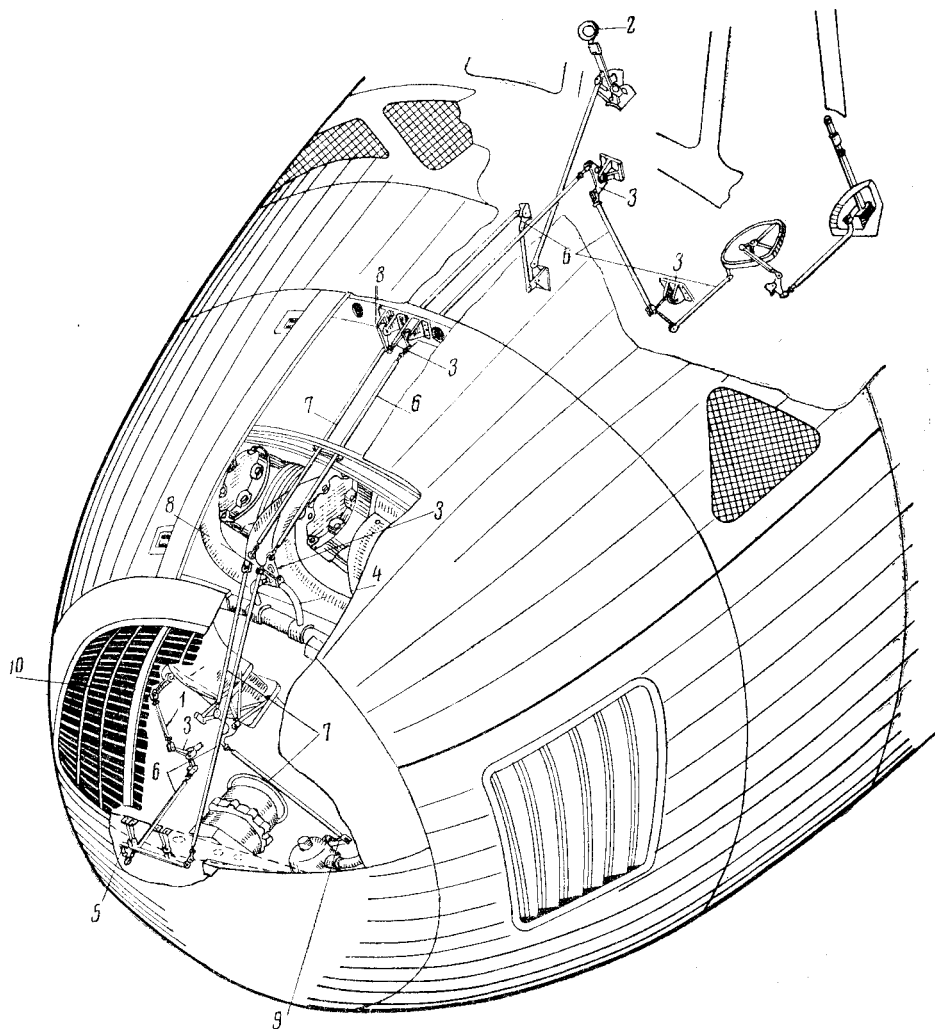
Управление высотным корректором-остановом

Количество бензина, подаваемого бензонасосом НВ-82 в цилиндры двигателя, регулируется автоматическим установленным на насосе регулятором состава смеси РС-24М, в зависимости от давления наружного воздуха, а также давления и температуры воздуха за нагнетателем.

При необходимости обогатить либо обеднить смесь в пределах от взлетного (форсированного) режима до полного выключения подачи бензина, независимо от автоматического регулятора смеси, а также для остановки двигателя на насосе НВ-82 имеется рычаг, управление которым показано на фиг. 111.

Управление — ручное, жесткое. Ручкой 2, расположенной на центральном пульте в кабине летчиков, через систему тяг и качалок перемещается рычаг, находящийся на насосе НВ-82. Рычаг имеет зашелку, поджимаемую пружиной, которая входит в два паза на корпусе насоса,

фиксирующие рычаг в положении «Автонормально» и «Автобедно». Кроме того, на корпусе насоса расположены упоры в крайних положениях, ограничивающие ход рычага в обе стороны («Богато» и «Останов»).



Фиг. 111. Управление двигателем.

1—тяга управления нормальным газом; 2—ручка управления насосом непосредственного впрыска топлива (НВ-82); 3—качалки управления нормальным газом; 4—кронштейны на раме двигателя; 5—качалка управления нормальным газом; 6—тяга управления нормальным газом; 7—тяги; 8—качалки; 9—рычаг насоса НВ-82; 10—пылефильтр.

Общий угол поворота рычага составляет 114° . На пульте в кабине летчиков ручка 2 имеет стопор только для положения «Автонормально». При этом положении рычага регулятор состава смеси РС-24М обеспечивает нормальную работу двигателя на всех режимах. Все другие положения рычага являются кратковременными, и рукоятка в кабине на этих положениях удерживается рукой летчика, а не фиксируется.

Останов двигателя производится перемещением рукоятки в крайнее положение «На себя». Для устранения опасности останова двигателя в

воздухе при работе ручкой 2 в насосе имеется пружина, благодаря которой для останова двигателя необходимо к рукоятке приложить некоторое усилие, увеличивающееся по мере приближения рукоятки к крайнему положению.

Проводка управления состоит из тяг 7 и качалок 8, установленных на кронштейнах. Тяги представляют собой трубки 16×18 и 12×14 из Д16Т с заделанными в них наконечниками (нерегулируемыми с одного конца и регулируемыми с другого) в виде вилки либо ушка с завальцованным шарнирным подшипником ШБ.

Тяги при помощи болтов и корончатых гаек шарнирно соединяются с качалками. Качалки изготовлены из штамповок АК6 с запрессованными в них двумя шарикоподшипниками. В местах присоединения тяг в качалки запрессованы шарнирные подшипники ШБ.

Кинематическая цепь выполнена в следующей последовательности: рычаг насоса НВ-82 тягой шарнирно соединен с качалкой, закрепленной на стальном кронштейне, установленном на четырех шпильках дроссельной коробки двигателя. Эта качалка тягой шарнирно соединена со следующей двуплечей качалкой, установленной на стальном кронштейне, который двумя хомутами крепится к верхней части кольца рамы двигателя.

Вторым плечом качалка при помощи тяги шарнирно соединена с качалкой, установленной на отлитом из магниевого сплава МЛ5 кронштейне, закрепленном на шпангоуте крепления крышек капота.

Тяга, проходящая через дефлекторную перегородку, герметизируется надетым на нее резиновым чехлом, один конец которого плотно обжимает тягу, а другой надет на стакан, приклепанный к дефлекторной перегородке.

На наклонной передней стенке кабины летчиков на литом из сплава МЛ5 кронштейне установлена следующая качалка, связанная с предыдущей жесткой тягой.

Второе ушко этой качалки соединяется тягой с качалкой, установленной на кронштейне, расположенном в нижней части наклонной стенки. Далее идет тяга к ручке управления 2. Рукоятка установлена на кронштейне из стали 30ХГСА, к которому четырьмя болтами прикреплен стальной сектор, имеющий паз для положения рукоятки «Автонормально».

Ручка 2 состоит из трубчатого рычага, изготовленного из стали 30ХГСА, к одному концу которого приварена стальная втулка с запрессованными в нее с двух сторон двумя втулками из ЛС59, через втулки проходит болт кронштейна, являющийся осью.

Сбоку рычага приварена косынка с втулкой, в которую запрессован шарнирный подшипник ШБ.

С другого конца в рычаге сделана выточка, в которой помещена цилиндрическая пружина, обеспечивающая фиксацию рукоятки в пазу при положении «Автонормально».

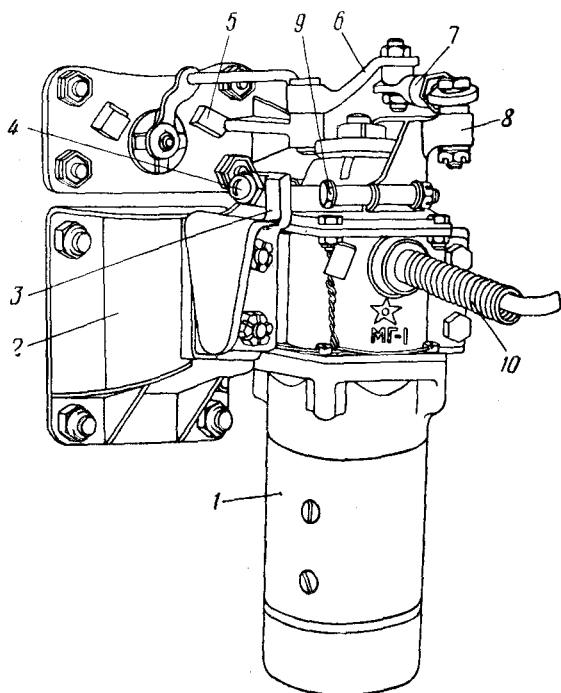
Внутри рычага находится стержень, у которого в нижней утолщенной части имеется зуб, перемещающийся по пазу рычага. Сверху на стержень накручен стальной переходник, на котором закреплена ручка, изготовленная из пресспорошка голубого цвета. Снаружи ручки имеется выточка, заполненная светомассой зеленого цвета временного действия.

Управление двухскоростной передачей нагнетателя двигателя

Нагнетатель двигателя имеет механический привод с двумя скоростями. При полетах на высоте до 3000 м двигатель работает, как правило, на первой скорости нагнетателя, выше 3000 м — на второй скорости (фиг. 112).

На задней крышке двигателя имеется специальный поводок, при перемещении которого из одного крайнего положения в другое происходит переключение нагнетателя.

Для управления этим поводком на четырех шпильках задней крышки двигателя установлен стальной кронштейн 2 сварной конструкции, на котором четырьмя болтами закреплен электромеханизм МГ-1, имеющий внутри концевые выключатели.



Фиг. 112. Управление двухскоростной передачей.

1—электромеханизм МГ-1; 2—кронштейн; 3—ограничитель хода; 4—винт упора; 5—упор на двигателе; 6—рычаг золотника; 7—регулируемая тяга; 8—хомут-поводок; 9—болт; 10—электропровод.

На выходное зубчатое колесо электромеханизма установлен хомут-поводок 8, который при помощи регулируемой тяги 7 шарнирно соединен с поводком двигателя.

Выходное зубчатое колесо механизма МГ-1 соединено с валом электромеханизма при помощи фрикционных дисков.

На двигателе имеются упоры, определяющие положение поводка на первой и второй скоростях нагнетателя, расположенные под углом 90° ; концевые выключатели электромеханизма обеспечивают ход $93-113^\circ$.

Так как усилие на тягу передается с «выносом» (не в плоскости зубчатого колеса), возможно возникновение перекоса и заедания фрикционных дисков электромеханизма.

Для устранения возможного перекоса в управлении установлен на двух болтах ограничитель хода 3, упоры которого, расположенные в плоскости зубчатого колеса, срабатывают раньше, чем поводок двигателя со своими упорами.

Для нормальной работы двухскоростной передачи нагнетателя систему управления следует отрегулировать следующим образом.

В одном крайнем положении поводок, закрепленный на зубчатом колесе механизма МГ-1, головкой болта касается нерегулируемого упора ограничителя; при этом между поводком и упором на двигателе должен быть зазор 0,05—0,15 мм, что достигается регулированием длины тяги.

В другом крайнем положении поводок головкой второго болта касается регулируемого упора ограничителя; при этом между поводком и упором 5 на двигателе должен быть зазор 0,05—0,15 мм, что достигается регулированием винта 4 упора.

Установку поводка на зубчатое колесо электромеханизма можно производить в любом положении механизма. Управление переключением дистанционное, электрическое. В кабине летчиков на пульте имеется перекидной переключатель, при перемене положения которого происходит подача тока к электромеханизму МГ-1 и вслед за этим включение первой или второй скорости нагнетателя.

5. КАПОТИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЬНОЙ УСТАНОВКИ

Установленная на вертолете двигательная установка заключена во внешний и внутренний капоты.

Внешний капот, образующий с контуром фюзеляжа единую аэродинамическую форму, является обтекателем двигательной установки.

Внутренний капот в форме усеченного конуса, замыкающий двигатель, служит для направления потока воздуха, идущего от вентилятора на охлаждение цилиндров двигателя, маслорадиаторов двигателя и редуктора.

Оба капота служат для обеспечения нормального теплого режима двигательной установки с регулировкой его в установленных пределах.

Внешний капот состоит из каркаса, двух радиаторных панелей, сеточного отсека, нижней обшивки капота, дефлекторной перегородки переднего капота и шести подвижных створок (передняя, нижняя, верхние и боковые).

Все створки жесткой конструкции и поэтому могут воспринимать аэродинамическую нагрузку, возникающую на их поверхности (фиг. 113 и 114).

Передняя и нижняя створки подвешены на шомпольных петлях, а боковые и верхние — на шарнирах. Створки стягиваются вокруг переднего каркасного кольца стяжными замками рычажной конструкции (фиг. 115).

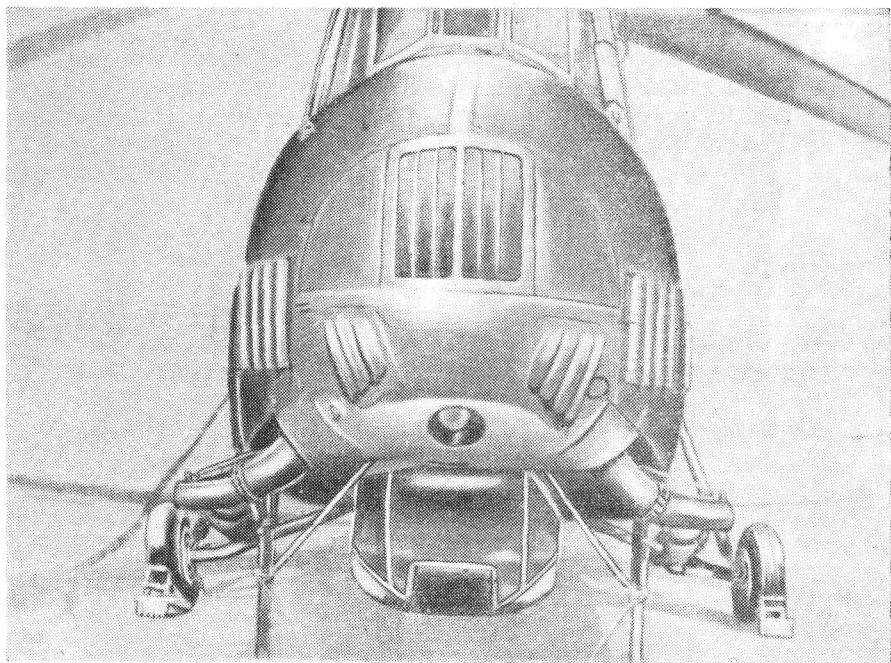
Два замка, установленные на передней створке, крепят створку к каркасному кольцу. Остальные замки, расположенные на створках капота, стягивают створки друг с другом.

Внутренний капот состоящий из каркаса, крышек, заднего кольца и туннелей подвода воздуха к радиаторам, расположен между дефлектором двигателя и ободом спрямляющего аппарата вентилятора. Нижняя часть внутреннего капота, кроме отводов к радиаторам двигателя и редуктора, имеет люк, обеспечивающий подход снизу к передней части двигателя.

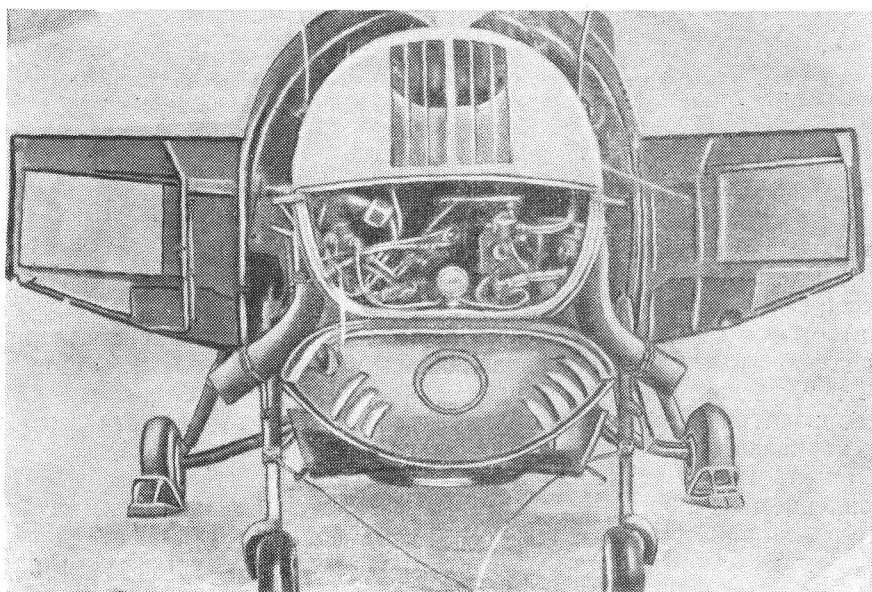
Сочетание внутреннего капота с внешним создает эффективное распределение воздуха для охлаждения двигателя и радиаторов.

Управляемые из кабины летчика жалюзи на боковых створках капота и автоматические управляемые створки на маслорадиаторе двигателя обеспечивают регулирование теплового режима всей двигательной установки в заданных пределах.

Легкость открытия створок капота и возможность свободного доступа ко всем агрегатам двигательной установки создают удобство обслуживания двигательной установки на земле.



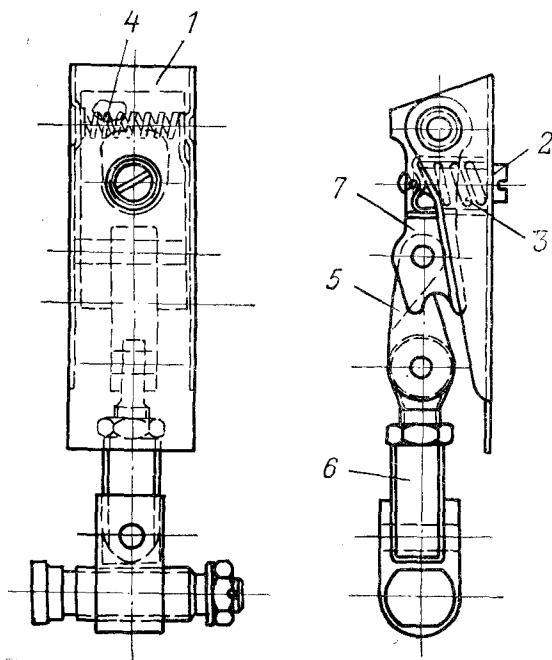
Фиг. 113. Носовая часть фюзеляжа с закрытыми створками.



Фиг. 114. Носовая часть фюзеляжа с открытыми створками.

Каждая створка удерживается в открытом положении трубчатым подкосом, который одним концом упирается в гнездо, закрепленное на дефлекторной шпильке двигателя, а другим — крепится шарнирно к створке капота.

Стык створок капота герметизирован резиновыми профилями, которые в целях защиты от разрушения оклеены тканью.



Фиг. 115. Натяжной замок капота.

1—крышка замка (рукоятка); 2—стопорный винт; 3—стопорная пружина; 4—вспомогательная пружина (для удобства открытия замка); 5—серьга; 6—регулирующий винт; 7—запорный крючок.

Внешний капот

Каркас внешнего капота состоит из:

а) переднего кольца Г-образного сечения, выполненного из листового дуралюмина толщиной 2 мм;

б) стальных трубчатых раскосов, крепящих это кольцо к раме двигателя;

в) одного горизонтального и двух вертикальных каркасных профилей коробчатого сечения, закрепленных стальными узлами к шпангоуту № 1 и раме двигателя.

Горизонтальный каркасный профиль связан с отрезками вертикальных каркасных профилей жесткой панелью сеточного отсека.

Панель маслорадиатора двигателя изготовлена из листа Д16АМ-Л1 с усилением по кромкам лентами из Д16АТ-Л1,5. Панель имеет рамку, контур которой соответствует контуру маслорадиатора.

В рамке смонтированы створки, автоматически управляемые с помощью терморегулятора. Створки состоят из двух заслонок, имеющих шарнирные опоры и общую тягу, связывающую их с качалкой управления.

В верхней части панели имеется лючок для подхода к дренажному крану маслорадиатора. Лючок имеет окантовку и крышку, снабженную замком-завдвижкой.

Панель маслорадиатора редуктора подобна в основном панели маслорадиатора двигателя. Некоторое отличие ее заключается в том, что у панели маслорадиатора редуктора лючок для подхода к сливному крану радиатора расположен не вверху, а внизу панели; кроме того, в рамке отсутствуют жалюзи. На зимнее время взамен жалюзи вставляется решетка из дуралюминового листа с круглыми отверстиями, которая при помощи винтов и анкерных гаек крепится по периметру рамки.

Задняя верхняя часть капота с окнами для забора воздуха выполнена из двух частей: левой и правой. Обе половины соединены с горизонтальным каркасным профилем. Левая половина клепаной конструкции и представляет собой набор, состоящий из двух полуарочных шпангоутов, изготовленных из листового материала, стрингеров из прессованных профилей и обшивки, изготовленной из листа, с четырьмя окнами, окантованными и затянутыми проволоочной сеткой.

Отличие правой половины задней верхней части капота от левой заключается в том, что правая имеет глухую обшивку только с одним лючком под горловину маслобака. Вместо набора стрингеров шпангоуты связаны двумя седлами, к которым подвешен маслобак. Седла изготовлены из листового материала и имеют коробчатое сечение.

Для крепления лент подвески бака к переднему и заднему шпангоутам совместно с торцами седел приклепаны ушковые петли.

С внутренней стороны к обшивке приклепан дуралюминовый упор с наклеенной на него губчатой резиной для подкрепления днища маслобака.

Нижняя обшивка состоит из двух частей: передней подвижной створки и задней съемной обшивки.

Задняя обшивка и подвижная створка — клепаной конструкции, изготовлены из дуралюминовых листов толщиной 0,8 мм, усиленных набором из прессованных профилей уголкового сечения.

Подвижная створка подвешена на шомпольной петле к задней обшивке и фиксируется штырем на передней кромке и четырьмя стяжными замками. По оси симметрии створки, у ее задней кромки, имеется лючок с выколоткой под кран слива масла из двигателя. Помимо этого, в створке имеются два люка круглой формы под рукава подогрева двигателя в зимних условиях и вырезы под коллекторы, усиленные экранами из жаропрочной стали, с прокладкой из асбеста.

Задняя съемная обшивка закреплена по контуру винтами с анкерными гайками к шпангоуту № 1 гондолы стрелка. Кроме того, обшивка крепится к раскосам рамы двигателя при помощи сварных узлов.

На задней обшивке расположены: люк для подхода к бензообогревателю и люк для его выхлопной трубы, люк для слива масла из радиатора двигателя, посадочная фара и люк для подхода к свечам нижних цилиндров двигателя.

Дефлекторная перегородка служит для разделения внешнего капота на холодный и горячий отсеки и является продолжением дефлекторной перегородки двигателя. Перегородка состоит из дуралюминовых листов, соединяющих дефлектор двигателя со створками внешнего капота.

По внутреннему контуру дефлекторная перегородка имеет отбортовку в форме желоба, в котором лежит трос крепления герметизирующей ткани.

По наружному контуру к листам дефлекторной перегородки приклепаны резиновые герметизирующие профили, которые прижимаются к ответным профилям на створках наружного капота при их закрытии.

Герметизация дефлекторной перегородки с внутренним капотом и дефлектором двигателя осуществляется при помощи рукава из авизента, пропитанного огнестойким составом. В край рукава зашит шнуровой амортизатор, который ложится в желоб дефлектора двигателя и зажи-

мается кромкой внутреннего капота. Для предотвращения выскальзывания имеется дополнительное крепление ткани к дефлектору двигателя болтами.

Передний капот — полусферической формы, состоит из двух частей: верхней неподвижной части и нижней легкооткрываемой створки. Обе части переднего капота выполнены из дуралюминовой обшивки, толщиной 0,8 мм, окантованной для жесткости профилями.

Верхняя часть переднего капота по контуру неподвижно крепится к каркасному кольцу капота винтами с анкерными гайками и к кольцу рамы двигателя четырьмя жесткими трубчатыми тягами с регулируемыми вильчатыми наконечниками.

Нижняя часть переднего капота подвешена на шомпальной петле, приклепанной по низу каркасного кольца, и крепится в верхних углах двумя натяжными замками, установленными на каркасном кольце.

На контурных профилях жесткости поставлены три штыря, фиксирующие переднюю нижнюю створку в закрытом положении.

В верхней части переднего капота установлен воздухозаборник с пылефильтром, связанный патрубком с дроссельной коробкой двигателя.

В нижней передней створке капота вставлено стекло для рулевой фары и установлены жабры для отсоса горячего воздуха; с правой стороны по полету имеется лючок под ручку стартера запуска двигателя.

Верхние створки представляют собой клепаную жесткую конструкцию, состоящую из дуралюминовой обшивки толщиной 0,8 мм с окантовкой из прессованных уголковых профилей и диафрагмы, расположенной на створке в плоскости дефлекторной перегородки.

Верхние створки подвешены по верхней кромке при помощи кронштейнов шарнирно на горизонтальный каркасный профиль. Два стяжных замка на нижней кромке каждой створки запирают верхнюю и боковую створки.

В задней части обшивки верхних створок имеются окна, закрытые проволоочной сеткой, через которые происходит дополнительный подсос воздуха.

Боковые створки клепаной конструкции состоят:

а) из дуралюминовой обшивки толщиной 0,8 мм, окантованной уголками прессованными профилями с петлями для навески створок;

б) рамки, в которой смонтированы шесть створок жалюзи с управлением;

в) натяжных замков, стягивающих боковые створки с нижней и верхними створками;

г) диафрагмы, установленной в плоскости дефлекторной перегородки.

Боковые створки шарнирно прикреплены к вертикальным каркасным профилям, имеющим кронштейны с опорными подшипниками под петли боковых створок.

В местах, где обшивка боковых створок проходит в непосредственной близости от коллектора, поставлены экраны. Экраны выполнены из листовой жаропрочной стали ЭИ100М толщиной 0,5 мм с выштамповками.

За рамкой регулируемых створок в плоскости дефлекторной перегородки установлена диафрагма, опирающаяся при закрытой боковой створке на дефлекторную перегородку. На диафрагме смонтирована распорка с карданным креплением, служащая для удержания боковых створок в открытом положении.

Внутренний капот

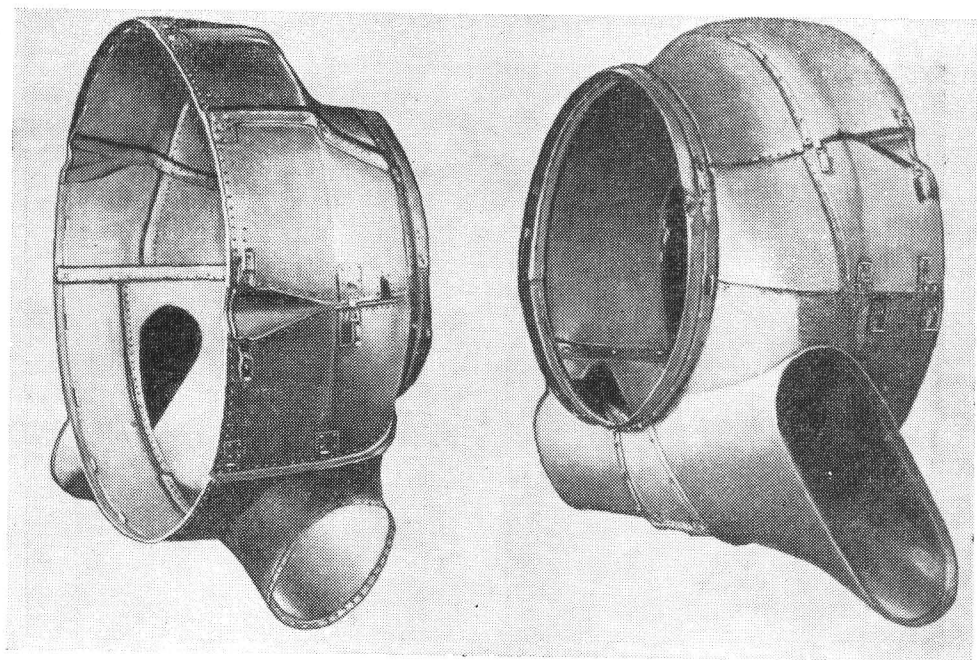
Внутренний капот (фиг. 116) служит для направления воздуха, идущего от вентилятора к цилиндрам двигателя, к маслорадиаторам двигателя и главного редуктора, к генератору ГСР-3000 и бензообогревателю БО-20. Капот имеет форму усеченного конуса, от которого ответвляются

ся туннели к радиаторам. Туннели соединены с обечайками маслорадиаторов эластичными рукавами из авизента. В промежутках между туннелями, внизу, расположен люк для подхода к свечам цилиндра № 8 двигателя.

Внутренний капот установлен между дефлекторной перегородкой двигателя и ободом вентилятора.

Основными элементами внутреннего капота клепаной конструкции являются: каркас капота, крышки, заднее кольцо и туннели подвода воздуха к радиаторам.

Каркас выполнен из угловых прессованных профилей, опирающихся на дефлекторную перегородку двигателя, каркасное кольцо и зад-



Фиг. 116. Внутренний капот.

нее кольцо, лежащее на ободу спрямляющего аппарата вентилятора, с которым он связан болтами.

Каркасное кольцо состоит из отдельных секций, выполненных из прессованных угловых профилей. Секции закреплены на шпильках дефлектора двигателя при помощи кронштейнов, имеющих амортизаторы.

Заднее кольцо состоит из двух половин, которые надеты на обод спрямляющего аппарата вентилятора и стянуты тандерами.

Крышки капота, состоящие из листов Д16АМ толщиной в 1 мм и окантованные профилями бульбового сечения, установлены на каркасные профили и стянуты натяжными замками. В крышках внутреннего капота имеется ряд люков для подхода к двигателю. Уплотнение крышек с дефлекторной перегородкой и каркасом достигается прокладками из листовой резины и резиновыми профилями.

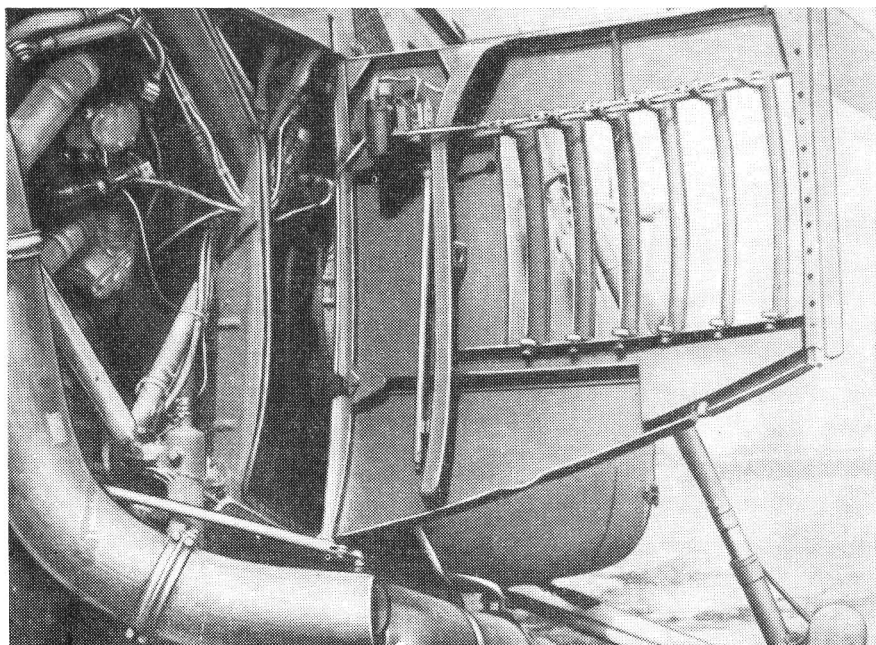
Туннели подвода воздуха к радиаторам имеют сварную конструкцию из АМц (толщиной листа 0,8 мм) и выполнены в виде двух патрубков, связанных между собой в нижней части посредством лючка,

имеющего анкерные гайки. Туннели по контуру закреплены неподвижно анкерными соединениями с задним кольцом и боковыми каркасными профилями.

В целях защиты от температурных влияний внутренний капот окрашен жаростойкой краской АЛ701.

6. УПРАВЛЕНИЕ СТВОРКАМИ ВНЕШНЕГО КАПОТА

Управление боковыми створками — ручное электродистанционное, осуществляется электромеханизмами УТ-6Д (фиг. 117), установленными с внутренней стороны на специальных сварных кронштейнах, прикрепленных болтами к крышкам капота. Каждый кронштейн имеет две ско-



Фиг. 117. Установка электромеханизма УТ-6Д.

бы. В одной скобе шарнирно закреплено ушко корпуса электромеханизма, в другой скобе — поводок, шарнирно связанный со штоком электромеханизма.

Поводок изготовлен из штамповки АК6. В одно ушко поводка запрессовано два шариковых подшипника, в другое — шарнирный подшипник Ш6. На поводке установлен ограничитель хода. К поводку присоединена регулируемая по длине тяга, второй конец которой шарнирно соединен с поводком створки, связанный между собой. Длина тяги регулируется таким образом, чтобы при выпущенном штоке электромеханизма створки закрывались.

На кронштейне имеются два гнезда, в которых винтами укреплены микровыключатели ВК2-141А-1; при помощи микровыключателей ограничитель хода на поводке в крайних положениях створок выключает электромеханизм, предохраняя систему управления от поломки, а электромеханизм от сгорания обмоток. Микровыключатели устанавливаются в положении, обеспечивающем прекращение работы электромеханизма на расстоянии 0,5 мм по ходу штока от крайних положений.

Внизу, с внутренней стороны, на правой створке приклепан кронштейн из стали 20-Л1, ушко которого шарнирно соединено регулируемой тягой с поводком датчика УЗП-47; датчик закреплен винтами к стальному кронштейну, приклепанному к боковой створке. Длина тяги регулируется таким образом, чтобы при среднем положении створок угол между тягой и поводком УЗП-47 составлял 90° .

В кабине летчиков на приборной доске установлен указатель, связанный электроцепью с датчиком УЗП-47. Установка УЗП-47 обеспечивает летчику контроль за положением створок капота. При закрытых створках стрелка на указателе должна находиться в крайнем положении шкалы, что при регулировании достигается поворотом гайки датчика УЗП-47. При открытых створках стрелка должна быть в другом крайнем положении, что достигается при регулировании изменением радиуса поводка УЗП-47.

Управление створками производится из кабины летчика, где на пульте имеется соответствующий переключатель.

7. ВОЗДУХОЗАБОРНИК С ПЫЛЕФИЛЬТРОМ

Всасывание воздуха двигателем производится через воздухозаборник, установленный в носовой части вертолета на верхней передней крышке наружного капота двигателя установки, с которой воздухозаборник жестко соединен винтами 5 и анкерными гайками 6 (фиг. 118).

С дроссельной коробкой двигателя воздухозаборник имеет мягкое соединение при помощи резиновой гофрированной муфты 8. Такое соединение устраняет передачу вибраций работающего двигателя на каркас пылефильтра 1 и наружный капот.

Для очистки всасываемого в двигатель воздуха от пыли, песка и других механических примесей в верхней части воздухозаборника установлены в специальные коробчатые гнезда кассеты ворсистого пылефильтра 3.

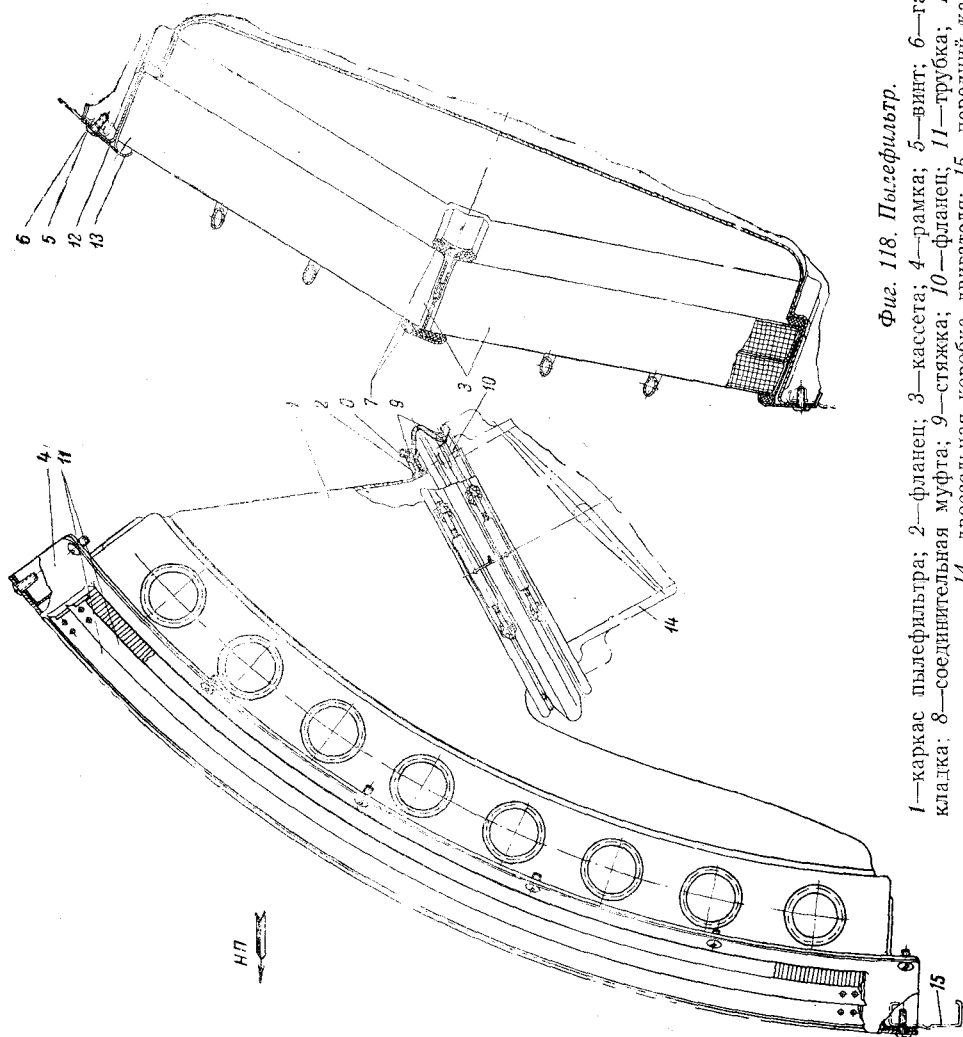
Каркас пылефильтра 1 сварной конструкции из АМцЛ1, имеющий в верхней части два коробчатых гнезда, выполнен по контуру носовой части вертолета. В нижней части коробчатые гнезда имеют профильные отбортовки, к которым резиновым клеем К-88 приклеены прокладки 7 из губчатой резины, служащие опорой кассет пылефильтра. Верхняя часть коробчатых гнезд имеет отбортованный фланец, с помощью которого воздухозаборник крепится к верхней передней крышке наружного капота.

На радиусном переходе от фланца к стенке гнезда по всему периметру просверлены отверстия диаметром 5 мм с шагом 25 мм. Через эти отверстия и щели 13 работающим двигателем подсасывается теплый воздух из двигательного отсека к наружной поверхности пылефильтра, предохраняя его от обледенения.

Остальная часть каркаса представляет собой патрубок, форма которого обеспечивает плавный переход от заборной верхней части большей площади к меньшей, равной прямоугольному сечению дроссельной коробки двигателя.

К нижней части патрубка приварен фланец 2 с эллиптической формой наружного контура. Фланец изготовлен из АМцЛ1,5 и состоит из верхней и нижней половин, сваренных между собой и образующих на наружном контуре калавку.

Кассеты пылефильтра крепятся в гнездах воздухозаборника с помощью рамки, имеющей два окна с отбортованными краями, изготовленной из Д16АМ-Л1,5. С внутренней стороны у отборонок наклеены прокладки 7 из губчатой резины для плотного удержания кассет пылефильтра в гнездах.



Фиг. 118. Пылефильтр.

1—каркас пылефильтра; 2—фланец; 3—кассета; 4—рамка; 5—винт; 6—гайка; 7—резинная прокладка; 8—соединительная муфта; 9—стяжка; 10—фланец; 11—трубка; 12—отверстие; 13—щели; 14—дрессельная коробка двигателя; 15—передний капот.

Трубки 11, изготовленные из Д16М (декоративные), частично предохраняют сетку пылефилтра от повреждений. Для увеличения жесткости трубки имеют эллиптическое сечение.

Соединительная муфта 8 изготовлена из резинового профиля, склеенного внахлестку. Муфта имеет один гофр с утолщенными краями. Для соединения муфты с дроссельной коробкой двигателя служит фланец 10 с внутренним прямоугольным контуром, изготовленный из магниевового литья МЛ5 толщиной 10 мм. На наружной поверхности фланца имеется канавка для стяжки, закрепляющей на фланце муфту 8. Фланец крепится на восьми шпильках к дроссельной коробке.

Две стяжки 9, изготовленные из стального троса диаметром 2,5 мм, обшитого парусиной и снабженные тандерами для регулирования, закрепляют соединительную муфту 8 на фланцах 2 и 10. При ремонтных работах или замене двигателя снимается только нижняя стяжка.

Комплект пылефилтра состоит из двух кассет 3, каждая из которых имеет сварную рамку, изготовленную из стали 20 толщиной 1 мм; в кассеты вложены и закреплены одна над другой две проволочных сетки. Проволока сеток имеет диаметр 0,3 мм и оцинкована. Для увеличения фильтрующей поверхности, а также для придания большей жесткости сетки гофрированы.

Для лучшей очистки воздуха сетку подвергают специальной обработке, при которой на сетку наносится ворс.

Основные технические данные пылефилтра

Фронт кассеты пылефилтра	12 дм ²
Размеры ячейки и тип сетки (сетка № 1)	0,3 мм (ГОСТ 3826—47)
Количество сеток	2
Развернутая площадь обеих сеток	2,24 м ²
Расположение гофров сеток	параллельное
Кассета пылефилтра обеспечивает очистку воздуха	0,63 кг/сек.

Примечание. В комплект на установку входят две кассеты пылефилтра.

8. СИСТЕМА ВЫХЛОПА

В передней части двигательного отсека для отвода выхлопных газов из двигателя в атмосферу установлен выхлопной коллектор (фиг. 119).

С целью уменьшения шума от выхлопа, а также устранения видимых на выхлопе ярких факелов пламени, непосредственно за коллектором подвешены с двух сторон трехкамерные шумопламягасители (фиг. 120 и 121).

Выхлопной коллектор

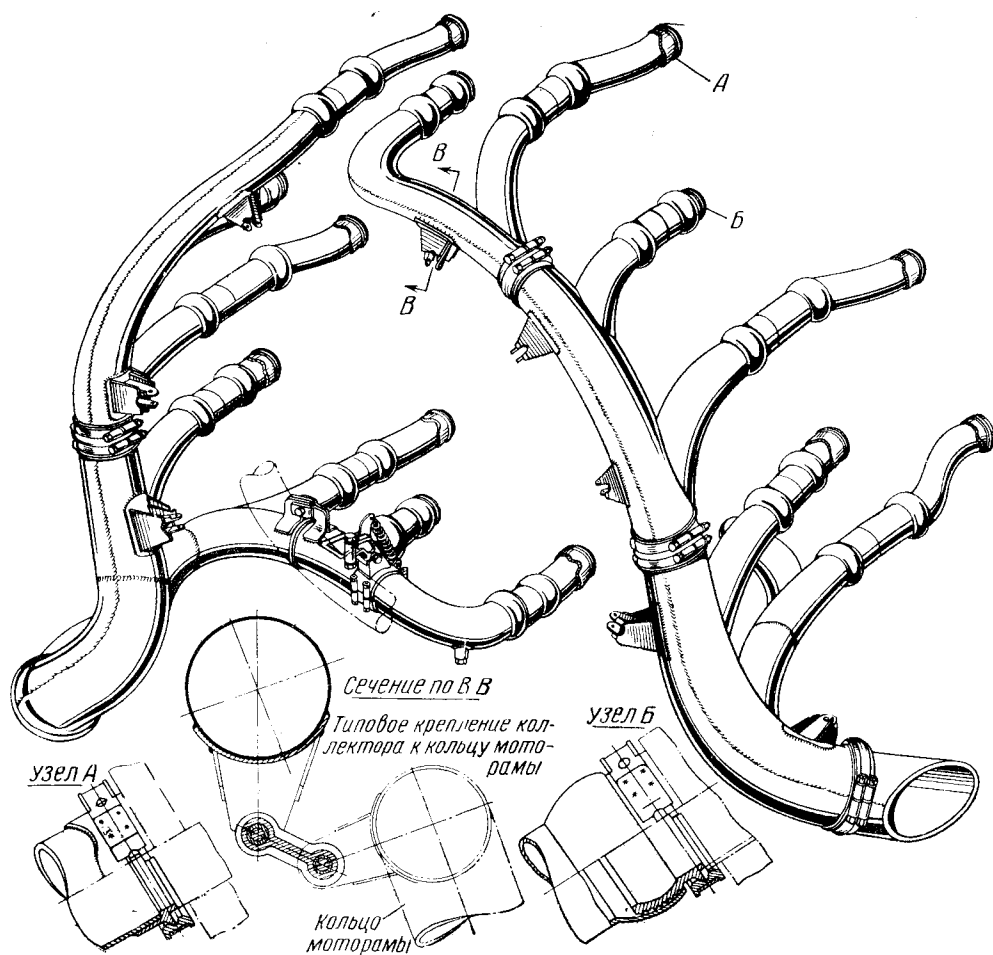
Выхлопной коллектор состоит из двух самостоятельных, правой и левой половин, каждая из которых объединяет по семь выхлопных патрубков. К правому коллектору подводятся патрубки трех цилиндров заднего (по двигателю) ряда и четырех цилиндров переднего ряда; к левому коллектору подводятся остальные патрубки.

Каждый коллектор представляет собой трубу круглого сечения, расширяющуюся книзу до диаметра 160 мм, с плавно подведенными по потоку газов отрезками, на концах которых приварены обоймы с завальцованными сферическими кольцами из чугуна. Правый коллектор состоит из пяти, а левый из четырех отъемных секций.

Стыки секций первой со второй, третьей с четвертой левого коллектора, а также второй с четвертой правого коллектора осуществляются при помощи зигованных полухомутов, стягивающих приваренные на концах секций фланцы.

Хомуты затягиваются четырьмя хроманисевыми закаленными болтами крутящим моментом 1 кгм. Во избежание пригорания к резьбе болта гайки выполнены латунными.

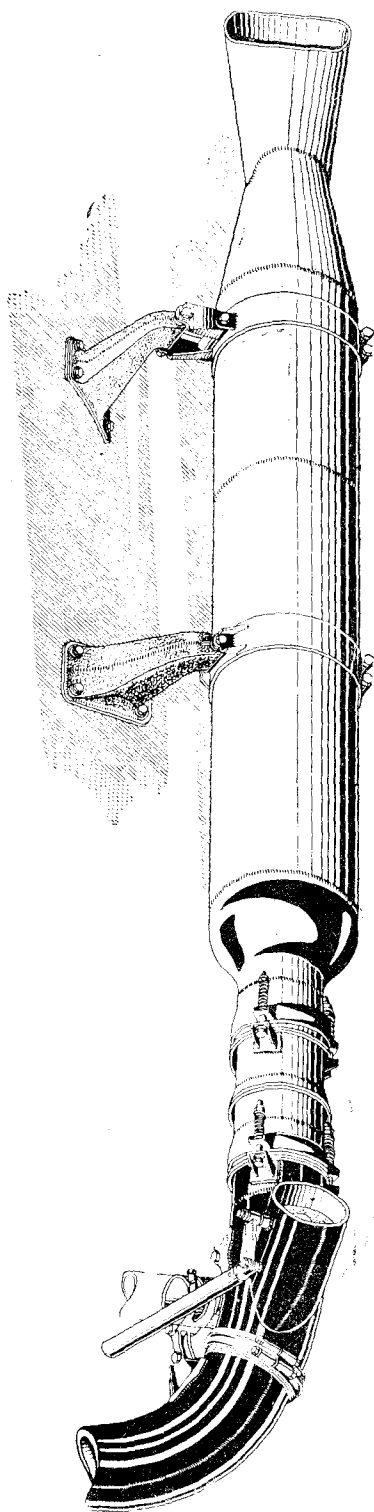
Для облегчения сборки, а также для снятия могущих возникнуть в подвеске натягов стыки первой секции со второй правого коллектора и второй с третьей левого коллектора выполнены телескопическими с последующей после сборки затяжкой хомутами (см. фиг. 119).



Фиг. 119. Выхлоной коллектор.

Сопряжение третьей и пятой секций правого коллектора выполнено также телескопическим, но без последующей затяжки хомутом для обеспечения взаимного осевого смещения.

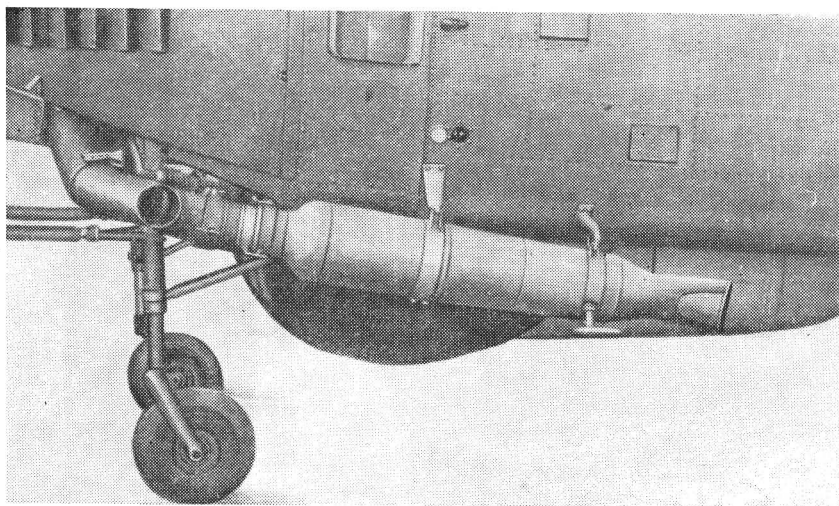
Нижние четвертые секции правого и левого коллекторов заканчиваются давленными сферическими наконечниками. Соединение четвертой секции с шумопламягасителем осуществляется посредством двух промежуточных патрубков, из которых передний имеет шаровую чашку, а задний входит сферическим наконечником в чашку шумопламягасителя (фиг. 122). Эти промежуточные патрубки соединены между собой телескопически. Чашки с наконечниками стягиваются тремя болтами диаметром 8 мм через тарированные пружины из материала 50ХФА.



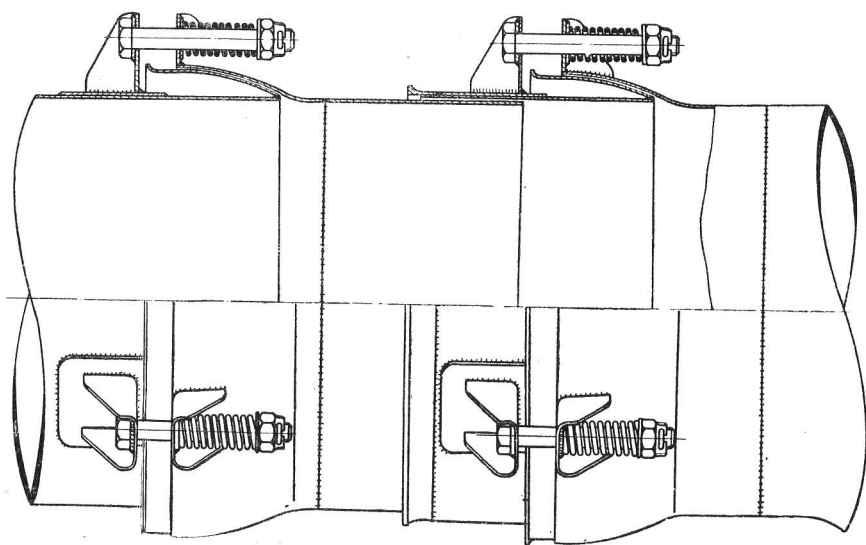
Фиг. 120. Шумопоглощающее.

Такое соединение дает возможность коллектору и глушителю при работе взаимно перемещаться и наклоняться в любом направлении.

Для возможного отключения шумопламягасителя без снятия его с вертолета четвертые секции имеют боковые отводы с регулируемыми



Фиг. 121. Установка шумопламягасителя.



Фиг. 122. Сочленение коллектора с шумопламягасителем.

заслонками, которые открываются в этом случае и отводят в атмосферу большую часть выхлопных газов (фиг. 123 и 124).

Управление заслонками производится из кабины летчиков. При выхлопе только через шумопламягаситель заслонки стоят в положении «Закрыто».

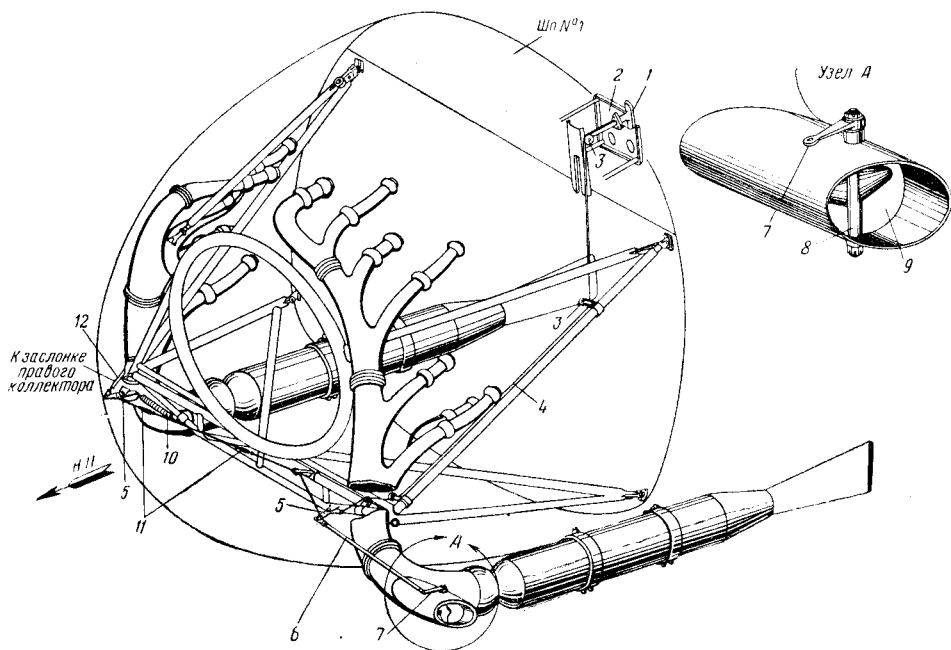
Выхлопные гнезда всех цилиндров двигателя сообщаются с отростками кольцевой части коллектора через отъемные патрубки, которые разбиваются по способу крепления на две группы:

Первая группа: 1, 3 и 7 (сверху) — патрубки левого коллектора, 2 и 6 — патрубки правого коллектора.

Вторая группа: 2, 4, 5 и 6 — патрубки левого коллектора,

1, 3, 4, 5 и 7 — патрубки правого коллектора.

К выхлопным гнездам первой группы цилиндров двигателя крепятся стальные шары с навальцованными на них короткими прямыми патрубками. Крепление производится ленточными хомутами с полукольцами. Одно из колец, надеваемых на конусные ободки фланца и шара.



Фиг. 123. Управление заслонкой свободного выхлопа газов из коллектора.

1—ручка управления заслонками свободного выхлопа; 2—кронштейн; 3—ролик; 4—трос; 5—рычаг; 6—тяга; 7—рычаг; 8—ось заслонки; 9—заслонка свободного выхлопа газов; 10—возвратная пружина; 11—тандер; 12—тяга к заслонке правого коллектора.

выполнено с боковыми ограничительными буртиками (см. фиг. 119), препятствующими ленте хомута сползать с колец после затяжки. Ленты, шары и полукольца изготовлены из жаропрочной нержавеющей стали 1Х18Н9Т.

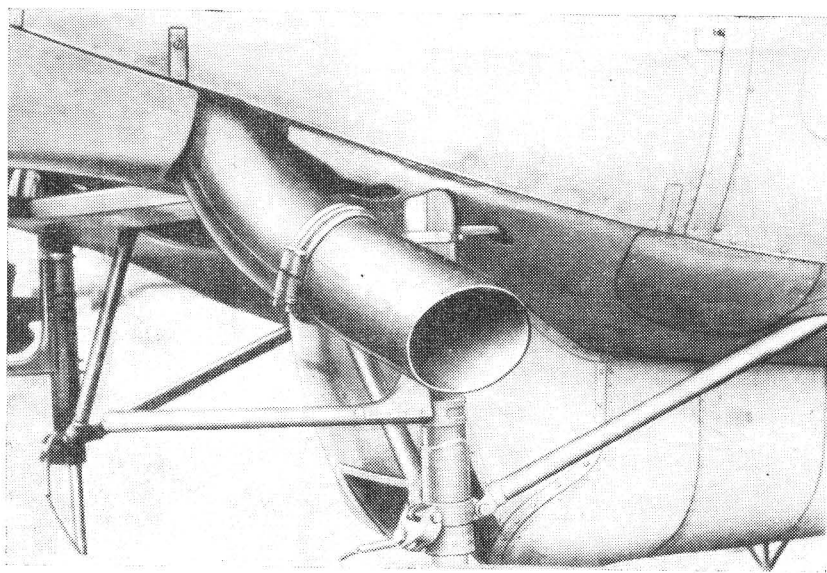
Задний конец патрубка калиброван и входит внутрь чугунного кольца отростка коллектора (см. фиг. 119). Патрубки первой группы, за исключением патрубка 7 левого коллектора, выполнены из нержавеющей труб сечением 68×65.

В отличие от крепления первой группы соединение второй группы имеет по два патрубка. Передний патрубок для обхода элементов двигателя и рамы двигателя выполнен изогнутым из нержавеющей стали и сварен продольным швом. На передний конец патрубка наварен фланец, крепящийся к гнезду двигателя ленточным хомутом с полукольцами. На заднем конце патрубка неподвижно сидит навальцованный чугунный шар. На шар навальцована с зазором чашка заднего прямого патрубка, входящего вторым концом в отросток коллектора. Все три типа шаров на сферической поверхности имеют ряд уплотнительных канавок.

Заделка патрубков в два шара и телескопические соединения устраняют возможность возникновения температурных натягов, а также компенсируют относительные перемещения коллектора, двигателя и рамы двигателя.

Диаметральные зазоры в шаровых соединениях патрубков составляют 0,1—0,3 мм и 0,2—0,5 мм; зазоры по телескопическим соединениям секций — 0—0,6 мм.

Секции коллектора выполнены штамповкой из листовой стали 1Х18Н9Т толщиной 1,2 мм. Отштампованные половины секции сварены продольным швом. Пятая секция правого коллектора выполнена из материала толщиной 1,5 мм. На поверхности секций приварены кронштейны с пятками, дающими местное усиление секции. Все сварочные работы производятся аргонодуговой электросваркой.



Фиг. 124. Патрубок свободного выхлопа.

Для подвески коллектора на кольцо рамы двигателя приварены восемь кронштейнов и по два кронштейна закреплены хомутами на цилиндрах амортизаторов передних стоек шасси (см. фиг. 119).

Пятая секция правого коллектора крепится к кольцу рамы двигателя с помощью кардана, облегчающего сборку и компенсирующего относительные перемещения коллектора, двигателя и рамы двигателя. Секция подтянута вверх специальной пружиной, что не позволяет ей ложиться на трубы рамы двигателя.

Коллекторы подвешены к кронштейнам на серьгах, штампованных из стали 30ХГСА. Для упрощения сборки и компенсации температурных расширений основных труб коллектора между щеками кронштейнов и серьгами прокладываются шайбы, обеспечивающие необходимые сборочные зазоры.

Во избежание износа болтов серьги на кронштейнах рамы двигателя навешены на распорных втулках. Для компенсации перекосов осей кронштейнов при сборке серьга на кронштейнах коллектора опирается на бочкообразную втулку из стали 30ХГСА, на поверхности которой она может развернуться в небольших пределах. Бочкообразные втулки одновременно являются и распорными.

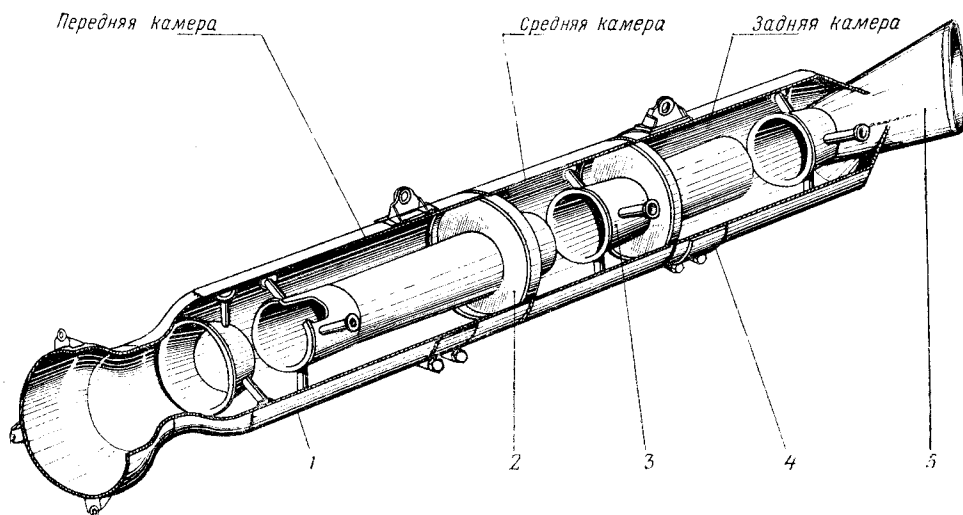
В нижних точках каждого коллектора имеются резьбовые пробки для слива конденсата. Пробки законтрены проволокой.

При необходимости полета вертолета без шумопламягасителей последние снимаются вместе с кронштейнами, переходными патрубками и концевыми секциями коллекторов, которые заменяются короткими патрубками свободного выхлопа, соединяющимися с коллекторами при помощи фланцев и хомутов (см. фиг. 124).

Патрубок свободного выхлопа представляет собой трубу постоянного сечения диаметром 160 мм, изготовленную из двух штампованных половин и сваренных встык по линии разъема. Передний конец патрубка заканчивается приварным фланцем; второй конец имеет косой срез.

Шумопламягаситель

Трехкамерный шумопламягаситель состоит из трех камер, разделенных диафрагмами 2 с вваренными в них внутренними конусами 3 (фиг. 125).



Фиг. 125. Конструкция шумопламягасителя.

1—корпус; 2—диафрагма; 3—внутренний конус; 4—хомут; 5—выхлопной насадок.

Все детали изготовлены из нержавеющей жаропрочной стали 1X18H9T. Основные сварные соединения производятся аргонодуговой сваркой.

Корпус сварен из трех обечаек с небольшим сужением назад. Спереди приварена горловина с шаровой калиброванной чашкой. К задней обечайке приварен выхлопной насадок 5 с хвостовиком, имеющим в сечении овальную форму. Конец насадка срезан косо для отклонения струи газов от борта фюзеляжа.

Внутри корпуса на распорных трубках приварены конусные насадки, через которые проходят выхлопные газы.

Шумопламягасители подвешены к бортам фюзеляжа на двух кронштейнах с каждой стороны при помощи ленточных хомутов (см. фиг. 121).

Ушки переднего хомута соединены болтом непосредственно с кронштейном, а заднего хомута — с серьгой, которая крепится к кронштейну между шпангоутами № 2 и 3 фюзеляжа.

Подвеска задней точки на серьге необходима как компенсатор температурных изменений длины конуса. Левый глушитель отличается от правого подножкой, установленной на хомуте.

Управление свободным выхлопом

Управление регулируемой заслонкой свободного выхлопа одностороннее, смешанной конструкции. Тросовая проводка, идущая от рукоятки в кабине летчиков, переходит в систему качалок и жестких тяг.

Часть троса, идущая вдоль верхнего подкоса рамы двигателя, заключена в гибкую оболочку.

Правая качалка, к которой подведен трос, крепится кронштейном к правой передней стойке шасси. К этой качалке прикреплена пружина, ставящая заслонку в положение «Свободный выхлоп»; другой конец пружины закрепляется на панели рамы двигателя.

Левая качалка закреплена при помощи кронштейна на нижней трубе панели рамы двигателя и приводится в движение тросом, соединяющим ее с правой качалкой.

Правая и левая качалка соединены с соответствующими заслонками жесткими тягами, изготовленными из стальных труб.

Для регулирования положения заслонок тяги имеют резьбовые наконечники; кроме того, регулирование может осуществляться путем поворота поводка на шлицевом окончании оси заслонок.

Установка заслонок должна быть отрегулирована так, чтобы заслонки в положении «Глушитель включен» плотно прижимались к упорам, имеющимся на выхлопном коллекторе.

Рукоятка управления выхлопом расположена на левом приборном щитке, под приборной доской. Для того чтобы выхлопные газы пошли через глушитель, необходимо рукоятку управления вытянуть «на себя» и повернуть на 90° по часовой стрелке, поставив ее в горизонтальное положение. При этом будет вытягиваться прикрепленный к рукоятке трос управления, а фиксирующий валик (в месте заделки троса), пройдя по Г-образной прорези в направляющей трубке, зафиксирует положение троса, а следовательно и заслонки; последняя перекроет боковые отводы свободного выхлопа, и газы пойдут через глушитель. После этого следует нажать без поворота на рукоятку, которая вернется в исходное положение, оставаясь развернутой горизонтально.

Для того чтобы отключить глушитель и выпускать газы прямо в атмосферу, необходимо рукоятку вытянуть «на себя» и повернуть ее на 90° против часовой стрелки; при этом фиксирующий валик выйдет из зацепления, трос управления освободится и пружина, включенная в систему управления, проворачивая качалку, поставит заслонки в положение, соответствующее свободному выхлопу.

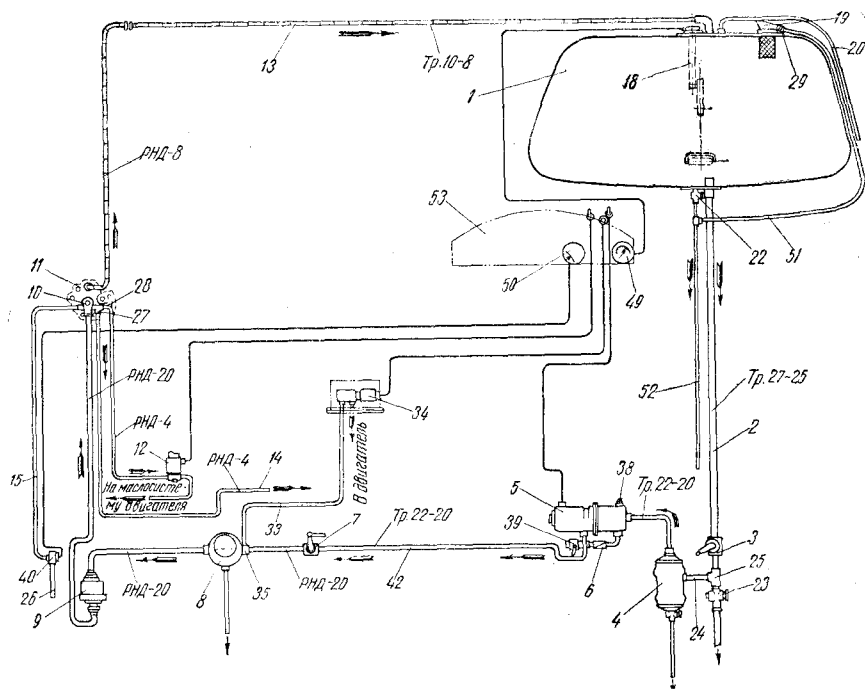
9. БЕНЗИНОВАЯ СИСТЕМА

Бензиновая система вертолета (фиг. 126) состоит из одного мягкого резинового бака емкостью 960—1000 л, расположенного в контейнере над грузовой кабиной между шпангоутами № 9 и 14 фюзеляжа, щитка бензиновых агрегатов на правом борту фюзеляжа, трубопроводов, пожарного крана, сеточного фильтра (тонкой очистки) и датчика давления бензина (фиг. 127).

Бензин из бака по трубе 2 с проходным сечением 25 мм (труба АМгМ-Т27-25) поступает к перекрывающему крану 630700/А бензощитка 3, находящегося на правом борту вертолета на уровне пола грузовой кабины между шпангоутами № 11 и 13 фюзеляжа. Перекрывающий кран служит для отключения бака при чистке фильтра и ремонте системы без слива горючего из бака.

Для слива бензина из бака через тройник 25 присоединен сливной кран 23 с проходным сечением 25 мм.

Из перекрывного крана бензин через штуцер тройника 24 с проходным сечением 20 мм поступает в фильтр-отстойник 4 и далее в корпус переходника бензоподкачивающего насоса 5. Из корпуса переходника бензин идет как через обратный клапан 6, так и через неработающий насос БЦН к пожарному крану 7, расположенному на нижнем подкосе рамы двигателя. Из пожарного крана бензин поступает в располо-



Фиг. 126. Принципиальная схема бензопитания.

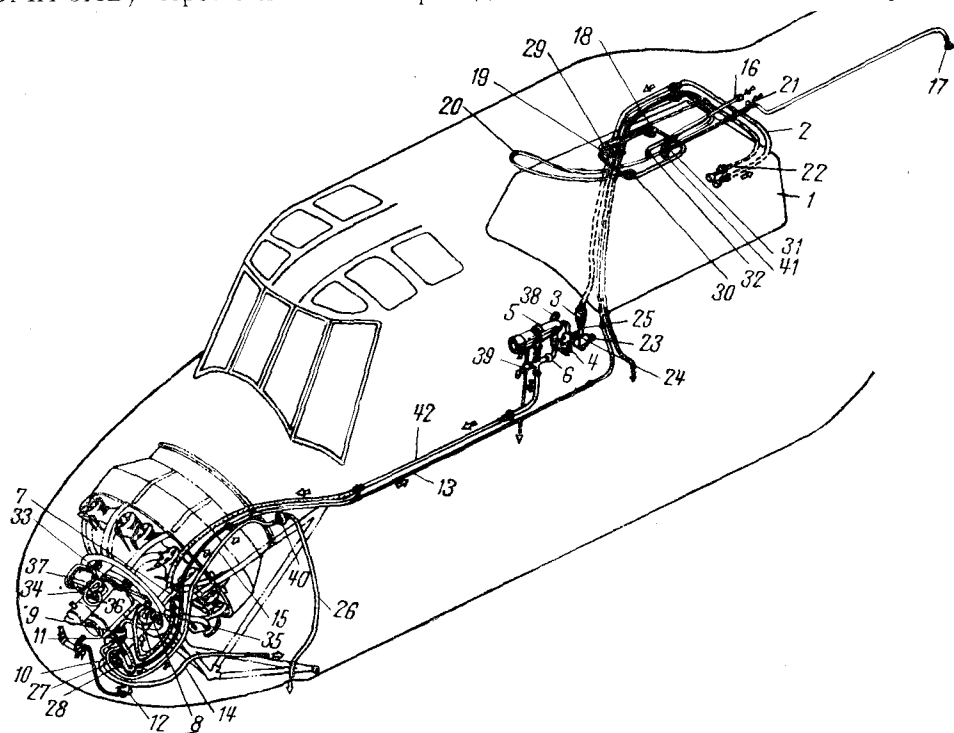
(Позиции те же, что и на фиг. 127.).

1—бензиновый бак; 2—трубопровод основного питания; 3—перекрывной кран 630700/А; 4—фильтр-отстойник 721900; 5—бензоподкачивающий насос БЦН; 6—обратный клапан 670500; 7—пожарный кран 630600/А; 8—насос БНК 704А-В; 9—сетчатый фильтр Д09-003; 10—поворотный угольник на насосе НВ-82В; 11—насос непосредственного впрыска НВ-82В; 12—кран ЭКР-3 (для разжижения масла); 13—трубопровод отсечного топлива; 14—шланг подачи бензина к БО-20; 15—шланг датчика давления бензина; 18—датчик бензиномера БЭС-1217Б; 19—заливная горловина с фильтром; 20—дренажный трубопровод; 22—кран слива отстоя из бака; 23—сливной кран 606000; 24—штуцер тройника к фильтру-отстойнику; 25—тройник; 26—трубка статического давления датчика; 27—штуцер подачи бензина на БО-20; 28—штуцер подачи бензина на разжижения масла; 29—штуцер слива перезалитого бензина; 33—шланг подачи бензина в заливочный клапан; 34—заливочный клапан; 35—поворотный угольник у входа в насос БНК-704А-В; 38—кран для спуска воздуха при первой заливке и после чистки фильтра; 39—перекрывной кран 630600/А; 40—датчик давления бензина; 42—трубопровод основного питания от бензошланга к двигателю; 49—указатель бензиномера БЭС-1217Б; 50—трехстрелочный индикатор (из комплекта ЭМИ-3НВ); 51—трубопровод отвода перезалитого горючего; 52—трубопровод отвода отстоя и перезалитого горючего за борт; 53—приборная доска.

женный на двигателе насос 8 (БНК-704А-В), который прокачивает бензин под давлением 1,5—2 ат через сетчатый фильтр 9 (Д09-003), установленный на переднем кольце капота слева, и подает его в насос непосредственного впрыска 11. Здесь, после очистки бензина от воздуха, в центробежном воздухоотделителе насоса НВ-82В чистый бензин под давлением 160 ± 20 ат (на номинальном режиме) поступает по трубкам высокого давления к каждому цилиндру двигателя. Излишний бензин и

воздух из центробежного воздухоотделителя направляются обратно в бак по трубопроводу 13 с проходным сечением 8 мм.

Для контроля давления бензина перед насосом непосредственного впрыска НВ-82В в магистраль (к поворотному угольнику 10 на насосе) включен электрический датчик давления бензина 40 (из комплекта ЭМИ-ЗНВ) через шланг 15 с проходным сечением 4 мм. Датчик уста-



Фиг. 127. Монтажная схема бензопитания.

1—бензиновый бак; 2—трубопровод основного питания; 3—перекрывающий кран 630700/А; 4—фильтр-отстойник 721900; 5—бензоподкачивающий насос БЦН; 6—обратный клапан 670500; 7—пожарный кран 6306000/А; 8—насос БНК-704А-В; 9—сетчатый фильтр Д09-003; 10—поворотный угольник на насосе НВ-82В; 11—насос непосредственного впрыска НВ-82В; 12—кран ЭКР-3 (для разжижения масла); 13—трубопровод отсечного топлива; 14—шланг подачи бензина к БО-20; 15—шланг датчика давления бензина; 16—бензопровод дополнительного питания; 17—вывод дренажа за борт; 18—датчик бензиномера БЭС-1217Б; 19—заливная горловина с фильтром; 20—дренажный трубопровод; 21—штуцер подсоединения дренажа противообледенителя; 22—кран слива отстоя из бака; 23—сливной кран 606000; 24—штуцер тройника к фильтру-отстойнику; 25—тройник; 26—трубка статического давления датчика; 27—штуцер подачи бензина на БО-20; 28—штуцер подачи бензина на разжижение масла; 29—штуцер слива перекачанного бензина; 30—угольник дренажа; 31—угольник «отсечного» топлива; 32—угольник дополнительного питания; 33—шланг подачи бензина в заливочный клапан; 34—заливной клапан; 35—поворотный угольник у входа в насос БНК-704А-В; 36—форсунка; 37—корпус магнетителя; 38—кран для спуска воздуха при первой заливке и после чистки фильтра; 39—перекрывной кран 630600/А; 40—датчик давления бензина; 41—штуцер подключения нейтрального газа; 42—трубопровод основного питания от бензопитателя к двигателю.

новлен на профиле капота в холодной части двигательного отсека и соединен электропроводкой с трехстрелочным индикатором из комплекта ЭМИ-ЗНВ, находящимся на приборной доске в кабине летчиков.

Штуцер статического давления датчика соединен с атмосферой трубкой 26 (АМгМ-Т6×4), выведенной за капот у шпангоута № 1; трубка 26 одновременно служит для отвода бензина в случае прорыва мембраны датчика. Таким образом, датчик измеряет разность двух давлений — бензина и атмосферного.

Расположенный на бензоштитке (фиг. 128) и включенный в магистраль параллельно обратному клапану бензиновый центробежный насос БЦН служит для создания давления (1—1,4 ат) перед насосом непосредственного впрыска перед запуском двигателя и для заливки цилиндров. В последнем случае бензин под давлением, создаваемым БЦН, по шлангу 33 сечением 4 мм от поворотного угольника 35 (у входа в насос БЦН-704А-В) поступает к электромагнитному (соленоидному) заливочному клапану 34, являющемуся агрегатом двигателя и расположенному на корпусе нагнетателя.

Для заливки цилиндров необходимо прерывисто включать электромагнитный клапан кнопкой из кабины летчиков. Бензин через электромагнитный заливочный клапан попадает в две форсунки 36, установленные в корпусе нагнетателя 37. Из форсунок мелкораспыленный бензин поступает в нагнетатель, где смешивается с воздухом, и эта смесь через всасывающие патрубки засасывается в цилиндры.

Кроме этого, насос БЦН может быть использован для подачи бензина в двигатель в случае выхода из строя насоса БНК-704А-В. При этом он обеспечивает нормальную и длительную работу двигателя.

Переходный корпус насоса БЦН имеет сверху кран 38 для выпуска воздуха при первой заливке бензина в систему и после чистки фильтра.

Установленный на параллельной линии с насосом БЦН (на бензоштитке) обратный клапан 6 (670500) препятствует перетеканию бензина из нагнетающей магистрали насоса БЦН во всасывающую, т. е. обеспечивает поток бензина в одном направлении.

Второй перекрывной кран 39 (630600/А) на бензоштитке, включенный в магистраль после насоса БЦН, служит для заправки бака из стандартных бочек на земле. В летном состоянии ручки перекрывных кранов на бензоштитке располагаются в плоскости шитка, при этом кран в магистрали «бак — бензоштиток» открыт, а кран для заправки бака на земле из стандартных бочек закрыт. В другом положении (нелетном) ручки кранов не позволяют закрыть крышку бензоштитка, что указывает на необходимость установки ручек в нужное положение перед подготовкой к полету.

На поворотном угольнике 10 насоса НВ-82В имеются штуцеры 27 и 28 (с проходным сечением 4 мм) отбора бензина на бензообогреватель БО-20 и на разжижение масла.

Питающий бензопровод от бака до бензоштитка имеет проходное сечение 25 мм (большое проходное сечение выбрано из условий быстрого слива бензина из бака), от бензоштитка до двигателя — 20 мм, и бензопровод «отсечного» топлива (излишек бензина с воздухом) имеет проходное сечение 8 мм. Бензопровод выполнен на участке от бака до бензоштитка из труб АМгМ-Т27-25 и АМгМ-Т10-8, от бензоштитка до шпангоута № 10 фюзеляжа (питающий бензопровод) и от бензоштитка до шпангоута № 12 (бензопровод «отсечного» топлива) — из рукавов низкого давления РНД (гибких шлангов). Введение гибких шлангов на этом участке вызвано условиями сборки.

Рукава РНД состоят из внутреннего резинового бензостойкого слоя, одной или двух хлопчатобумажных нитяных оплеток, промежуточного резинового слоя, проволоочной спирали и хлопчатобумажной нитяной оплетки. Наружная хлопчатобумажная оплетка покрыта резиновым клеем желтого цвета.

От шпангоута № 12 и 10 до шпангоута № 4 бензопровод проходит под полом грузовой кабины и состоит из труб АМгМ-Т22-20 (питающий бензопровод) и АМгМ-Т10-8 (бензопровод «отсечного» топлива), окрашенных в желтый цвет эмалью А6. От шпангоута № 4 фюзеляжа до двигателя бензопровод выполнен из гибких шлангов РНД, что га-

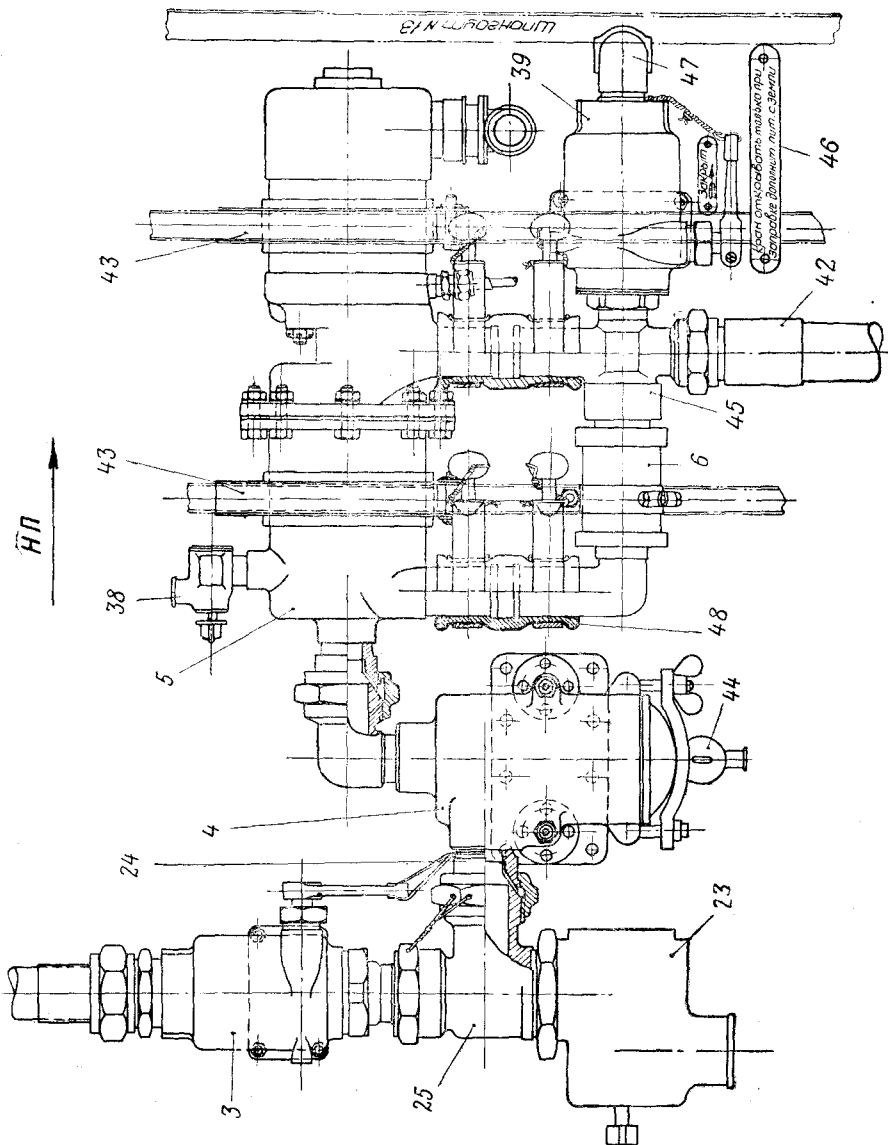


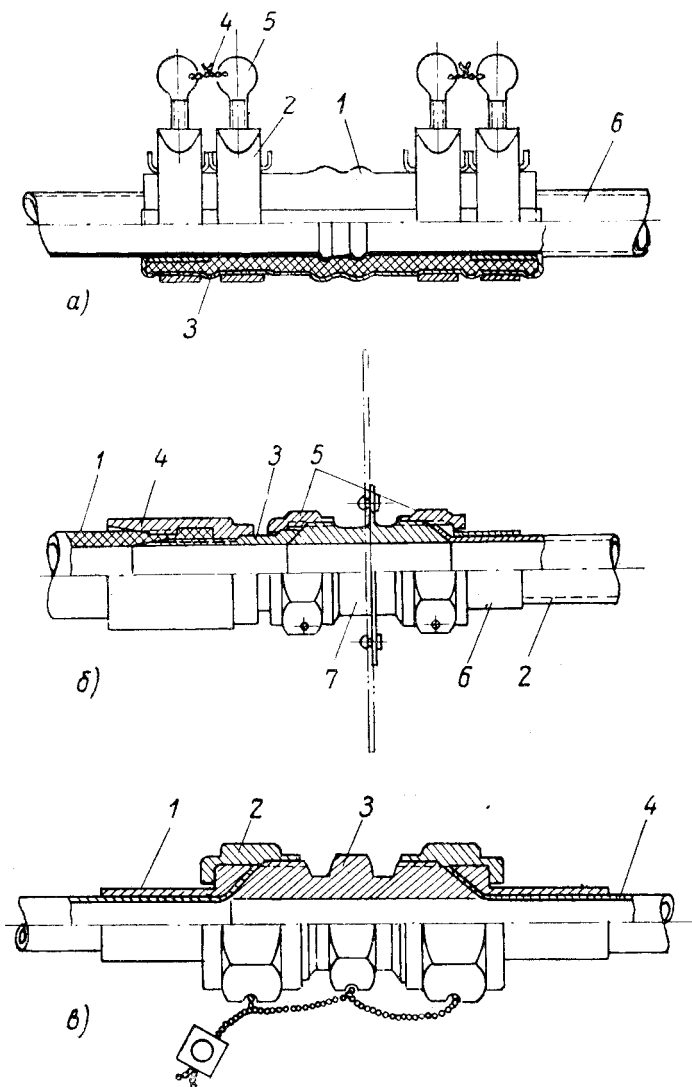
Fig. 128. Щиток бензиновых агрегатов.

(Позиции те же, что и на фиг. 127.).
 3—перекрывной кран 630700/A;
 4—фильтр-отстойник 721900; 5—бензоподкачивающий насос БЦН;
 6—обратный клапан 670500;
 23—сливной кран 606000; 24—штуцер тройника к фильтру-отстойнику;
 25—тройник; 38—кран для спуска воздуха при первой заливке и чистке фильтра; 42—трубопровод основного питания от бензошита к двигателю;
 43—скоба крепления бензоподкачивающего насоса БЦН; 44—краник слива отстоя из фильтра-отстойника;
 45—крестовина; 46—графарет; 47—47—угольник; 48—гибкое (дюритовое) соединение.

рантирует его от разрушения (при эластичной подвеске двигателя) при вибрации.

Дренажный трубопровод выполнен из труб АМгМ-Т16-14 и выведен в хвостовую балку между шпангоутами № 2 и 3.

Бензопровод прикреплен к элементам конструкции текстолитовыми колодками и хомутами с резиновой обкладкой.



Фиг. 129. Типовые соединения.

а—типичное дюритовое соединение: 1—дюритовый рукав; 2—хомут; 3—плетенка металлизации; 4—контровка; 5—зажимной болт; 6—трубопровод с рифтовкой концов труб; *б*—соединение гибких рукавов с металлическими трубопроводами: 1—гибкий рукав РНД; 2—трубопровод; 3—ниппель; 4—муфта; 5—накидная гайка; 6—ниппель; 7—фланцевый штуцер для прохода через перегородку;

в—соединение с развальцовкой труб: 1—ниппель; 2—гайка; 3—корпус; 4—труба.

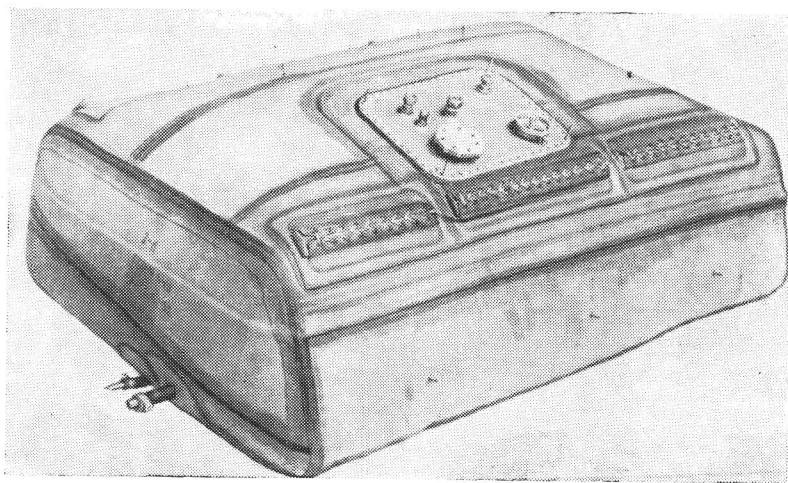
В двигательном отсеке бензопровод защищен от выхлопного коллектора кожухом из нержавеющей стали с асбестовой прокладкой; в грузовой кабине закрыт кожухом из листового материала АМцМ. Насос БНК 704А-В и сетчатый фильтр также защищены от выхлопного коллектора кожухом из жароупорной стали.

Соединения бензопровода у бака, у разъема на шпангоуте № 14 вверху и соединение насоса БЦН и обратного клапана с магистралью на бензошитке выполнены гибкими с помощью муфт РМНД, состоящих из внутреннего резинового слоя, одной или двух хлопчатобумажных оплеток и наружного резинового слоя. Остальные соединения жесткие резьбовые и с развальцовкой труб (фиг. 129).

10. АГРЕГАТЫ БЕНЗОСИСТЕМЫ

Бензиновый бак

Бензиновый бак (фиг. 130) мягкий, протектированный, емкостью 960—1000 л. Толщина стенки с протектором на $\frac{2}{3}$ высоты бака от основания составляет 10,6 мм. Верхняя часть не протектирована и имеет толщину 3 мм.



Фиг. 130. Мягкий бензиновый бак.

Протектированная часть бака (фиг. 131) состоит из двух слоев бензостойкой резины 203А толщиной 0,6—0,7 мм (каждый слой), набухающего слоя резины Р-10 толщиной 2 мм, набухающего слоя губки Р-29 толщиной 5,5 мм и защитного слоя из облегченного кожаменителя толщиной 1,7 мм, предохраняющего бак от механических повреждений.

Верхняя непротектированная часть бака состоит из двух слоев бензостойкой резины 203А толщиной 0,6—0,7 мм (каждый слой) и одного слоя облегченного кожаменителя толщиной 1,7 мм.

При простреле бака набухающая резина, растворяясь в бензине, затягивает пробоины, препятствуя вытеканию горючего.

В верхней части бака расположена литая плита из сплава АЛ9, на которой находится вся арматура бака. Плита закреплена болтами к завулканизированному в баке фланцу с резьбовыми вкладышами (гайками). Предварительно стыкуемые фланцы промазываются высыхающим герметиком. За одно целое с плитой отлиты корпус заливной горловины и фланец для крепления датчика бензиномера.

Горловина состоит из стандартной крышки и фильтра в виде цилиндрической сетки с донышком из такой же сетки; для предохранения от смятия сетка снабжена каркасом из листовой стали. Крышка горловины привязана к корпусу тросом. Корпус заливной горловины снабжен штуцером слива 29 (см. фиг. 127) перезалитого горючего.

В плиту бака на конической резьбе и смазке БУ ввернуты угольники дренажа 30, «отсечного» топлива 31, заправки бака с земли и в полете 32, а также штуцер заполнения бака нейтральным газом (с шариковым обратным клапаном). На специальном фланце плиты устанавливается электрический датчик бензиномера 18 (БЭС-1217Б).

Бензиномер типа БЭС-1217Б предназначается для измерения количества бензина от максимума до полной выработки. Датчик бензиномера состоит из поплавка, связанного шарнирно с системой рычагов и ползуном потенциометра. Положение ползуна потенциометра зависит от положения поплавка, т. е. уровня бензина в баке. При остатке в баке 125 л бензина в кабине летчиков загорается сигнальная лампочка. Сила тока, проходящая через потенциометр, измеряется логометром, програвированным в литрах от 0 до 1000 л через каждые 100 л. Сигнальная лампочка и указатель бензиномера установлены на приборной доске. Незамеряемый объем остатка бензина в баке составляет 5—8 л.

В днище бака расположены два мягких штуцера. Питающий штуцер несколько приподнят для того, чтобы не вырабатывалось горючее из отстойника. Второй штуцер — отвод из отстойника — расположен в самой нижней части бака, являющейся отстойником, емкость которого составляет примерно 4—6 л.

Для крепления бака на его боковых стенках завулканизировано по три шпильки (с фланцами), а сверху приклеены ленты из прорезиненной плащ-палатки, в которые зашнурованы дуралюминовые ленты с приклепанными к ним фланцевыми шпильками. Плита бака также подвешивается к каркасу контейнера с помощью четырех шпилек, ввернутых по углам плиты. Бак устанавливается в контейнере и крепится к контейнеру и конструкции фюзеляжа с помощью указанных шпилек.

Бак вставляется в контейнер через лаз в хвостовой балке и через люк в стенке верхней части шпангоута № 14. Люк закрывается панелью контейнера, которая одновременно является съемной стенкой верхней части шпангоута № 14. Панель крепится по контуру винтами и анкерными гайками, приклепанными к шпангоуту.

После закрепления бака в контейнере фланец заливной горловины на бензобаке соединяется с фланцем лючка на обшивке фюзеляжа легко устанавливаемой гофрированной воронкой из бензостойкой резины, предохраняющей пространство вокруг бака и сам бак снаружи от попадания бензина при заправке бака.

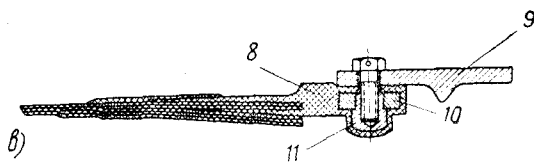
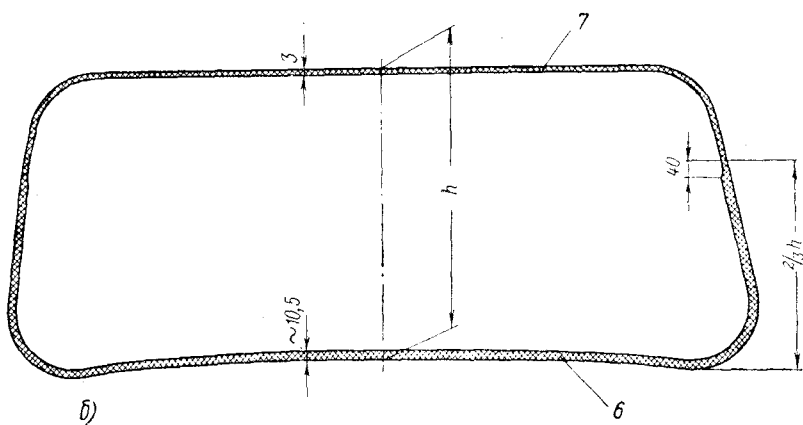
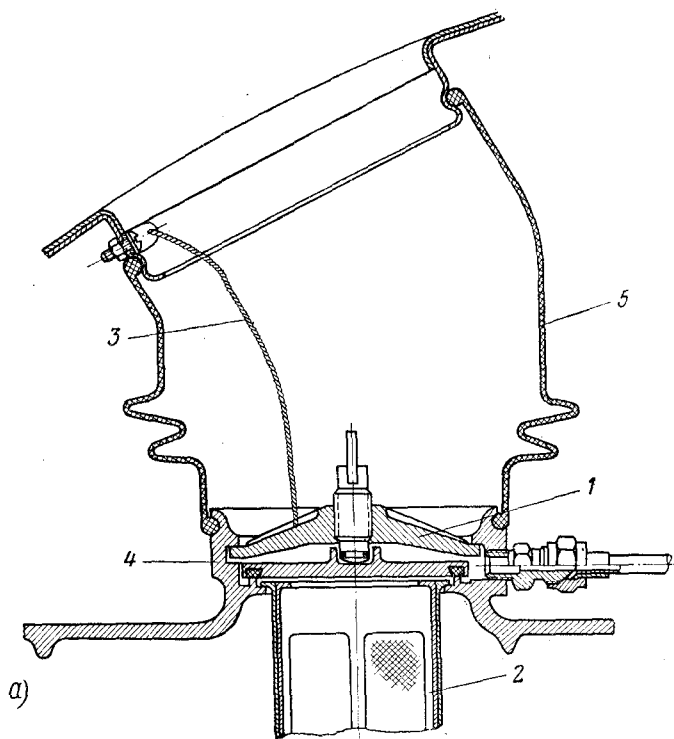
Пожарный и перекрывные бензиновые краны

Перекрывные краны бензопровода установлены на бензоштитке на правом борту вертолета. Краны применены стандартные, клапанного типа — 630700/А и № 630600/А. В качестве пожарного служит кран типа 630600/А, ручка которого заменена роликом (фиг. 132).

Бензиновый пожарный кран установлен в холодной части двигательного отсека на раскосе панели рамы двигателя с правой стороны по полету.

Управление краном тросовое из кабины летчика (фиг. 133).

Справа от сиденья левого летчика, у пола, находится вытяжная ручка управления, которая шарнирно связана с поводком ролика, установленного на кронштейне в толще пола. На этом ролике заделан трос управления краном (диаметр троса 1,8 мм). Для того чтобы верхний трос не терся о детали пола, на этом же кронштейне смонтированы оттяжные катушки. На пути прокладки троса установлены в местах поворота ролики на кронштейнах. В части пола, где нецелесообразна установка роликов, трос для предохранения от касаний к деталям пола заключен в гибкую оболочку. Один конец гибкой оболочки припаян к пла-



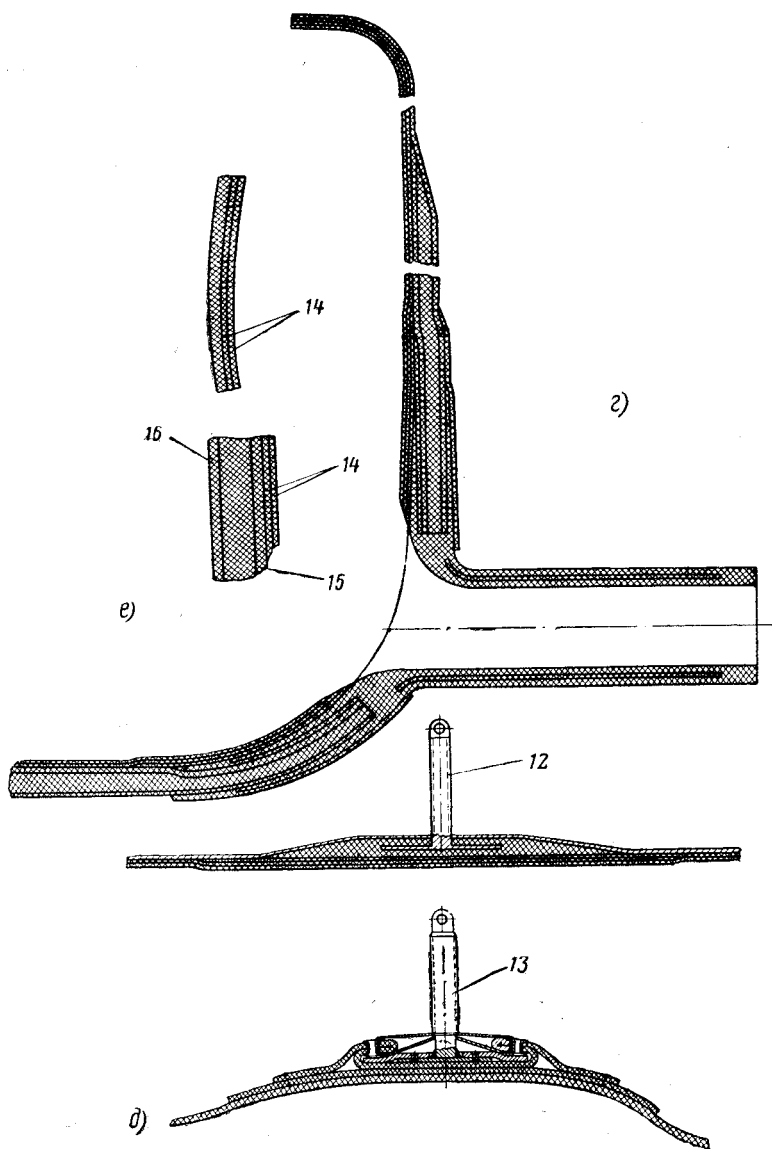
Фиг. 131. Конструкция

a—заливная горловина; 1—крышка; 2—сетчатый фильтр; 3—трос; 4—корпус заливной горловины; 5—резиновая воронка.

б—конструкция протектора: 6—протектированная часть бака; 7—непротектированная часть бака;

в—крепление плиты: 8—мягкий фланец; 9—плита; 10—фланец; 11—гайка;

г—крепление мягкого заборного штуцера;



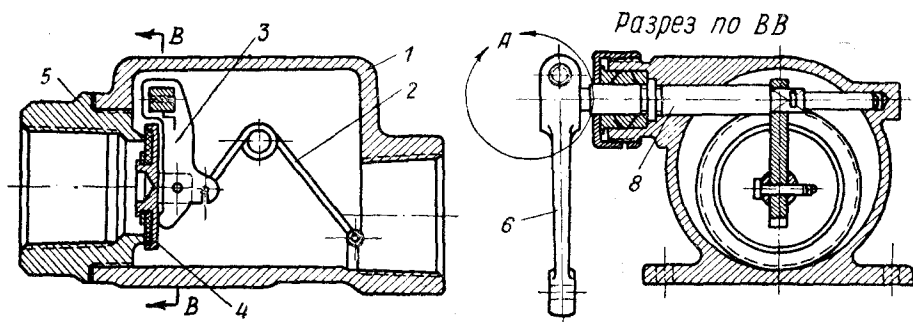
бензинового бака.

а—узлы крепления бака: 12—шпилька с фланцем; 13—шпилька с фланцем на металлической ленте;

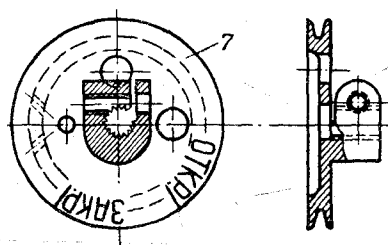
б—конструкция бака: 14—два слоя толщиной 0,6—0,7 мм каждый (бензостойкая резина 203А); 15—набухающий слой толщиной 2 мм (резина Р-10 небензостойкая); 16—защитный слой толщиной 1,7 мм (облегченный кожаменитель); 17—набухающий слой толщиной 5,5 мм (небензостойкая губка Р-29).

стие, закрепленной в полу, а другой, припаянный к регулируемому наконечнику, крепится к кронштейну роликов на шпангоуте № 1.

В районе вентилятора трос для предохранения от касаний к деталям проходит в медных трубках диаметром Т6-4, прикрепленных хомутами к раскошу шпангоута № 1 и к профилю, окантовывающему вырез в шпангоуте. Концы троса заделываются на ролике пожарного крана. Для регулирования натяжения в трос (около пожарного крана) включены стандартные тандеры с ушками под коуш.



Узел А в варианте пожарного крана



Фиг. 132. Клапанный перекрывной кран с ручным управлением.

1—корпус; 2—запирающая пружина; 3—запирающий клапанный рычажок; 4—клапан; 5—штуцер; 6—ручка управления (поводок); 7—ролик управления пожарным краном; 8—ось.

Все установки роликов имеют ограничители, предохраняющие трос от выпадания из ручьев роликов при ослаблении натяжения троса.

Чтобы закрыть кран и прекратить доступ бензина в двигатель, нужно вытянуть ручку управления вверх до отказа. При этом соединенный с нею ролик повернется на своей оси и потянет трос, который заставит повернуться ролик на оси клапана крана, клапан закроет проходное сечение.

Для открытия крана ручку управления нужно нажатием вниз опустить в крайнее нижнее положение.

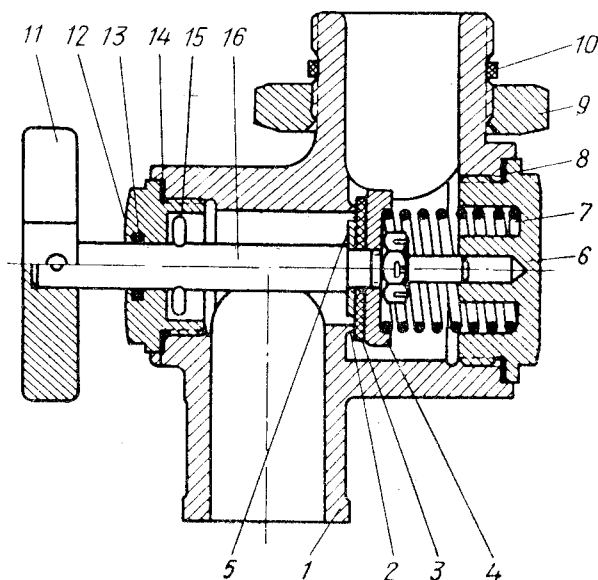
Сливные краны

Сливной кран 606000 клапанного типа с проходным сечением 25 мм установлен слева на бензошитке (фиг. 134).

Клапан 4 крана с резиновой бензостойкой прокладкой 3 прижимается плотно пружиной 7 к седлу 2, чем обеспечивается герметичность. Шток 16 клапана имеет штифт-упор 15 и на конце наружной части ручку 11. Штифт входит в вырез в штуцере 12 и постоянно прижимается к нему пружиной 7, фиксируя тем самым ручку и препятствуя самопроизвольному или случайному открыванию крана. Дополнительной контровки ручки не требуется.

Для открывания крана необходимо нажать на ручку и вывести штифт из прорези штуцера, а затем повернуть ее на 90° в любую сторону. Ручка в этом положении будет зафиксирована штифтом.

По такому же принципу устроены сливные краны 600400 и 600300. Краны 600400 с проходным сечением 8 мм установлены на сливном штуцере бака у шпангоута № 14 (для слива отстоя из бака) и на бензоштитке у насоса БЦН для стравливания воздуха из корпуса-переходника.



Фиг. 134. Сливной кран (бензиновый).

1—корпус; 2—седло; 3—прокладка; 4—клапан;
5—шайба; 6—заглушка; 7—пружина; 8—проклад-
ка (фибра); 9—гайка; 10—уплотнитель; 11—руч-
ка; 12—штуцер; 13—сальник; 14—прокладка;
15—штифт-упор; 16—шток.

Кран 600300 с проходным сечением 6 мм установлен на фильтре-отстойнике 721900 для слива отстоя.

Фильтр-отстойник 721900

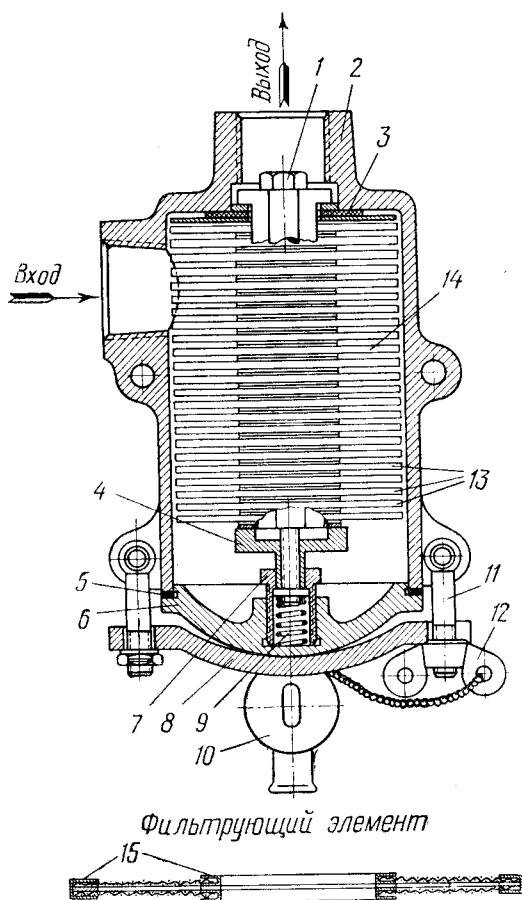
Фильтр-отстойник (фиг. 135) стандартного типа служит для очистки бензина от механических примесей и воды, содержащихся в бензине во взвешенном состоянии. Вода собирается в отстойнике фильтра и периодически сливается через кран. Вода из бензина выпадает сравнительно легко в фильтре как из-за уменьшения скорости, так и из-за того, что поверхностное натяжение воды в несколько раз больше, чем у бензина, т. е. мелкие капельки воды, проходя через сетку снизу вверх, «прилипают» к проволоке сетки, а затем постепенно оседают на дно отстойника.

Фильтрующий узел 14 набран из фильтрующих элементов 13 (сетчатых шайб), окантованных по внутреннему и наружному диаметрам алюминевыми окантовками 15.

Пакет из фильтрующих элементов стянут болтом 1, связанным с помощью втулки 7 с крышкой 6. Фильтрующий узел прижимается к верхней части корпуса 2 пружиной 9. На стыке фильтрующего узла с корпусом положена прокладка, создающая уплотнение, исключающее попадание нефилтрованного бензина в магистраль.

Для слива отстоя в дне фильтра-отстойника установлен сливной кран 10 (600300).

Для промывки фильтрующий узел снимается вместе с крышкой.



Фиг. 135. Фильтр-отстойник.

1—болт; 2—корпус; 3, 5—прокладка; 4—гайка; 6—крышка; 7—штулка с резьбой; 8—траверса; 9—пружина; 10—сливной кран 600300; 11—ушковый болт; 12—барашковая гайка; 13—фильтрующий элемент; 14—фильтрующий узел; 15—алюминиевые окантовки.

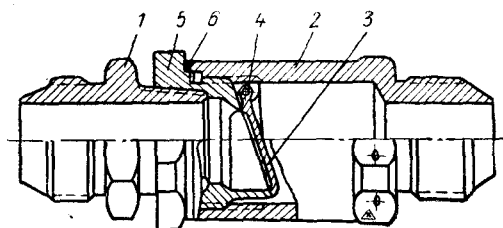
Обратный клапан 670500

В основной магистрали на бензошитке установлен весовой обратный клапан (фиг. 136), предназначенный для предотвращения перетекания бензина из нагнетающей линии во всасывающую при работе насоса БЦН, который установлен в параллельной (шунтовой) линии на бензошитке (см. схему фиг. 126).

Сетчатый фильтр Д09-003

Сетчатый фильтр (фиг. 137) предназначен для тонкой очистки топлива непосредственно перед входом в насос НВ-82В. По конструкции фильтрующий узел сетчатого фильтра аналогичен фильтрующему узлу фильтра-отстойника 721900, но набран из более частой сетки: 900 отверстий на 1 см².

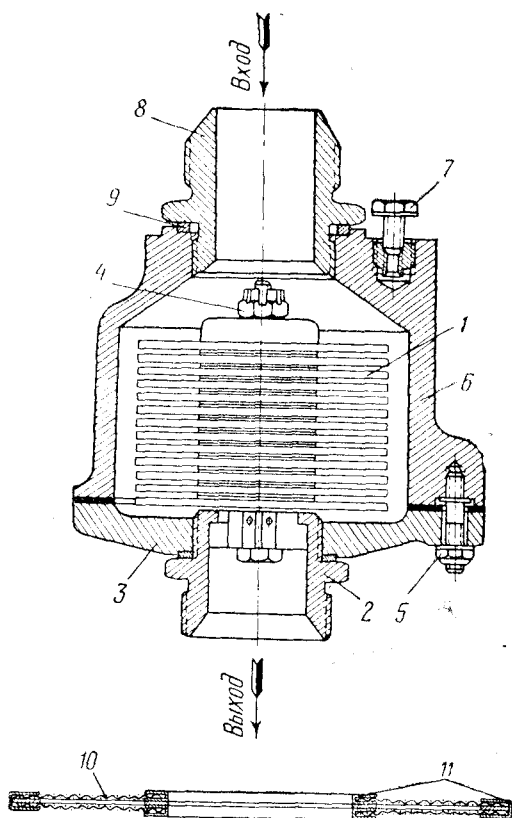
Фильтрующий узел 1 закреплен к штуцеру 2, ввернутому в крышку 3 стяжным болтом 4, и снимается вместе с крышкой.



Фиг. 136. Весовой обратный клапан.

1—входной штуцер; 2—корпус; 3—клапан; 4—ось клапана; 5—штуцер (корпус перекрывного механизма); 6—прокладка (фибра).

Крышка прикреплена восемью болтами 5 к корпусу 6; с другой стороны корпуса имеются три болта 7 для крепления фильтра на машине.



Фиг. 137. Сетчатый фильтр Д09-003.

1—фильтрующий узел; 2—штуцер; 3—крышка; 4—болт стяжной; 5—болт крепления крышки; 6—корпус; 7—болт крепления фильтра на машине; 8—входной штуцер; 9—прокладка; 10—сетка; 11—окантовка.

Бензоподкачивающий центробежный насос БЦН

Основные данные насоса

Направление вращения	правое, если смотреть со стороны рабочего колеса насоса
Привод	от электродвигателя Д-100

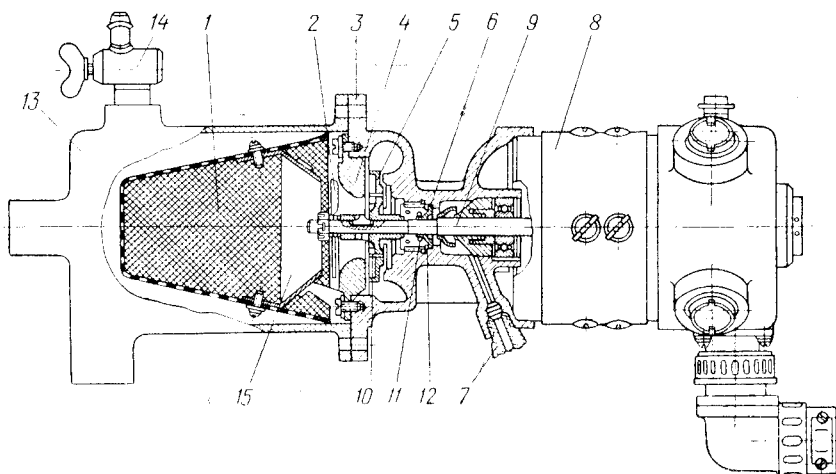
Производительность насоса:

а) основной режим при напряжении на клеммах электродвигателя 26 в, силе тока, потребляемой электродвигателем, не более 5,5 а и давлении на выходе из насоса не менее 0,3 кг/см² не менее 2500 л/час

б) форсированный режим при напряжении на клеммах электродвигателя 26 в, силе тока, потребляемой электродвигателем, не более 13 а и давлении на выходе из насоса не менее 1,3 кг/см² не менее 1000 л/час.

Время непрерывной работы насоса . . . длительное

На вертолете насос БЦН включен постоянно на форсированный режим без реостата. По конструкции насос БЦН (фиг. 138) представляет собой одноступенчатый центробежный насос, конструктивно выполненный за одно целое с закрытым взрывобезопасным электродвигателем Д-100.



Фиг. 138. Бензонасос БЦН.

1—сетка рассекателя; 2—пропеллер; 3—корпус рабочего колеса; 4—горловина крышки; 5—рабочее колесо; 6—резиновая манжета; 7—штуцер; 8—электродвигатель; 9—вал якоря; 10—лопатка; 11—пружинное кольцо; 12—втулка; 13—корпус; 14—сливной кран; 15—горловина переходника.

Насос получает вращение от электродвигателя через выступающий из него вал якоря 9, на котором установлено консольно рабочее колесо насоса 5. Рабочее колесо представляет собой крыльчатку, состоящую из диска с припаянными к нему восемью криволинейными лопатками 10.

Уплотнение по валу осуществляется надетой с натягом на вал якоря резиновой манжетой 6. На манжету надето пружинное кольцо 11, которое прижимает уплотняющий конус манжеты к валу 9 якоря.

Резиновая манжета плотно прижимается к торцу буртика в корпусе стальной втулкой 12, что обеспечивает герметичность по корпусу.

Топливо, просочившееся по манжетному уплотнению, сливается через штуцер 7 и далее через трубку за борт вертолета.

Насос снабжен лабиринтным уплотнением, предотвращающим проникновение газов в насос в случае взрыва их в электродвигателе.

Принцип работы насоса

Насос устанавливается на бензоцитке и включается в систему с помощью переходного литого корпуса 13. Для стравливания воздуха из корпуса при первой заправке и после чистки фильтра на корпусе установлен сливной кран 14 типа 600400.

Бензин из переходного корпуса, проходя через сетку рассекателя 1 и горловину переходника 15, поступает к пропеллеру 2; последний подает бензин через горловину крышки 4 насоса на рабочее колесо (крыльчатку) 5.

Так как пропеллер подает горючего больше, чем может прокачать крыльчатка, то излишек его вместе с большей частью пузырьков воздуха и бензиновых паров отбрасывается лопастями пропеллера в радиальном направлении за пределы горловины переходника, препятствуя их проникновению через горловину крышки на крыльчатку.

Рабочей частью насоса служит крыльчатка. Поступающий на крыльчатку бензин увлекается лопатками и, вращаясь вместе с крыльчаткой под действием центробежной силы, выталкивается в полость улитки и оттуда по выходному патрубку в трубопровод нагнетания.

При неработающем насосе бензин свободно проходит через крыльчатку насоса в магистраль.

Заправка бензином

Заправка бензином мягкого бака производится через заливную горловину, расположенную на плите бака (справа сверху); доступ к горловине — через лючок в верхней наружной обшивке фюзеляжа за обтекателем редуктора между шлангоутами № 11 и 12 фюзеляжа.

Заливная горловина снабжена резиновой воронкой, исключающей попадание случайно пролитого горючего на бак и конструкцию; кроме того, горловина имеет штуцер, соединенный с трубкой, для отвода перезалитого горючего за борт вертолета.

Контроль заполнения бака производится по бензиномеру и визуально через заливную горловину.

Заправку горючим можно производить через заливную горловину бака из раздаточных колонок, из автозаправщика и прицепных цистерн или ручным насосом из бочек. Кроме того, заправка бака может быть осуществлена из стандартных бочек с помощью насоса БЦН, установленного на бензоцитке вертолета (фиг. 139).

В этом случае бензин из стандартной бочки 1, находящейся на автомашине, прицепе, платформе, подставке и т. п. (приподнятой от земли не менее 1 м для заливки БЦН¹), поступает к сливному крану 8 (606000) на бензоцитке.

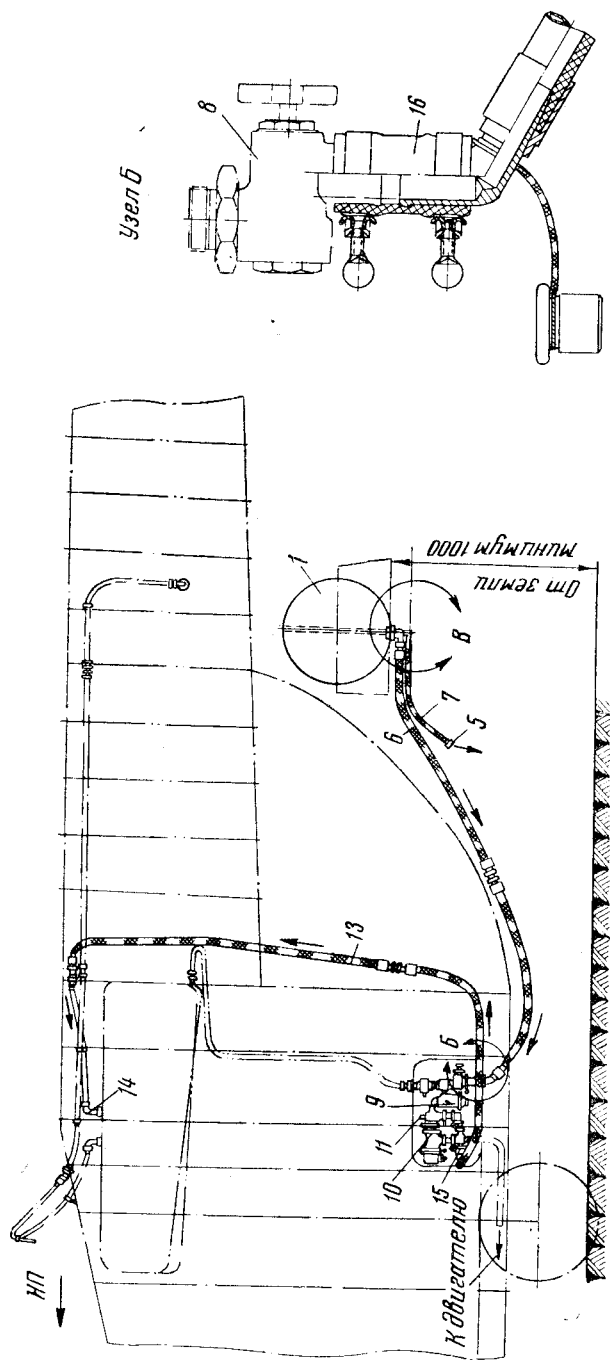
Из сливного крана через переходник, бензин поступает в фильтр-отстойник 9 и затем в насос 10, который через перекрывной кран 15 (630600/А), открывающийся только для этого случая, по шлангу 13, соединяющему бензоциток с баком, перекачивает бензин из бочки в бак.

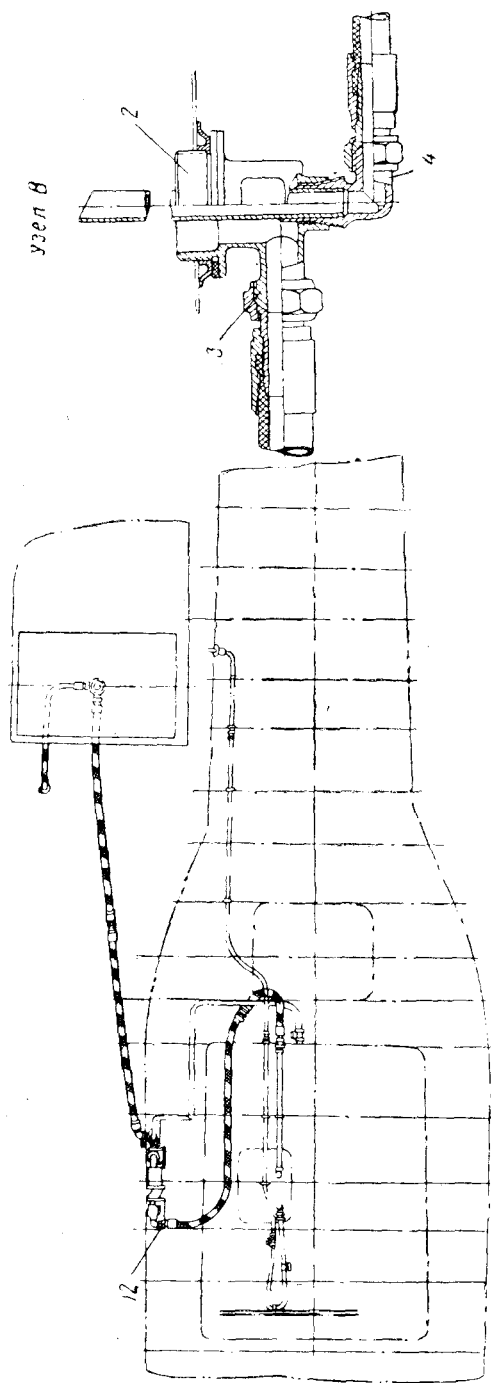
Для перекачки бензина из бочки в нее вместо стандартной пробки ввертывается специальная пробка 2, имеющая штуцеры 3 подсоединения расходного шланга и шланга дренажа бочки 4.

Для перекачки необходимо произвести следующие операции:

1. Заземлить машину согласно инструкции по эксплуатации.
2. Закрыть пожарный кран.

¹ Бензиновая бочка может находиться и на земле, а перекачка производится в этом случае без специальной пробки, но необходимо перед включением насоса БЦН залить бензином шланг 6 из основного бака.





Фиг. 139. Заправка бака из стандартных бочек на земле.

1—стандартная бочка на платформе (подставке); 2—специальная пробка; 3—штуцер подсоединения расходного шланга; 4—штуцер подсоединения дренажа бочки; 5—дренаж бочки; 6—расходный шланг; 7—дренажный шланг; 8—сливной кран; 9—фильтр-отстойник; 10—насос БЦН; 11—дренажный краник на переходном корпусе насоса БЦН; 12—угольник, введенный в грузовую кабину; 13—шланг; 14—штуцер подкачки в бак; 15—перекрывной кран; 16—гидромуфта.

3. Закрыть проходной кран 630700/А в магистрали «бак—бензо-
щиток», расположенный на бензощитке слева вверху.

4. Снять заглушку с угольника 12, выведенного в грузовую каби-
ну, и подсоединить сдвоенный бензошланг, второй конец которого под-
ключить к штуцеру подкачки в бак, выведенный на верхнюю часть
шпангоута № 14 фюзеляжа.

5. Ввернуть в стандартную бочку с бензином специальную пробку 2
(узел В на фиг. 139).

6. Подсоединить к специальной пробке 2 сдвоенный шланг, второй
конец которого присоединить на гибкой муфте 16 к штуцеру сливного
крана, расположенного на бензощитке слева внизу.

Подсоединить шланг дренажа бочки к этой же пробке 2 и вывести
его за борт платформы (автомашины, прицепа и т. п.) с тем, чтобы
можно было при бочке, повернутой пробкой вниз, слить небольшое ко-
личество бензина, находящегося в дренажной трубке. После этого боч-
ку повернуть пробкой вниз.

7. Открыть кран 630600/А, включенный в магистраль после насоса
БЦН на бензощитке.

8. Открыть сливной кран 606000, находящийся на бензощитке слева
внизу.

9. Сترавить воздух (до появления бензина) через дренажный кран
на переходном корпусе насоса БЦН.

10. Включением насоса БЦН из кабины летчиков перекачивать бен-
зин в бак.

11. Контролировать заполнение бензобака по бензиномеру и через
заливную горловину.

12. После перекачки бензина снять шланги. Штуцеры подсоедине-
ния и шланги заглушить. Законтрить ручки кранов.

Для продолжительных и дальних перелетов предусмотрена возмож-
ность установки стандартной бочки с бензином емкостью 275 л на спе-
циальной ферме 8 в грузовой кабине (фиг. 140). Ферма 8 закреплена
на полу четырьмя болтами диаметром 6 мм с помощью фитингов с ан-
керными гайками. Фитинги приклепаны к полу грузовой кабины.

Бочка на ферме устанавливается пробкой вверх, затем пробка сни-
мается и на ее место вворачивается специальная пробка 3, имеющая
два штуцера: расходный штуцер 5, через который бензин перекачивает-
ся в бак, и штуцер 4 дренажа бочки, от которого выведен дренажный
шланг за борт через створку грузового люка (справа внизу), закреп-
ленный на створке люка пружинным зажимом.

Расходный штуцер специальной пробки соединен гибким шлангом
РНД 20×31,5 с насосом БЦН и далее шлангом такого же сечения с
мягким баком через штуцер, выведенный на верхнюю часть шпангоута
№ 14; от шпангоута № 14 до плиты мягкого бензобака проложен по-
стоянный трубопровод (труба АМгМ Т22-20).

После присоединения расходного и дренажного шлангов бочка по-
ворачивается на ферме специальной пробкой вниз и закрепляется лен-
тами. Шланги, как временная проводка, закрепляются по месту.

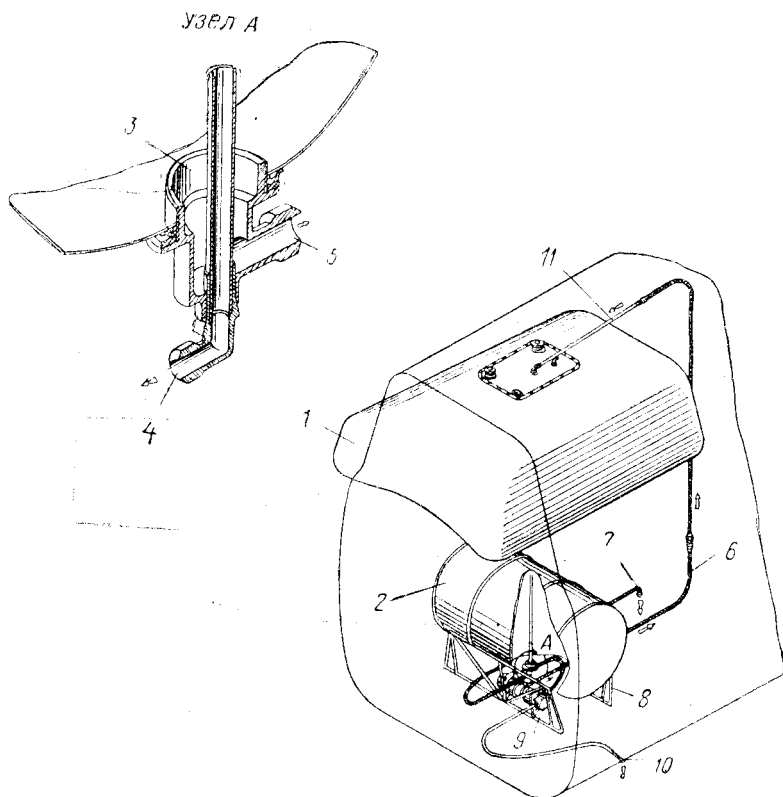
Перекачка бензина из бочки в мягкий бак осуществляется насосом 9,
установленным на той же ферме. Заправка бака из стандартной бочки
производится, как правило, в полете; контроль за перекачкой ведется по
времени: на бочку в 275 л затрачивается 8 мин.

Насос БЦН подсоединяется к электросети вертолета через розетку
на правом борту у шпангоута № 10 фюзеляжа. Включение и выключе-
ние насоса производится летчиком с помощью переключателя, находя-
щегося на верхнем пульте в кабине летчиков.

Шланги (расходный и дренажный), ферма с установленным на

- ней насосом БЦН и лентами крепления бочки являются съемным оборудованием.

При снятии с вертолета агрегатов системы заправки бака в воздухе нужно предварительно слить остаток бензина из расходного шланга через сливной кран на корпусе (переходнике) у насоса БЦН. Бензин отводится за борт шлангом, присоединенным к сливному крану.



Фиг. 140. Заправка бака в полете из стандартной бочки.

1—бак; 2—стандартная бочка; 3—специальная пробка; 4—штуцер дренажа; 5—расходный штуцер; 6—расходный шланг; 7—дренаж; 8—специальная ферма; 9—насос БЦН; 10—слив бензина из шлангов при демонтаже системы; 11—трубка дополнительного питания, закрепленная на баке и шлангоуте № 14.

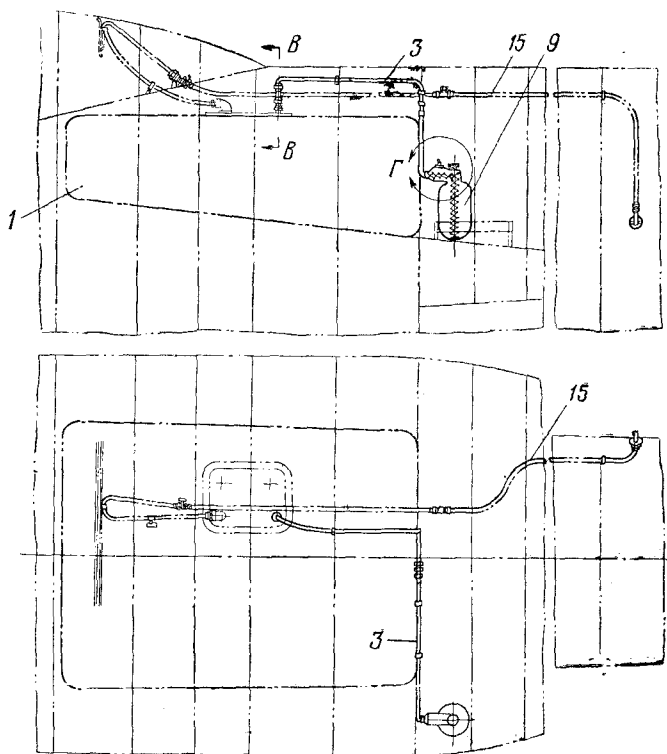
11. СИСТЕМА НЕЙТРАЛЬНОГО ГАЗА

На вертолете установлена система заполнения бензинового бака нейтральным газом (фиг. 141).

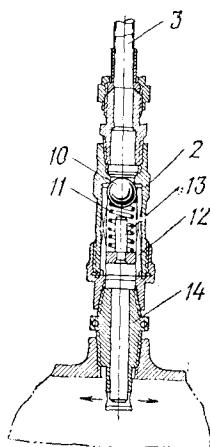
Углекислый газ поступает в бензиновый бак из трехлитрового баллона 9 через жиклер 5, трубопровод 3 и шариковый обратный клапан 2.

Углекислый газ дает возможность поддерживать нейтральное насыщение паров бензина и воздуха в баке благодаря установленному в магистрали жиклеру с проходным сечением 0,5 мм и с постоянным подогревом во время выхода углекислоты из баллона. Углекислота выпускается из баллона открыванием вентиля вручную только по необходимости, после чего баллон вновь заряжается углекислотой.

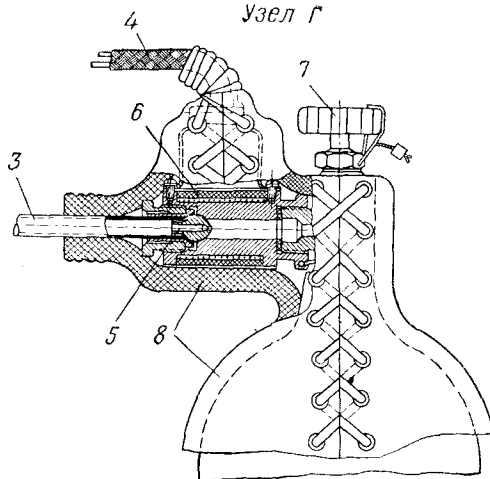
В трехлитровый баллон ввернут вентиль 7 (КВ-1) с электрообогревателем 6. Перед установкой вентиля в баллон на нем должна быть



По В-В



Узел Г



Фиг. 141. Система заполнения бака нейтральным газом.

1—бензобак; 2—шариковый обратный клапан (корпус); 3—трубопровод нейтрального газа; 4—жгут электрообогревателя; 5—жиклер; 6—электрообогреватель; 7—вентиль; 8—отеплитель; 9—баллон; 10—шарик; 11—пружина; 12—вкладыш; 13—штырь; 14—штуцер; 15—дренажная трубка бензобака.

обрезана сифонная трубка, чтобы углекислота поступала в систему в газообразном состоянии, а не в жидком. На баллон и электрообогреватель надевается утеплитель 8.

Утеплитель состоит из трех слоев: наружного слоя из АНЗМ, среднего слоя из АТИМ-8 и внутреннего слоя из стеклоткани. Баллон устанавливается вертикально в отсеке радиооборудования с левой стороны за бензобаком. Крепление баллона в специальной чашке, приклепанной к борту фюзеляжа, осуществляется лентой с замком накидного типа. Баллон изготавливается из стали 20 согласно ГОСТ 949—41.

Электрообогреватель 6 состоит из следующих основных узлов и деталей: корпуса, спирали из нихромовой проволоки диаметром 0,3 мм, электроизоляции из слюды (между корпусом и другими деталями) и теплоизоляции из асбеста. Поверх электрообогревателя надевается кожух. К электрообогревателю подводится электрожгут с вилкой. Кнопка включения находится на приборной доске летчика.

Трубопровод от баллона к шариковому обратному клапану на баке имеет сечение 14—12 мм и изготовлен из материала АМгМ.

Шариковый обратный клапан, вворачиваемый в бензобак, состоит из следующих деталей: корпуса, вкладыша, штуцера, штыря, пружины и шарика. На корпусе клапана нанесена стрелка, указывающая направление свободного прохода газа в бензобак. При движении газа по направлению стрелки на корпусе шарик с пружиной отжимается и освобождает проходное отверстие в корпусе.

Шариковый обратный клапан препятствует попаданию бензина в систему нейтрального газа; в этом случае перетеканию бензина в обратном направлении (против стрелки на корпусе клапана) препятствует клапан, проходное отверстие которого закрывается шариком под воздействием пружины.

Обратный клапан соединен с баком при помощи специального штуцера 14 (см. фиг. 141), снабженного доньшком, для того чтобы нейтральный газ при входе в бак не бил струей в бензин и, следовательно, не поглощался бензином, а растекался над поверхностью его через боковые отверстия штуцера.

12. СИСТЕМА МАСЛОПИТАНИЯ ДВИГАТЕЛЯ

Основными элементами внешней маслосистемы (фиг. 142) являются: маслбак 1 с арматурой и колодцем подогрева масла, маслорадиатор 8 с автоматическим терморегулятором 10, маслопроводы питающей 6 и откачивающих 7 и 11 магистралей, дренажные 2 и суфлерные 3 трубопроводы, сливной кран 5 и сливные пробки 9, приборы для измерения давления и температуры масла.

Внутренняя маслосистема состоит из заднего насоса МШ-6СВ, установленного на задней крышке двигателя с фильтром МФС-19, переднего насоса ПМН-В, установленного на носке картера двигателя с фильтром МФС-19-1, системы каналов, трубопроводов и маслоотстойника двигателя.

Внешняя маслосистема входит в конструкцию вертолета, а элементы внутренней маслосистемы входят в конструкцию двигателя.

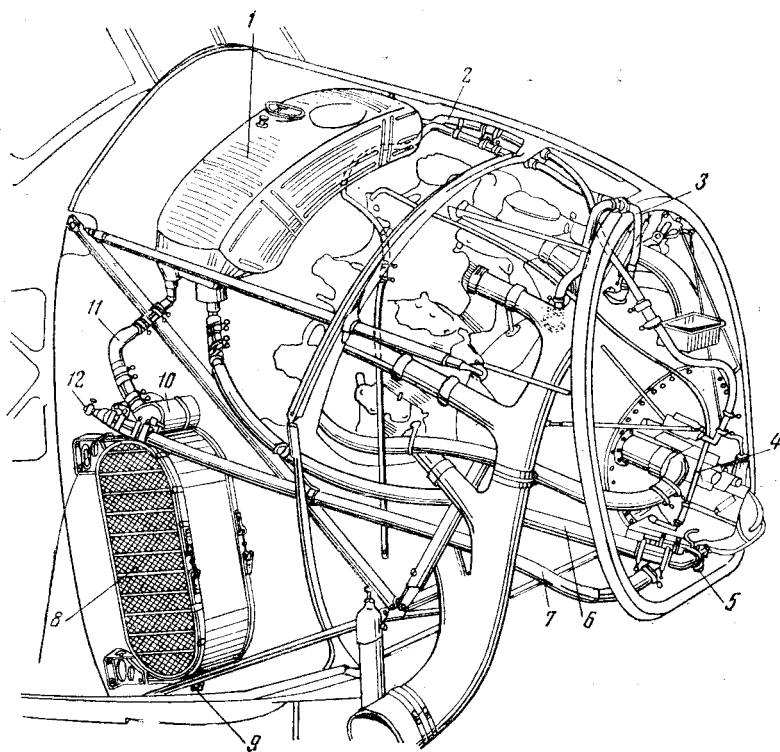
Работа маслосистемы

Принципиальная схема маслосистемы показана на фиг. 143.

Масло по трубопроводу сечением 40×38 мм самотеком поступает из маслобака в нагнетающие ступени маслонасосов МШ-6СВ и ПМН-В; далее через сетчатые фильтры масло поступает в систему смазки двигателя и под поршни фрикционной муфты и кулачковой комбинированной муфты включения.

Отработанное масло откачивающими ступенями переднего и заднего маслонасосов перекачивается из корпуса муфты и маслоотстойника и по трубопроводу сечением 32×30 мм поступает в маслорадиатор.

Проходя через соты маслорадиатора, масло охлаждается и по трубопроводу сечением 32×30 мм поступает в верхнюю часть колодца маслобака, где, освободившись от пены и воздуха, снова попадает в трубопровод всасывающей магистрали.

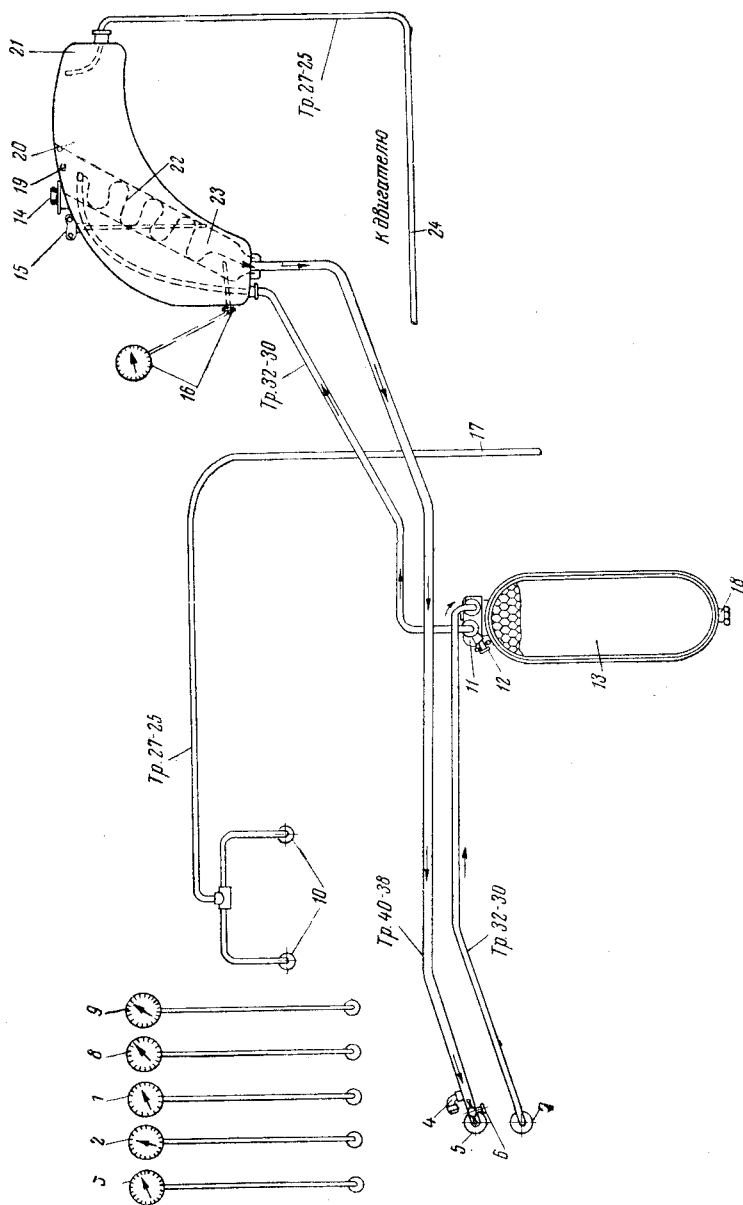


Фиг. 142. Монтажная схема маслосистемы двигателя.

1—маслобак; 2—дренаж маслобака; 3—суфлирование двигателя; 4—суфлирование муфты включения на двигателе; 5—сливной кран; 6—питающий трубопровод; 7—труба обратного движения масла; 8—маслорадиатор; 9—сливные пробки; 10—терморегулятор; 11—труба обратного движения масла; 12—дренажный краник для улучшения слива масла из радиатора.

Дренаж маслобака осуществляется через двигатель трубопроводом сечением 27×25 мм в отверстие на задней крышке нагнетателя, и далее через два отверстия суфлера на переднем корпусе нагнетателя двигателя двумя трубопроводами, сведенными в один, вся маслосистема сообщается с атмосферой. Корпус муфты включения суфлируется с картером специальной трубкой двигателя.

Работа маслосистемы контролируется термометром входящего в двигатель масла и манометром давления масла за основным задним нагнетающим насосом двигателя. Кроме того, замеряется давление масла под поршнями фрикционной муфты и кулачковой муфты сцепления и в магистрали двухскоростной передачи нагнетателя двигателя. Температура масла в колодце маслобака контролируется отдельным термометром.



Фиг. 143. Принципиальная схема маслопитания двигателя.

1—манометр давления масла в магистрали включения фрикционной муфты; 2—манометр давления масла в магистрали включения жесткой муфты; 3—манометр включения второй скорости нагнетателя; 4—штуцер разжигания масла; 5—штуцер на входе масла в задний маслонасос МШ-6СВ; 6—сливной кран; 7—штуцер на выходе масла из заднего маслонасоса МШ-6СВ; 8—манометр давления масла в двигателе; 9—термометр входящего масла (присоединен на маслонасосе

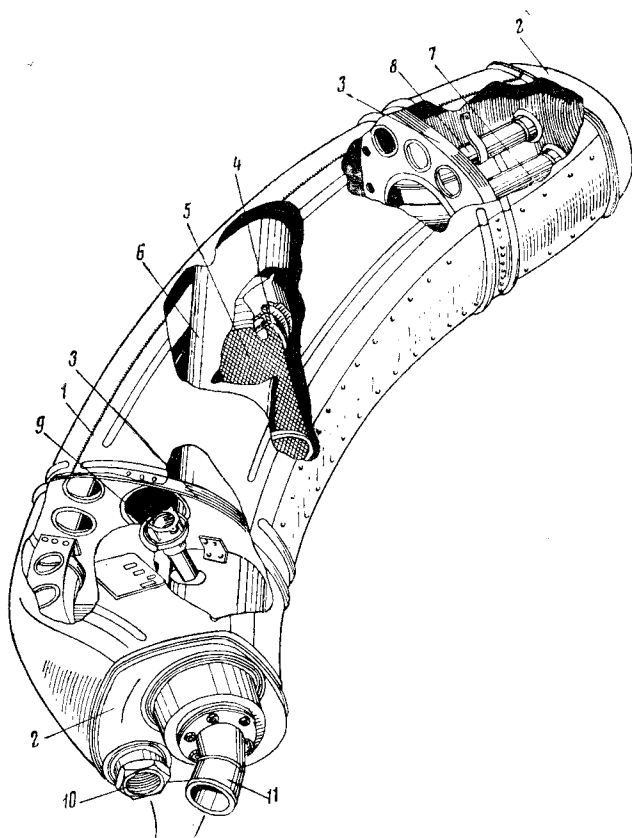
МШ-6СВ); 10—суфлер двигателя; 11—терморегулятор; 12—сливная пробка из терморегулятора; 13—масляный радиатор (фронт 17 дм^2); 14—заливная горловина; 15—масломер; 16—термометр в колодце бака; 17—дренаж; 18—сливная пробка из радиатора; 19—дренажные отверстия внутри бака; 20—масляный бак $V=72-73$ л (полный объем) и $V=62-65$ л по горловину; 21—штуцер дренажа; 22—трубка слива в колодце масла из двигателя; 23—колодец прогрева—пенотгаситель; 24—дренаж маслобака через РПД на двигателе.

Заправка маслобака производится через заливную горловину, расположенную под специальным лючком на крышке внешнего капота. Количество масла в баке определяется при помощи тарированной масломерной линейки.

Конструкция и установка маслобака

Полный объем бака 72—73 л, рабочая емкость — 50—55 л. При предельной заливке масла по горловину в бак вмещается 62—65 л.

Сварной маслобак из АМцАМ (фиг. 144) имеет серпообразную форму. Маслобак состоит из обечайки 1, двух перегородок 3 и ребра, двух днищ 2, колодца 6 с подводящей трубой, двух профилей, заливной гор-



Фиг. 144. Маслобак.

1—обечайка; 2—днище; 3—перегородка; 4—заливная горловина; 5—сетка; 6—циркуляционный колодец; 7—штуцер дренажа; 8—штуцер суфлера; 9—штуцер термометра; 10—штуцер подводки «обратного» масла; 11—штуцер подводки холодного масла в двигатель.

ловины 4 с фильтром, масломера, корпуса маслоотстойника, штуцеров дренажа и термометра.

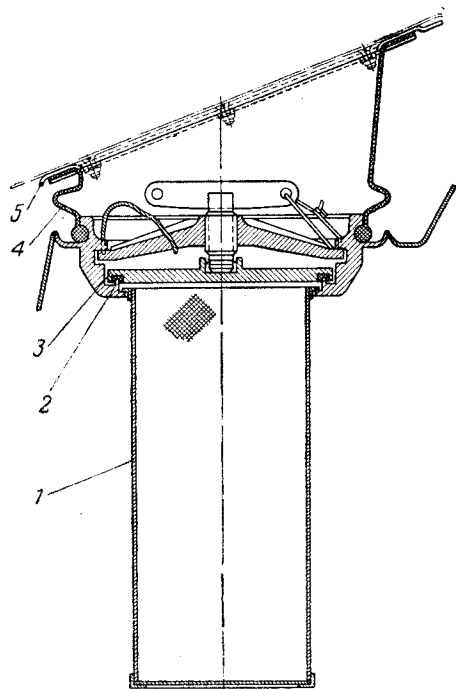
Обечайки, перегородки, ребро, профили и колодцы изготовлены из листового материала толщиной 1,2 мм, верхнее днище — 1 мм, нижнее днище — 1,5 мм.

Жесткость бака увеличена двумя перегородками (против лент крепления), двумя продольными профилями, ребрами и зигами вдоль сварных швов и перегородок, а также продольными зигами на боковых стен-

ках обечайки. Перегородки и профили приклепаны к обечайке с последующей обваркой головок заклепок.

Сварка швов и обварка заклепок выполняются ацетиленово-кислородной сваркой. Секции, образуемые перегородками в баке, сообщаются между собой через отверстие в перегородках. В верхнее днище бака вварен штуцер 7 с трубкой и отражателем для дренажа. В конструкции бака предусмотрен для независимости от двигателя суфлирования штуцер 8, в который ввернута заглушка.

В нижнее днище бака вварены корпус маслоотстойника, штуцер «обратного» масла 10 и штуцер термометра масла 9.



Фиг. 145. Заливная горловина маслобака.

1—сетчатый фильтр; 2—фланец; 3—крышка;
4—резиновая воронка; 5—окантовка.

Внутри бака над корпусом маслоотстойника установлен колодец подогрева масла, который улучшает отделение воздуха от масла. Колодец верхним концом приварен к обечайке бака и крепится к перегородке и обечайке уголками и лапками. Колодец сообщается с баком сверху через три отверстия, а внизу — через кольцевой зазор между сужающейся нижней частью колодца и фланцем корпуса маслоотстойника.

Корпус маслоотстойника выполнен в виде цилиндра с дном и фланцем для приварки к баку. К дну корпуса маслоотстойника на шести шпильках крепится угольник трубопровода всасывающей магистрали. Угольник входит в сужающуюся часть колодца, благодаря чему забор масла происходит в первую очередь из колодца.

В обечайку бака сверху вварены заливная горловина и штуцер для масломерной линейки.

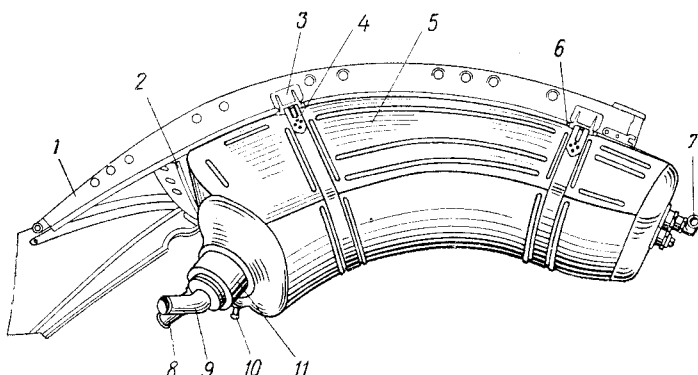
Заливная горловина (фиг. 145) состоит из фланца 2, сетчатого фильтра 1 и крышки 3 с траверсой. На фланец заливной горловины надевается резиновая воронка 4, прикрепленная своим верхним концом к окантовке люка на внешнем капоте.

Масломерная линейка оттарирована от 10 до 65 л через каждые 5 л. Резьбовое соединение арматуры бака смазывается пастой БУ.

После изготовления маслобак испытывается на герметичность воздухом под давлением 0,2 ат.

Температура масла в колодце бака измеряется при помощи электрического термометра, датчик которого установлен в штуцере бака, а указатель — на задней стенке кабины летчика с левой стороны.

Маслобак 5 (фиг. 146) устанавливается в отсеке двигателя и крепится к продольным профилям 3 верхней правой крышки внешнего капота 1 при помощи двух дуралюминовых лент 4. Днище бака опирается, кроме того, на опорный кронштейн 2.



Фиг. 146. Установка маслобака (вид против полета снизу).

1—профили верхней крышки наружного капота; 2—опорный кронштейн на крышке капота; 3—продольный профиль крышки капота; 4—лента крепления бака; 5—маслобак; 6—валик крепления ленты; 7—угольник дренажа; 8—угольник откачивающей магистрали; 9—угольник питающей магистрали; 10—штуцер датчика термометра масла; 11—маслоотстойник бака.

На опорный кронштейн и продольные профили верхней правой крышки внешнего капота приклеиваются резиновым клеем № 88 войлочные прокладки.

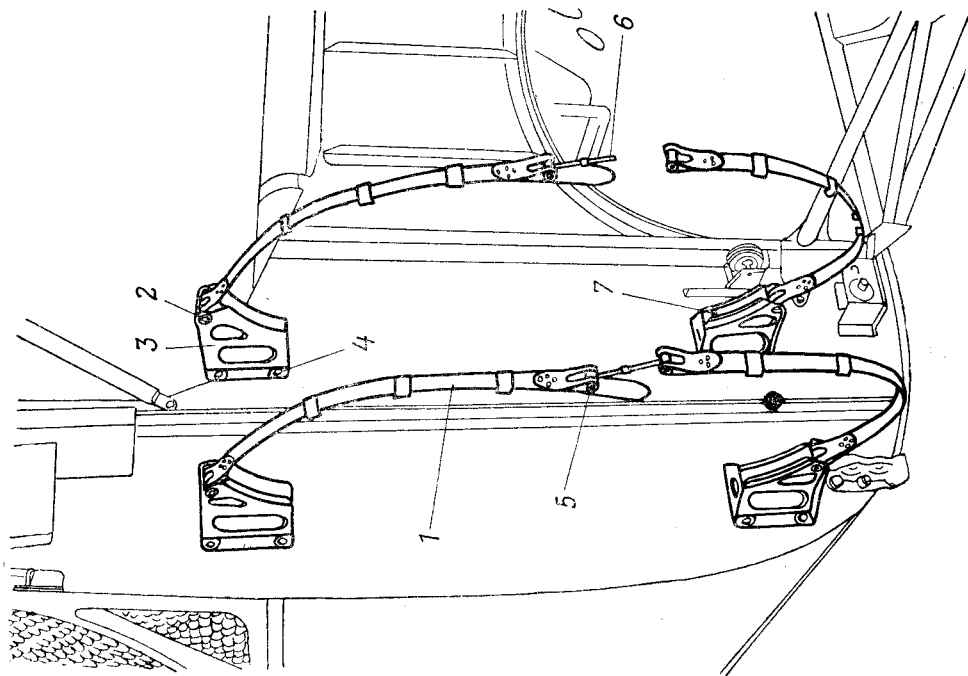
Ленты крепления бака 4 обшиваются дерматином и крепятся к профилям капота при помощи валиков 6, шайб и шплинтов. Ленты стягиваются тандерами. После установки бака производится его металлизация.

На зимний период эксплуатации на маслобак надевается утеплитель, который изготавливается из двух слоев шинельного сукна с внутренней стороны и дерматина с наружной стороны. Под лентами крепления на утеплителе устанавливается только один слой шинельного сукна. При установке утеплителя войлочные прокладки на опорном кронштейне и продольных профилях снимаются.

Установка маслорадиатора и управление створками

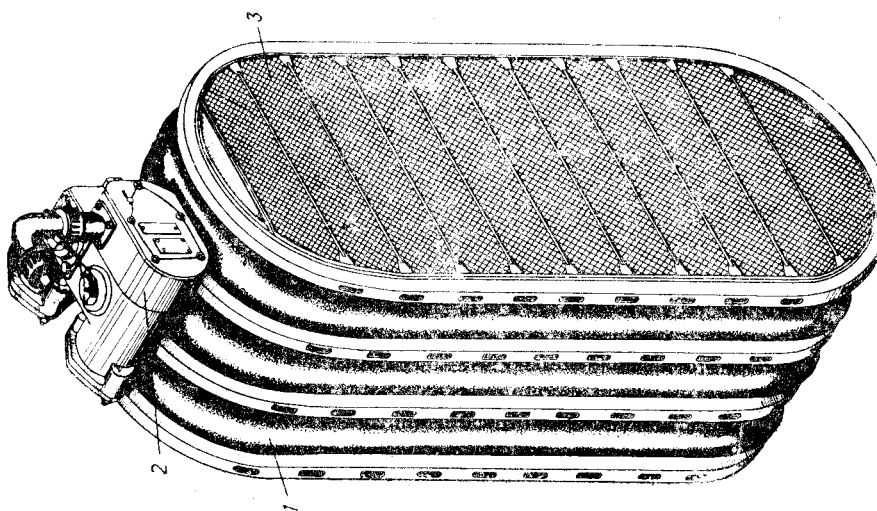
Установка маслорадиатора двигателя состоит из маслорадиатора с автоматическим регулятором температуры масла, кронштейнов с лентами крепления и управления створками маслорадиатора.

Сотовый маслорадиатор воздушного охлаждения (фиг. 147) установлен в отсеке двигателя с правого борта на четырех кронштейнах (фиг. 148) и крепится при помощи двух пар лент 1. Кронштейны к пер-



Фиг. 148. Крепление маслорадиатора.

1—ленты; 2—валики; 3—кронштейны; 4—болты; 5—валяки;
6—стяжные болты; 7—ложемент-профиль.

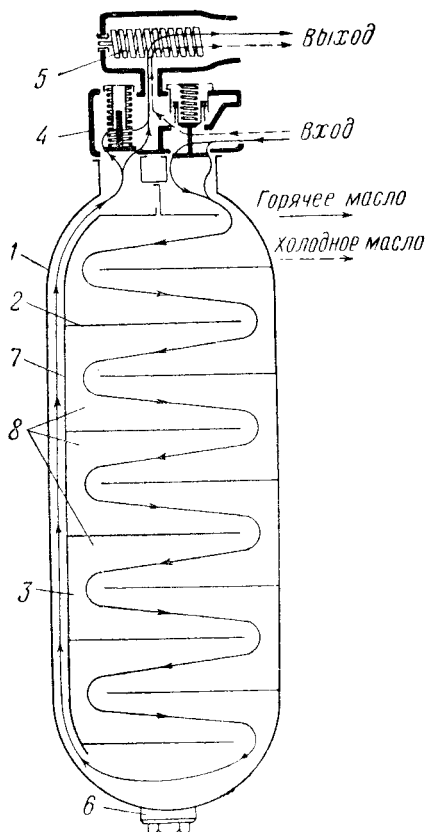


Фиг. 147. Воздушно-масляный радиатор двигателя.

1—корпус радиатора; 2—терморегулятор; 3—соты радиатора.

вому шпангоуту фюзеляжа крепятся болтами. Кронштейны 3 сварные, изготовлены из листовой стали, имеют ложемент-профиль 7, который плотно охватывает пояса радиатора с резиновым профилем.

В ушках кронштейна 3 крепятся стальные ленты 1 при помощи валика 2, шайбы и шплинта. Лента стягивается по типу тандера болтом 6 с двумя валиками 5. Под ленты на крайние внешние профили (пояса) радиатора приклеиваются резиновые профили 7 на клею № 88. Резиновый профиль, приклеенный на пояс радиатора, герметизирует зазор между торцами радиатора и патрубком ответвления внутреннего



Фиг. 149. Схема циркуляции масла в радиаторе двигателя и терморегуляторе.

1—корпус радиатора; 2—перегородка; 3—окно; 4—терморегулятор; 5—термочувствительный элемент; 6—сливная пробка; 7—маслоотводный лист; 8—секции.

капота. С этой целью на конец резинового профиля пришивается плащ-палатка, надевающаяся на патрубок ответвления капота, и стягивается шнуром. Резиновый профиль, приклеенный на пояс радиатора со стороны выхода воздуха, герметизирует зазор между торцами радиатора и горловиной корпуса створок маслорадиатора. Воздух для обдува сот радиатора подается вентилятором двигателя через патрубок ответвления внутреннего капота, а на выходе из радиатора для регулирования подачи воздуха установлены створки.

Масло, протекая по щелям между трубками сот и перегородками радиатора отдает охлаждающему воздуху тепло, собирается в обечайке радиатора, а затем через выходной штуцер поступает в бак (фиг. 149).

На маслорадиаторе (см. фиг. 147) имеется автоматический регулятор температуры масла 2, на котором расположены входной и выходной штуцеры масла. Для обеспечения достаточной скорости протекания масла через щели между трубками и во избежание мертвых застойных зон в сотах 3 радиатора имеются специальные перегородки, направляющие нужным образом поток масла. В перегородках сделаны окна. Кроме того, перегородки совместно с четырьмя профилями (поясами) придают радиатору жесткость. Обечайка радиатора для увеличения жесткости выполнена между профилями выпуклой наружу. В нижней части радиатора имеется сливная пробка.

Основные технические данные маслорадиатора двигателя

Фронт радиатора	17 дм ²
Рабочее давление	4 ат
Тип и размер трубки	К 4×250; δ=0,1 мм
Количество трубок	не более 7061 шт.
Охлаждающая поверхность	21 м ²
Испытание воздухом под давлением	5 ат
Опрессовка водой	8 ат
Разрушающее давление	16 ат
Емкость радиатора	не более 18—19 л
Сухой вес	52,5 кг

Автоматический регулятор температуры масла предназначен для поддержания температуры масла на выходе из радиатора в заданных пределах и для предохранения маслорадиатора от действия повышенных давлений.

В комплект терморегулятора входят:

Терморегулятор	изделие 1074
Коробка управления	изделие 1100
Электромеханизм управления створками маслорадиатора	изделие МВР-2А

Кроме этого, установлены не входящие в комплект указатель положения створок маслорадиатора типа УЗП-47 и переключатель.

Терморегулятор (изделие 1074) поддерживает температуру масла в заданных пределах от 62—68°C до 75—80°C, регулируя положение створок, которые пропускают воздушный поток, охлаждающий маслорадиатор, путем включения через реле реверсивного электромеханизма.

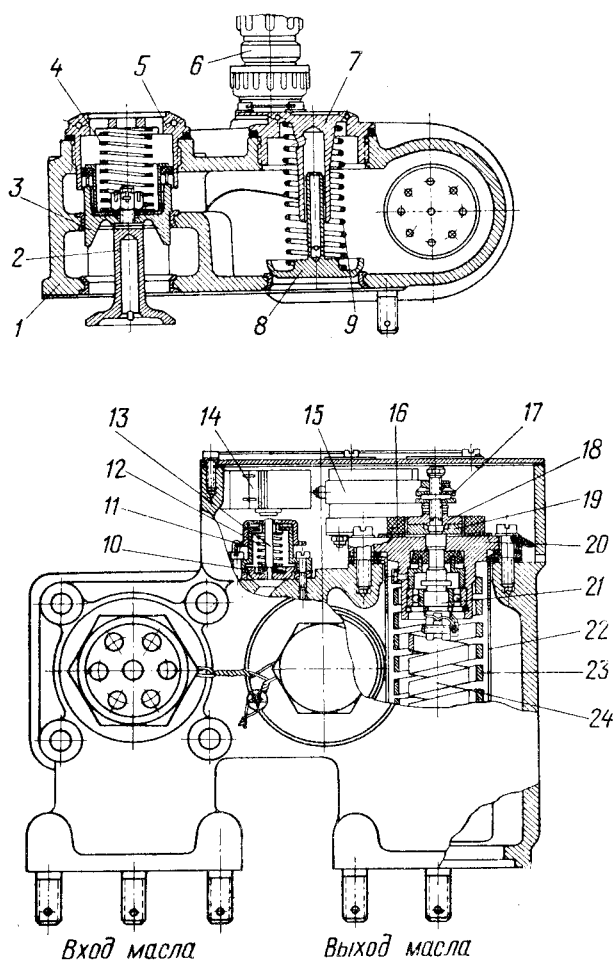
При возникновении в масляной системе повышенных давлений (превышающих $4 \pm 0,2 \text{ кг/см}^2$) клапанное устройство терморегулятора защищает радиатор от разрушения, перепуская масло со входа на выход, минуя соты радиатора.

Начало открытия подъемного предохранительного клапана терморегулятора на перепуск масла из входной полости в выходную — при давлении 4—4,9 кг/см². Начало открытия сотового запорного клапана происходит при нагрузке на клапан 200—270 г.

Срабатывание реле давления на закрытие створки маслорадиатора происходит под давлением $3,6 \pm 0,1 \text{ кг/см}^2$. Полное открытие створки маслорадиатора происходит при температуре масла на выходе из радиатора 75—80°C; полное закрытие створки маслорадиатора при температуре масла на выходе из радиатора 62—68°C. Вес терморегулятора не более 3 кг.

Работа терморегулятора

При давлении масла свыше 6 кг/см^2 в полости входа в терморегулятор (фиг. 150) поднимается клапан 2 и перекрывает отверстие входа в полость радиатора; одновременно открывается направляющий клапан 3, и все масло направляется на выход, омывая биметаллический



Фиг. 150. Терморегулятор.

1—корпус терморегулятора; 2—подъемно-предохранительный клапан; 3—направляющий клапан; 4—пружина; 5—гайка; 6—электроразъем; 7—гайка; 8—сотовый запорный клапан; 9—пружина; 10—мембрана; 11—корпус реле; 12—пружина; 13—поршень со штоком; 14—переклюатель типа КВ-6А-1; 15—пружинный контакт и электромагнит; 16—текстолитовая панель; 17—узел подвижных контактов; 18—пружинный контакт; 19—кулачок; 20—штулка; 21—ось; 22—защитный стакан; 23—наружная биметаллическая спираль; 24—внутренняя биметаллическая спираль.

элемент. При этом сотовый запорный клапан 8 плотно прижимается к седлу и защищает этим полость радиатора со стороны отверстия выхода от повышенных давлений.

С понижением давления масла до 4 кг/см^2 клапан полностью закрывает отверстие, сообщаемое полость входа терморегулятора с полостью выхода, и масло начинает циркулировать через соты радиатора.

Одновременно с поднятием клапана срабатывает реле давления, включая электромеханизм МВР-2А, который обеспечивает полное закрытие створок маслорадиатора, находящихся в этом положении в течение всего периода разогрева масла в системе. При падении давления масла на входе до 2 кг/см^2 шток отходит, освобождая от усилия кнопку переключателя.

Переключатель размыкает контакты включения электромеханизма на закрытие створок маслорадиатора, и электросистема переключается на автоматическое регулирование от биметаллической спирали. До температуры масла на выходе $62\text{--}68^\circ\text{C}$ терморегулятор будет держать створки маслорадиатора в закрытом состоянии, так как пружинный контакт замкнул реле коробки управления на закрытие. С повышением температуры масла биметаллическая спираль закручивается и замыкает сидящий на ее оси подвижный контакт с контактными винтом. В этот момент срабатывает второе реле коробки управления и замыкает цепь питания электромеханизма на открытие створок маслорадиатора. Электродвигатель электромеханизма, получив ток, будет вращаться до тех пор, пока кулачок прерывателя электромеханизма через переключатель и третье реле коробки управления не включит в цепь питания электромагниты терморегулятора.

Электромагниты, преодолев силу трения между подвижными контактами и фланцем втулки, притянут подвижной контакт и тем самым разорвут цепь питания реле коробки управления, которая, в свою очередь, обесточит электродвигатель электромеханизма; вслед за этим кулачок прерывателя включит переключатель на срабатывание третьего реле коробки управления на разрыв цепи питания электромагнитов терморегулятора. При дальнейшем росте температуры масла биметаллическая спираль вновь замкнет контакты включения электромеханизма на открытие и электромеханизм откроет створки маслорадиатора.

При снижении температуры масла происходит подобное же срабатывание элементов автоматического регулятора, но при охлаждении масла и раскрутке биметаллической спирали включается контакт «закрытия», и электроток подается в электродвигатель электромеханизма в обмотку «Закрыто».

В корпусе 1 терморегулятора (см. фиг. 150) расположены двойной клапан 2 и сотовый запорный клапан 8. На клапанах установлены пружины 4 и 9, которые упираются в гайки 5 и 7. В корпусе на выходе масла установлен термочувствительный элемент регулятора, который состоит из двух закручивающихся при нагревании биметаллических спиралей 23 и 24, вставленных одна в другую. Верхний конец наружной спирали 23 прикреплен к втулке 20, а нижний к внутренней спирали 24. Верхний конец внутренней спирали 24 прикреплен к оси 21. На втулке установлена текстолитовая панель 16, на которой смонтированы два электромагнита, две стойки с контактными винтами и концевые неподвижные контакты, включающие через реле электромеханизм на полное открытие или закрытие створок маслорадиатора. На зубчатой части оси посажен кулачок 19, который несет на себе пружинный контакт 18. Кулачок служит для установки начальной точки автоматического регулятора температуры масла.

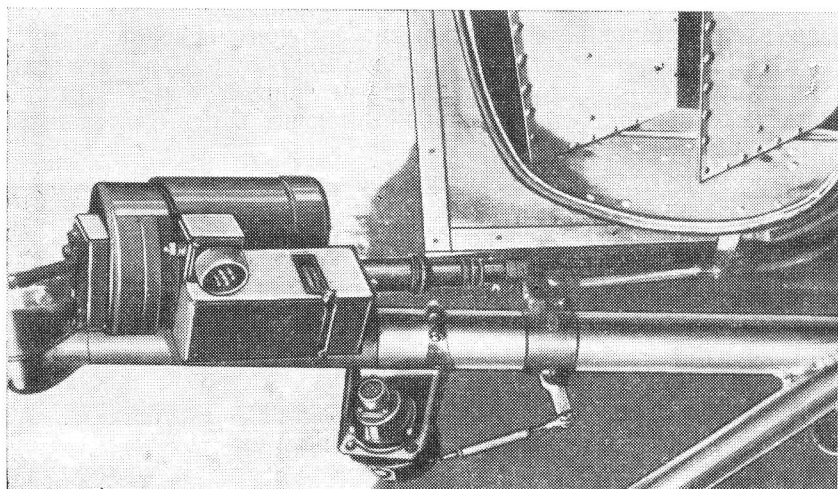
На верхнем конце оси устанавливается узел подвижных контактов 17, который выполняет роль следящей системы терморегулятора и по мере колебаний температуры в системе подает через реле импульсы электромеханизму на открытие или закрытие створок маслорадиатора.

В корпусе терморегулятора установлено реле давления, которое сообщается через отверстие с полостью входа масла в радиатор. Реле состоит из мембраны 10, поршня со штоком 13, тарированной пружины 12, корпуса реле 11 и переключателя 14 типа КВ-6А-1.

Реле давления переключает электросистему автоматического регулятора на полное закрытие створок маслорадиатора при повышении давления на входе в радиатор выше $3,8^{+0,1}_{-0,2}$ кг/см².

Управление створками

Управление створками маслорадиатора (фиг. 151) осуществляется при помощи электромеханизма МВР-2А, установленного на подкосе панели рамы двигателя. С помощью тяг, качалок и кардана штоки электро-механизма шарнирно соединен с поводками створок. Оси створок находятся в подшипниках патрубков и составляют с панелью конструкцию внешнего капота. Створки открываются на 70°.



Фиг. 151. Управление створками маслорадиатора.

Электромеханизм МВР-2А крепится к подкосу панели рамы при помощи кронштейна через кардан, обеспечивающий вращение в двух плоскостях. В ушко электромеханизма вставлена латунная втулка, которая не дает болту стянуть вилку кардана. Регулировка управления производится перемещением кронштейнов вдоль подкоса панели рамы и изменением длины тяг вывертыванием и завертыванием их наконечников.

Техническая характеристика электромеханизма МВР-2А

Номинальное напряжение	27 в
Диапазон рабочего напряжения	$27 \pm 10\%$
Номинальная сила тока	9,5 а
Сопротивление потенциометра	530 ± 25 ом
Максимальный рабочий ход штока	120 ± 2 мм
Номинальная нагрузка на штоке	500 кг
Максимальная нагрузка на штоке	750 кг
Время выхода и уборки штока при рабочем ходе штока 78 ± 2 мм	не более 15 сек.
Номинальная мощность электродвигателя Д-90	90 вт
Характер работы	повторно-кратковременный
Полный вес электромеханизма	не более 3,5 кг

Работа электромеханизма МВР-2А

Реверсивный электродвигатель при включении его в бортовую сеть вращает через редуктор ходовой винт.

Гайка ходового винта, впрессованная в рабочий шток, перемещает шток в осевом направлении, выдвигая или убирая шток в зависимости от направления вращения электродвигателя, благодаря чему осуществляется открытие или закрытие створок маслорадиатора.

Электромеханизм МВР-2А состоит из следующих основных деталей и узлов: реверсивного электродвигателя типа Д-90, редуктора с ходовым винтом, концевых выключателей типа ВК1-141, потенциометра прерывателя и штенсельного разьема.

Электродвигатель типа Д-90 прикреплен к корпусу редуктора тремя винтами и около него установлена коробка концевых выключателей и прерывателя. Редуктор передает вращение от электродвигателя ходовому винту механизма и ходовому винту ползуна потенциометра и прерывателя.

При окончательной сборке электромеханизма корпус редуктора заполняется на 1/4 своего объема смазкой № 21. Толстым слоем этой же смазки покрываются ходовой винт-домкрат и рабочий шток. В течение гарантийного срока службы электромеханизма смазка редуктора и ходового винта не заменяется.

Трубопровод и арматура

Трубопровод выполнен из труб АМгМ. Соединение трубопровода осуществляется при помощи дюритовых шлангов. В соединении имеется металлизация, выполненная из двух лент медной фольги. Во избежание обрыва лент металлизации в эксплуатации лента между двумя средними хомутами имеет слабицу.

Стык труб магистрали суфлирования выполнен по типу ниппельного. Трубопровод крепится к элементам конструкции вертолета сварными крошечниками. Под хомутами крошечников проложены резиновые прокладки.

Трубопровод всасывающей и откачивающей магистралей вблизи выхлопного коллектора теплоизолируется шнуровым асбестом и покрывается жидким стеклом, а на остальных участках утепляется шинельным сукном, киперной лентой, покрывается жидким стеклом и окрашивается в коричневый цвет.

На трубопроводе всасывающей магистрали, против торцов болтов крепления двигателя и серьги выхлопного коллектора, а также против подкоса кольца рамы двигателя установлены предохранительные хомуты из нержавеющей стали толщиной 0,5 мм.

Весь трубопровод всасывающей и откачивающей магистралей, а также дренаж бака и суфлирования двигателя имеют наклон к точкам подсоединения труб с двигателем.

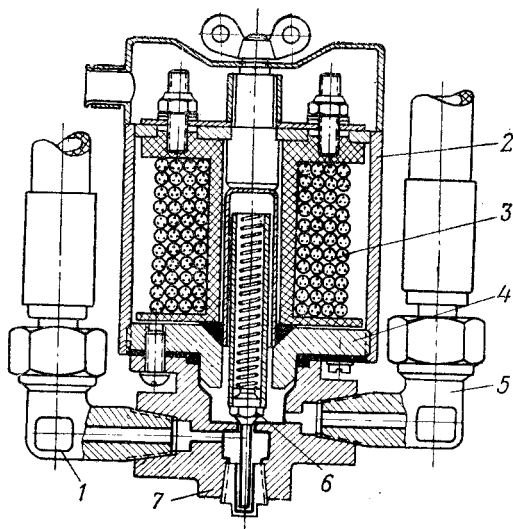
Труба суфлирования двигателя выведена у шпангоута № 1 фюзеляжа около гондолы. Конец трубы в потоке прикрыт желобом, чтобы при эксплуатации на разжиженном бензином масле пары бензина отходили по направлению желоба и, рассеиваясь, удалялись от выхлопных газов двигателя.

Разжижение масла бензином

Система разжижения масла бензином осуществляется электромагнитным краном ЭКР-3 (см. разд. 9 «Бензиновая система»). Для ввода бензина в маслосистему двигателя на штуцер маслонасоса МШ-6СВ установлен сварной тройник, на котором имеется угольник для подсоединения шланга от крана ЭКР-3. На этом же угольнике крепится слив-

ной кран для слива масла из маслобака и трубопровода всасывающей магистрали.

Электромагнитный кран ЭКР-3 (фиг. 152) установлен в носовом отсеке на переднем кольце внешнего капота и крепится к нему кронштейном.



Фиг. 152. Кран ЭКР-3.

1—угольник подвода бензина; 2—корпус электромагнита; 3—электромагнит; 4—крышка; 5—угольник отвода бензина; 6—клапан; 7—корпус.

Арматура и угольники выполнены штамповкой из алюминиевого сплава АК6.

Таблица-графарет разжижения приклепана в кабине летчиков.

Основные данные крана ЭКР-3

Напряжение срабатывания крана (без бензина)
при номинальной температуре окружающей среды 7—13 в

Сила тока, потребляемая электромеханизмом
при напряжении на клеммах 26 в не более 2 а

Кран в закрытом положении должен быть герметичен при температуре окружающей среды от — 60 до +50°C и давлении бензина на входе 4 кг/см²

Производительность крана при нормальной температуре окружающей среды:

а) при давлении бензина на входе 1 кг/см² . . . 3—4 л/мин

б) при давлении бензина на входе 4 кг/см² . . . 6,5—8,5 л/мин

Вес агрегата не более 0,7 кг

Слив масла

Слив масла из системы производится: из маслобака — через сливной кран на сварном тройнике, расположенном на нагнетающем маслонасосе двигателя (см. фиг. 142); из маслоотстойника двигателя — через слив-

ной кран на самом маслоотстойнике; из маслорадиатора — через сливную пробку, расположенную в нижней части редуктора (для подхода к сливной пробке в нижней правой крышке внешнего капота имеется лючок).

Слив масла из трубопровода, подводящего масло от радиатора к баку, осуществляется через сливной кран, установленный на угольнике терморегулятора маслорадиатора.

Слив отстоя в маслобаке производится через пробку в нижней части корпуса маслоотстойника бака.

Установка датчиков приборов контроля работы двигателя

Работа двигателя контролируется трехстрелочным электрическим индикатором ЭМИ-ЗНВ; электрическим дистанционным манометром на ЭМ-10 на 10 кг/см^2 , мановакуумметром МВ-16, электрическим дистанционным тахометром 2ТЭУ-2 и термопарой типа ТЦТ-9.

Для контроля температуры масла, входящего в двигатель, установлен приемник термометра из комплекта прибора ЭМИ-ЗНВ, штуцер которого ввернут в корпус маслонасоса МШ-6СВ. Приемник термометра сопротивления по своей конструкции неразъемный и состоит из теплочувствительного элемента, арматуры и штепсельного соединения.

Контроль давления масла, входящего в двигатель, осуществляется приемником манометра масла из комплекта прибора ЭМИ-ЗНВ, который установлен на профиле лобовой крышки внешнего капота с правой стороны. Приемник сообщается с корпусом нагнетающей ступени маслонасоса МШ-6СВ рукавом низкого давления через угольник на корпусе.

Все приемники манометра давления одинаковы по своей конструкции; действие их основано на использовании упругих свойств гофрированной мембраны. С увеличением давления мембрана прогибается и через передаточно-множительный механизм перемещает подвижный контакт по виткам потенциометра.

Указатель термометра и манометра давления масла установлен на приборной доске летчика. Давление масла в магистрали переключения двухскоростной передачи двигателя замеряется приемником давления из комплекта прибора ЭМ-10.

Приемник закреплен кронштейном за подкос нижней панели рамы двигателя. Приемник сообщается с двигателем рукавом низкого давления через угольник на задней крышке двигателя. Рукав крепится колodками совместно с рукавами бензопроводки. Указатель установлен на приборной доске летчика.

Замер давления масла под поршнем фрикционной муфты сцепления производится приемником давления из комплекта прибора ЭМ-10. Приемники давления закреплены на левом регулируемом подкосе рамы двигателя при помощи сварных кронштейнов. Приемник давления сообщается с фрикционной муфтой сцепления при помощи рукава низкого давления, а с жесткой (кулачковой) муфтой сцепления — при помощи медной трубки сечением $2 \times 3 \text{ мм}$. На пути прокладки трубопровод крепится хомутами.

Измерение числа оборотов вала двигателя в минуту производится при помощи электрического дистанционного тахометра типа 2ТЭУ-2. Датчик прибора присоединяется к приводу двигателя через привод бензонасоса 704А. Датчиком тахометра является генератор трехфазного переменного тока.

Давление воздуха за нагнетателем замеряется мановакуумметром типа МВ-16. Прибор установлен на приборной доске летчика. Трубопровод сечением 6×4 , соединяющий полость нагнетателя с прибором, окрашен в голубой цвет и проложен по левому верхнему подкосу рамы дви-

гателя. В месте прохода через дефлекторную перегородку установлен штуцер; соединение осуществлено при помощи ниппеля и гайки с развальцовкой трубы.

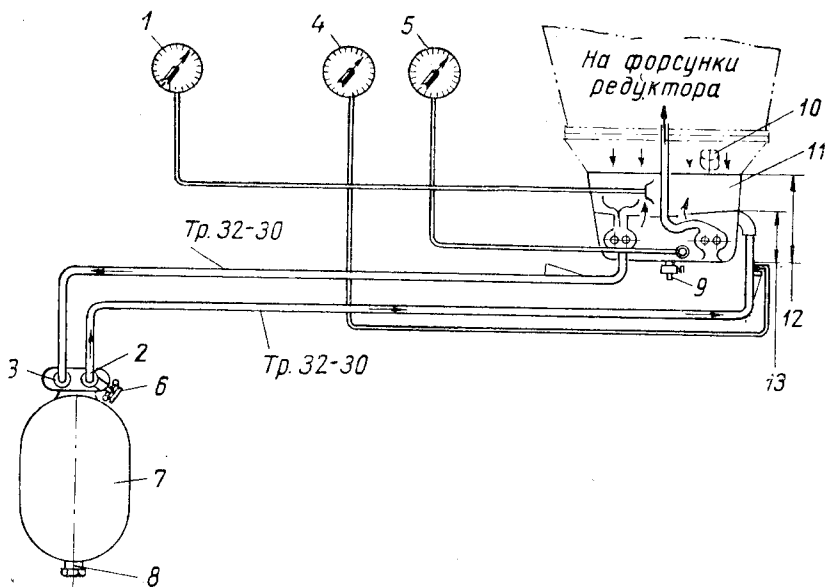
Температура головки цилиндра № 5 (под свечой) двигателя измеряется термоэлектрическим авиационным термометром типа ТЦТ-9, который представляет собой магнито-электрический милливольтметр с присоединенной к нему термопарой. Указатель установлен на приборной доске летчика.

13. ВНЕШНЯЯ СИСТЕМА СМАЗКИ ГЛАВНОГО РЕДУКТОРА

Система смазки главного редуктора делится на внутреннюю и внешнюю системы. Внутренняя система смазки главного редуктора описана в главе XII разд. 2.

Внешняя система смазки

Основными элементами внешней маслосистемы (фиг. 153) являются: маслорадиатор редуктора, установленный на шпангоуте № 1 фюзеляжа, и два трубопровода сечением 32×30 , соединяющие маслоотстойник редуктора с радиатором. В трубопроводах вмонтированы вблизи масло-



Фиг. 153. Принципиальная схема маслосистемы редуктора Р-5.

1—манометр давления масла перед форсунками редуктора; 2—выход из радиатора; 3—выход в радиатор; 4—термометр входящего масла в редуктор; 5—термометр масла в поддоннике редуктора; 6—сливная пробка; 7—масляный радиатор; 8—сливная пробка из радиатора; 9—сливной кран; 10—заливная горловина; 11—маслоотстойник редуктора; 12—полный объем масла (25 л); 13—аварийный авторотационный объем (14 л).

отстойника карманы-штуцеры для датчиков термометров. Штуцер на трубопроводе масла, выходящего из редуктора в радиатор, заглушен и предназначен только для эпизодического контроля работы радиатора (при снятии температурного перепада). В штуцер масла, входящего из радиатора в редуктор, вставлен датчик электротермометра.

Во всей системе смазки редуктора имеются две низшие точки для слива масла: одна — на маслоотстойнике редуктора, другая — в нижней части маслорадиатора. Открытием сливного крана в маслоотстойнике редуктора можно слить, практически, все масло из редуктора.

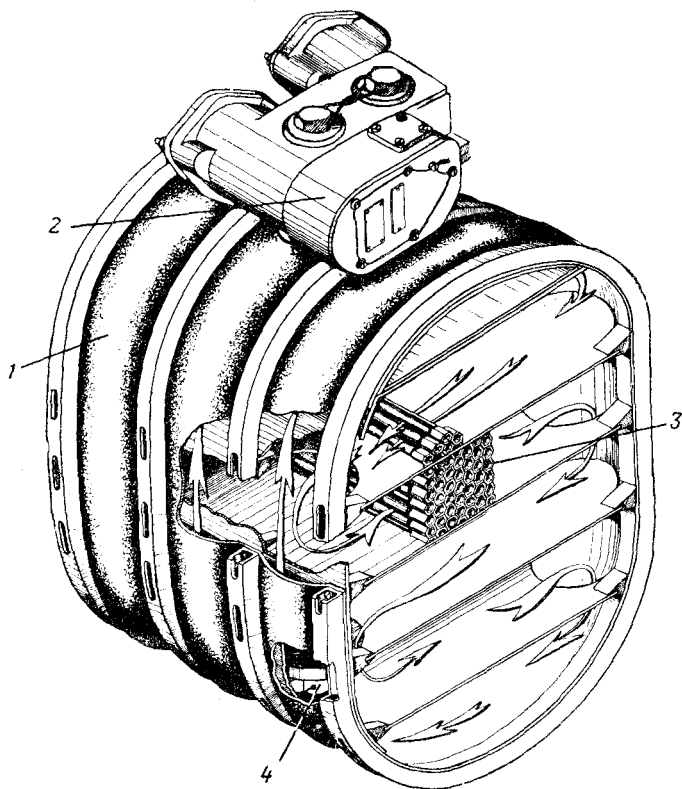
Через сливную пробку в нижней части маслорадиатора и присоединенный к ней шланг можно слить масло из всего маслотрубопровода и радиатора и, частично, из главного редуктора (только до «авторотационного уровня»). Около 1,5 л масла практически не сливается из сот радиатора и остается в них в виде масляной пленки.

Через сливную пробку на переднем штуцере радиатора можно слить масло из одного трубопровода.

Установка маслорадиатора и регулирование охлаждения

Масло, нагретое в главном редукторе, подается по трубопроводу под давлением в маслорадиатор редуктора.

Установка радиатора состоит из маслорадиатора с клапанной коробкой и редукционным клапаном, кронштейнов с лентами крепления, сливной пробки со шлангом и дроссельной заслонки, предохраняющей соты радиатора от переохлаждения и прилагаемой в комплект для зимней эксплуатации.

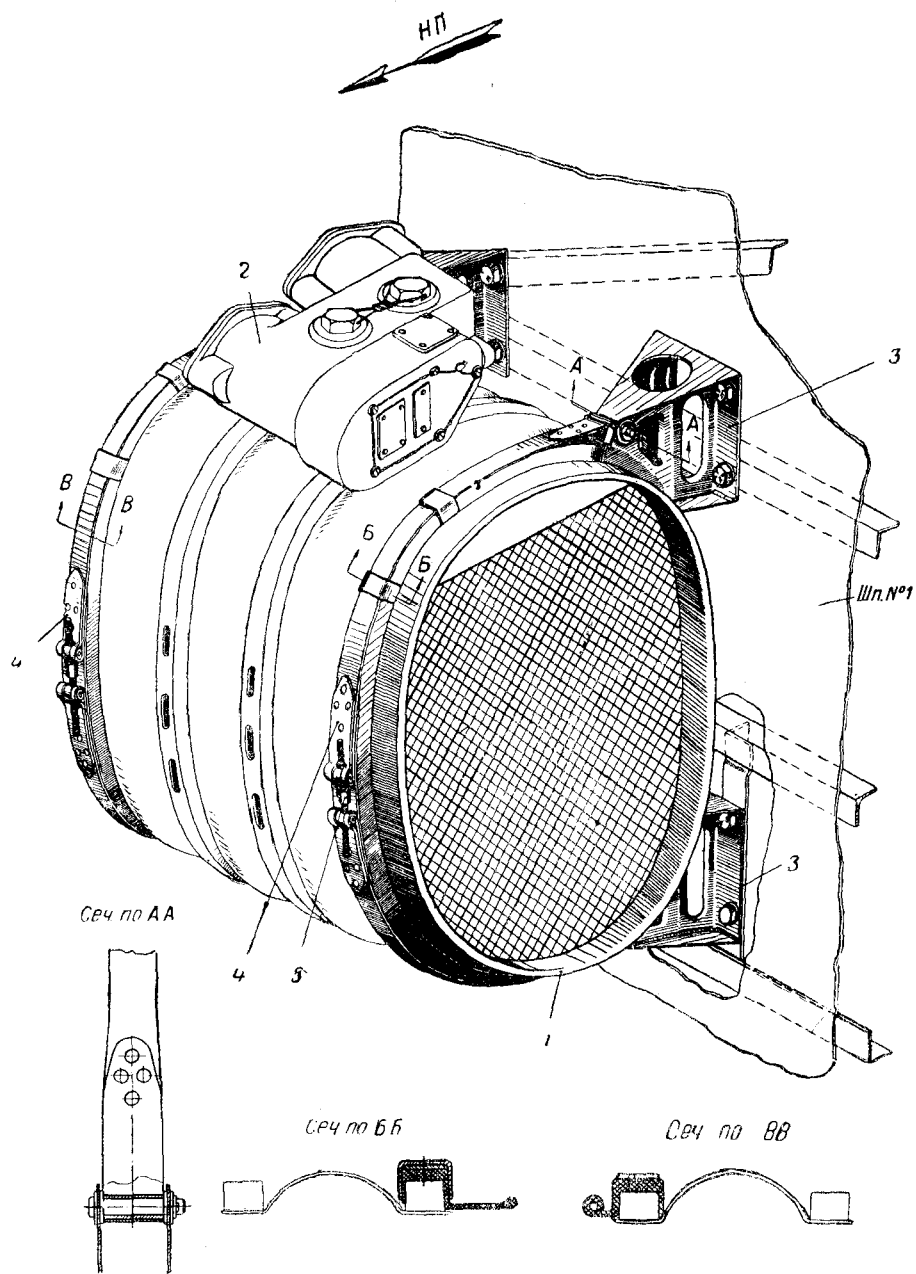


Фиг. 154. Воздушно-масляный радиатор редуктора.

1—корпус радиатора; 2—клапанная коробка; 3—соты радиатора; 4—сливная пробка.

Маслорадиатор сотовый, воздушного охлаждения (фиг. 154), установлен на шпангоуте № 1 фюзеляжа, с левой стороны по полету, на четырех кронштейнах, к которым он крепится при помощи двух пар лент (фиг. 155).

Конструкция кронштейнов и их крепление к шпангоуту, ленты крепления, резиновые профили для амортизации и герметизация радиатора



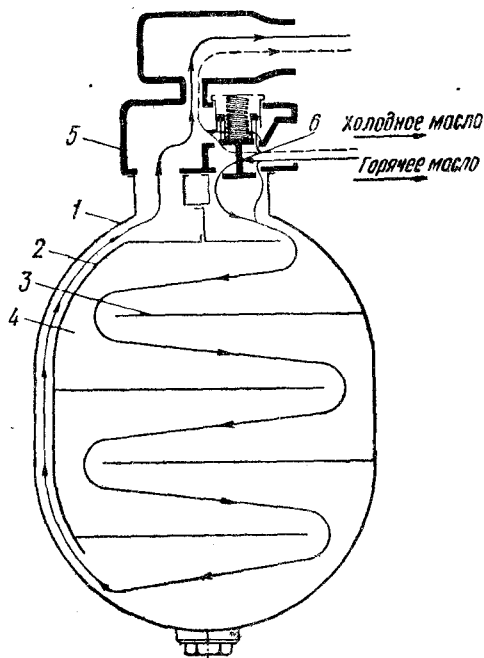
Фиг. 155. Установка воздушно-масляного радиатора редуктора на шпангоуте № 1 фюзеляжа.

1—воздушно-масляный радиатор редуктора; 2—клапанная коробка; 3—кронштейн крепления радиатора; 4—лента; 5—стягивающий винт.

с патрубками, подводящими охлаждающий воздух от внутреннего капота, а также резиновые профили, уплотняющие стык радиатора с горловиной панели внешнего капота, одинаковы с конструкцией и креплением соответствующих агрегатов в установке радиатора двигателя.

Конструкция самого радиатора (изделие 79) также подобна конструкции радиатора двигателя (изделие 78), но сам радиатор в два раза меньше по высоте и соответственно имеет меньшие фронтные и охлаждающие поверхности, а также меньший вес.

На маслорадиаторе в верхней части установлена поставляемая комплектно с радиатором клапанная коробка, имеющая подъемно-предохранительный клапан (фиг. 156), перепускающий холодное масло из входной полости на выход помимо сог.



Фиг. 156. Схема циркуляции масла в радиаторе редуктора и терморегуляторе.

1—корпус радиатора; 2—маслоотводный лист; 3—перегородка; 4—окно; 5—терморегулятор; 6—перекрывной клапан.

Здесь же на коробке расположены фланцевые окна (патрубки) для соединения угольников с трубопроводами: впереди (по полету) — окно выходящего из радиатора охлажденного масла и сзади (по полету) — окно входящего в радиатор горячего масла.

Основные технические данные маслорадиатора редуктора

Фронт радиатора	8 дм ²
Рабочее давление	4 ат
Тип и размер трубки	К 4×250; δ = 0,1 мм
Количество трубок	не более 3330
Охлаждающая поверхность	10 м ²
Испытание воздухом под давлением	5 ат
Опрессовка водой под давлением	8 ат
Разрушающее давление	16 ат
Емкость радиатора	не более 9,5 л
Сухой вес	не более 25,5 кг

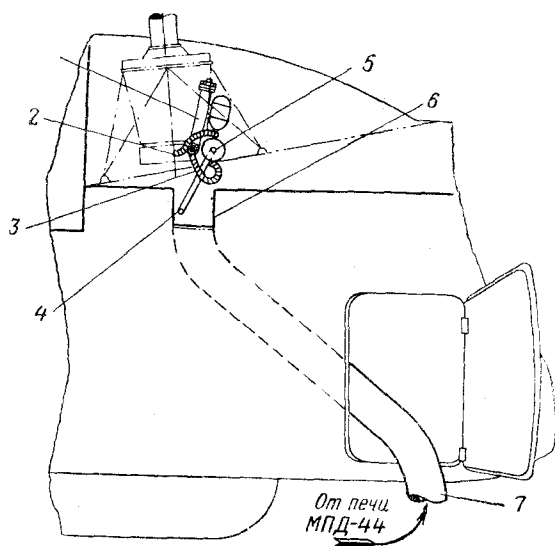
В отличие от маслосистемы двигателя маслосистема смазки главного редуктора характерна тем, что во время работы редуктора масло практически почти не расходуется. Кроме того, система обладает относительной стабильностью перепада температур охлаждаемого в радиаторе редуктора масла и более широким диапазоном допускаемых в эксплуатации крайних температур. Это дало возможность не ставить на выходе воздуха из сот радиатора заслонок, управляемых из кабины летчиков.

Только на период зимней эксплуатации на выходе воздуха ставится дуралюминовый щиток с отверстиями, который уменьшает (дресселирует) количество проходящего воздуха, уменьшая перепад температур масла в радиаторе. Щиток крепится на двенадцати анкерных болтах к боковым щиткам внешнего капота.

Требование подавать на все трущиеся поверхности главного редуктора масло повышенной вязкости заставило установить на вертолете относительно большой по фронту радиатор, с тем чтобы температура выходящего из радиатора в редуктор масла была низкой.

Опрессовка маслом главного редуктора

Схема опрессовки и подогрева главного редуктора показана на фиг. 157.



Фиг. 157. Схема опрессовки и подогрева главного редуктора.

1—заливная горловина масла; 2—подвод масла от насоса к опрессовочному клапану; 3—всасывающий шланг; 4—рукоятка насоса РНА-1А; 5—насос РНА-1А; 6—переходник; 7—рукав.

В связи с наличием в главном редукторе подшипников скольжения, для предохранения от возможного надирания поверхностей вкладышей, необходимо перед включением редуктора или проворачиванием несущего винта создать в маслосистеме редуктора с помощью ручного насоса давление $2-3 \text{ кг/см}^2$ (при горячем масле — не ниже $0,5 \text{ кг/см}^2$). Поэтому на вертолете в потолке между шпангоутами № 7 и 8 грузовой кабины установлен ручной насос РНА-1А, рукоятки от которого выведена в кабину и в нерабочем состоянии закреплена продольно в переднем положении. Масло в насос поступает из штуцера, ввернутого в переходник заливной горловины, по шлангу сечением $20 \times 29 \text{ мм}$ и из насоса по шлангу такого же сечения — к опрессовочному клапану, расположенному с правой стороны редуктора. На переходном штуцере, ввернутом в на-

сос со стороны нагнетаемой части опрессовочной системы, установлен сферический гидроаккумулятор объемом около 0,8 л, назначение которого — демпфировать давление, облегчая тем самым работу насоса.

Трубопровод и арматура

Основной трубопровод, соединяющий главный редуктор с маслорадиатором, выполнен из труб АМГМ сечением 32×30 мм, проложенных слева вверх грузовой кабины, и имеет наклон к фланцевым угольникам радиатора.

На обоих фланцах как радиатора, так и маслоотстойника редуктора установлены на резиновых прокладках переходные фланцевые угольники, к которым на дюритовых соединениях присоединены трубы. Каждая труба имеет вблизи шлангоута № 2 дополнительный технологический разъем на дюритовом соединении. Дюритовые соединения металлизированы с помощью двух лент из медной фольги.

Трубопровод крепится к шлангоутам № 3 и 6 двумя парами хомутов с резиновыми прокладками. Весь трубопровод на период зимней эксплуатации утепляется шинельным сукном, четырьмя-пятью слоями бумаги, киперной лентой, покрывается жидким стеклом и красится в коричневый цвет.

Вблизи шлангоута № 2 и на выходе труб в редукторный отсек отверстия под трубы герметизированы.

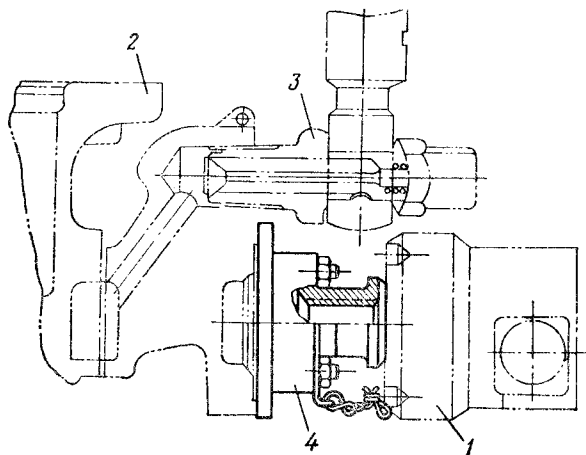
Весь трубопровод в кабине закрыт металлическим предохранительным кожухом, прикрепленным на анкерных болтах к шлангоутам и обшивке фюзеляжа.

Разжижение масла бензином

При зимней эксплуатации вертолета маслосистема редуктора заправляется заранее на земле разжиженным маслом в соответствии с ожидаемой температурой наружного воздуха и в строгом соответствии с инструкцией по эксплуатации: на задней правой части стенки кабины летчиков прикреплена таблица разжижения.

Установка датчиков приборов контроля за работой маслосистемы главного редуктора

Работа маслосистемы главного редуктора контролируется электрическим дистанционным манометром ЭМ-10 на 10 кг/см^2 , электрическим



Фиг. 158. Установка датчика на редукторе.

1—датчик давления трехстрелочного индикатора ЭМИ-ЗРВ; 2—маслоотстойник редуктора; 3—опрессовочный клапан; 4—переходник датчика давления масла.

термометром масла в отстойнике редуктора и электрическим термометром входящего в редуктор из радиатора масла. Датчик электрического дистанционного манометра установлен (фиг. 158) непосредственно на главном редукторе через переходной фланец.

14. ПРОТИВОПОЖАРНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ

Противопожарная углекислотная установка однократного действия предназначена для тушения пожара при возникновении его в переднем «горячем» отсеке двигательной установки вертолета (фиг. 159). Здесь расположен ряд бензиновых и масляных агрегатов с трубопроводами, а также находится выхлопной коллектор.

Установка состоит из четырехлитрового стального баллона с противопожарной пироголовкой, трубопровода сечением 14×12 мм, форсунки распылителя, четырех термоизвещателей и электропроводки с лампочкой, сигнализирующей летчику о возникшем очаге пожара, а также электрического переключателя, включая который летчик взрывает пиропатрон в пироголовке. В результате этого из пробитой мембраны, по трубопроводу под давлением, нейтральный газ (пары жидкой углекислоты) направляется в зону возникшего пожара.

Баллон установлен вертикально в дуралюминиевом гнезде, приклепанном к обшивке фюзеляжа за шпангоутом № 14 (в радиоотсеке, слева за бензобаком). Крепление баллона к бортовому седлу выполнено дуралюминовой лентой с натяжным замком.

Ввернутая в баллон на специальной замазке пироголовка позволяет с помощью специального ключа-приспособления, производить зарядку баллона жидкой обезвоженной углекислотой и устанавливать мембрану, которая является предохранительным затвором на случай чрезмерного повышения давления газов в баллоне (мембрана изготовлена из листовой нержавеющей стали толщиной 0,115—0,125 мм и при давлении в баллоне 200—250 ат разрывается, выпуская газы в трубопровод). Кроме того, при срабатывании пиропатрона мембрана легко прорывается клиновидным концом поршня под давлением пороховых газов, выпуская углекислоту по трубопроводу в двигательный отсек. К пироголовке подведены электропровода для включения системы в действие при пожаре. Лампочка сигнализации и переключатель находятся в кабине летчиков на среднем пульте.

Трубопровод из труб АМгМ 14×12 проложен над бензобаком, в редукторном отсеке, и далее слева по верху грузовой кабины проходит в двигательный отсек, где подводится и прикрепляется к форсунке, выходное отверстие которой направлено на двигатель.

Все разъемы труб выполнены в виде ниппельных соединений. К элементам конструкции вертолета трубки крепятся хомутами. Четыре термоизвещателя расположены в «горячем» отсеке двигателя над дроссельной заслонкой двигателя, над насосом НВ и в других наиболее опасных местах.

Термоизвещатели ТИ многократного действия срабатывают на сигнализацию о пожаре при достижении мембраной термоизвещателя температуры в $140—160^\circ\text{C}$. При охлаждении мембрана прогибается в исходное положение, замыкая контакт с регулировочным винтом в центре мембраны. При замыкании контакта на любом из четырех термоизвещателей загорается в кабине летчика красная лампочка с надписью «Пожар», что служит сигналом для летчика о принятии мер против пожара.

15. ЭЛЕКТРОСТАРТЕР И УСТАНОВКА ДЛЯ РУЧНОГО ЗАПУСКА

Электроинерционный стартер СКД-2 предназначен для электрического или ручного запуска двигателя. Энергия от электродвигателя стар-

тера или ручного привода аккумулируется маховиком, а затем через механизм сцепления передается на коленчатый вал двигателя.

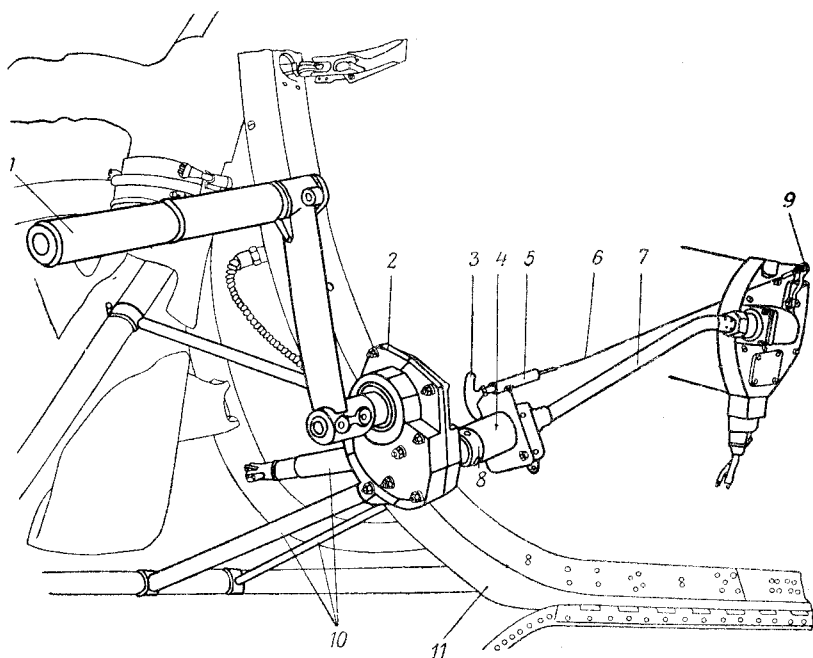
После сцепления электродвигатель не выключается, а продолжает работать, чем поддерживается постоянство крутящего момента до запуска двигателя.

Основные данные стартера СКД-2

Число оборотов маховика при напряжении 24—27 в	22000—25500 об/мин
Число оборотов при раскрутке ручным приводом	11000—12000 об/мин
Время раскрутки маховика	18 сек.
Номинальное напряжение	246 в
Крутящий момент муфты храповика (ограничен регулировкой)	140 ± 5 кгм
Направление вращения (со стороны электродвигателя)	правое
Осевой ход храповика	не менее 9 мм
Допустимое число попыток запуска подряд	5
Время охлаждения после пяти попыток запуска	10 мин.

Для осуществления ручного запуска на вертолете имеется следующее устройство (фиг. 160).

К переднему кольцу капота 11 с правой стороны по полету крепится кронштейн 4, на котором установлен переходник 8. К переходнику с одной стороны крепится мультипликатор 2 с рукояткой 1, а с другой подсоединяется гибкий валик 7, идущий к электростартеру СКД-2. При вращении рукоятки 1 происходит раскручивание маховичка стартера.



Фиг. 160. Ручной запуск двигателя.

1—рукоятка; 2—мультипликатор; 3—рукоятка; 4—кронштейн; 5—штулка; 6—трос; 7—гибкий валик; 8—переходник; 9—поводок; 10—подкосы; 11—кольцо капота.

Кроме того, на кронштейне 4 укреплен в приваренной к кронштейну втулке 5 рукоятка 3, в которую заделан трос 6, идущий к поводку 9 включения стартера. Длина троса регулируется так, чтобы трос в нерабочем положении незначительно провисал. Поводок 9 на стартере устанавливается с расчетом, чтобы в среднем положении он составлял с направлением троса приблизительно 90° .

Во втулку 5, на которой укреплен рукоятка 3, вмонтирована пружина, возвращающая рукоятку в исходное положение после включения стартера.

При пользовании ручным запуском необходимо перед раскруткой стартера поднять щетки коллектора электродвигателя, для чего надо вытянуть рукоятку 3. После этого можно начинать раскрутку маховичка стартера проворачиванием рукоятки 1 против часовой стрелки. Когда маховичок наберет необходимое число оборотов, включается храповик на сцеплении, для чего нужно вытянуть рукоятку 3.

Кронштейн 4, кроме крепления на кольце капота, прикрепляется двумя трубчатыми подкосами 10 к передней части панели рамы двигателя и двумя — к подкосу и кольцу рамы.

Все подкосы имеют регулируемые наконечники для удобства монтажа.

16. ГЕНЕРАТОР ГСР-3000М

Установленный на задней крышке двигателя генератор представляет собой четырехполюсную динамомашину постоянного тока левого вращения (если смотреть со стороны привода).

Основные данные генератора

Напряжение	28,5 в
Мощность длительная	3000 вт
Номинальный ток	100 а
Максимальный одноминутный ток (один раз в течение 3 час. работы) в диапазоне 5000—8000 об/мин . . .	150 а
Максимальный пятисекундный ток в диапазоне 5600—8000 об/мин . . .	200 а
Диапазон оборотов	4000—8000 об/мин.

Для поддержания постоянства напряжения, защиты от обратного тока и уменьшения радиопомех генератор ГСР-3000М работает в комплекте с регулятором напряжения Р-25А, дифференциально-минимальным реле ДМР-400, сетевым фильтром СФ-3000, трансформатором устойчивости Т-1Г, конденсатором КБМ-31.

Генератор должен обдуваться холодным воздухом (с расходом 35 л/сек), для чего на вертолете имеется система обдува генератора (фиг. 161).

Воздух для обдува генератора берется от вентильатора двигателя. На профиле внутреннего капота двигателя, справа по полету, при помощи кронштейна установлен заборник воздуха, соединенный дюритовой муфтой с трубой, подводящей воздух к патрубку обдува на генераторе.

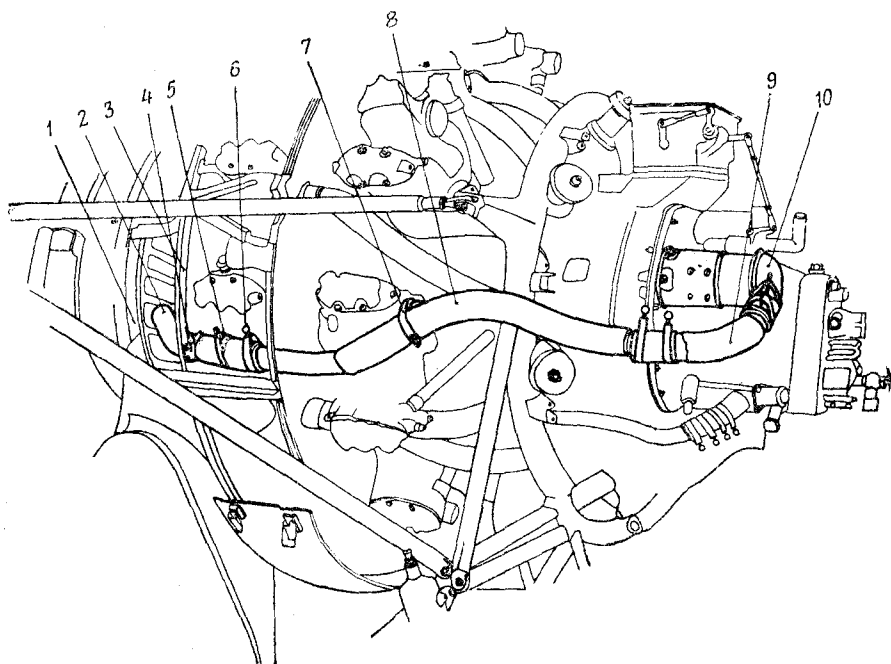
Пройдя через рубашку генератора, воздух свободно выходит из генератора через специальные отверстия в передней его части в полость двигательного отсека.

Труба обдува из материала АМгМ сечением 50×48 мм проходит через дефлекторную перегородку двигателя, в которой сделано для этого отверстие. В месте прохода через перегородку труба обмята на эллипс.

Кронштейн, крепящий трубу к дефлекторной перегородке, выполнен

так, что он одновременно герметизирует отверстие, прорезанное для прохода трубы. Вблизи дефлекторной перегородки в горячем отсеке труба стыкуется дюритовой муфтой со второй частью.

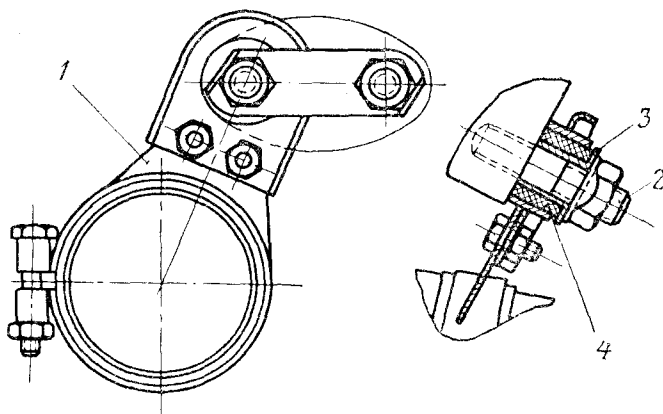
Кроме крепления к дефлекторной перегородке, труба обдува крепится также к шпильке на головке цилиндра двигателя. Здесь крепле-



Фиг. 161. Обдув генератора.

1—вентилятор двигателя; 2—заборник; 3—профиль капота; 4—кронштейн; 5—дюритовое соединение; 6—хому́т; 7—кронштейн; 8 и 9—трубы; 10—патрубок генератора.

ние осуществлено кронштейном, имеющим резиновый амортизатор. Такая конструкция делает крепление эластичным (фиг. 162).



Фиг. 162. Кронштейн крепления трубы обдува к двигателю.

1—кронштейн; 2—шпилька на двигателе; 3—прижимной стакан; 4—амортизационная втулка.

Труба соединяется при помощи дюритовой муфты с патрубком обдува на генераторе. Все дюритовые соединения имеют по два стяжных хомута и проложенные (для металлизации) медные ленты толщиной 0,8 мм. Для того чтобы воздух, идущий для обдува генератора, не нагре-

вался от близко расположенных головок цилиндров двигателя и выпускного коллектора, часть трубы обдува, проходящая в горячей отсечке, теплоизолирована путем обмотки наружной поверхности асбестовым шнуром с последующим покрытием жидким стеклом.

Трубопровод обдува генератора окрашен черной эмалью А-12.

17. БЕНЗООБОГРЕВАТЕЛЬ БО-20

Установленный в левой части двигательного отсека бензообогреватель БО-20 предназначен для обогрева грузовой кабины и кабины летчиков. Обогреватель крепится при помощи легкоъемных хомутов к ферме, сваренной из стальных труб сечением 10×8 (фиг. 163 и 164).

Ферма прикреплена двумя разъемными хомутами к панели рамы двигателя и двумя болтами к шлангоуту № 1. Крепление позволяет быстро снять в случае необходимости бензообогреватель вместе с фермой с вертолета.

Техническая характеристика БО-20

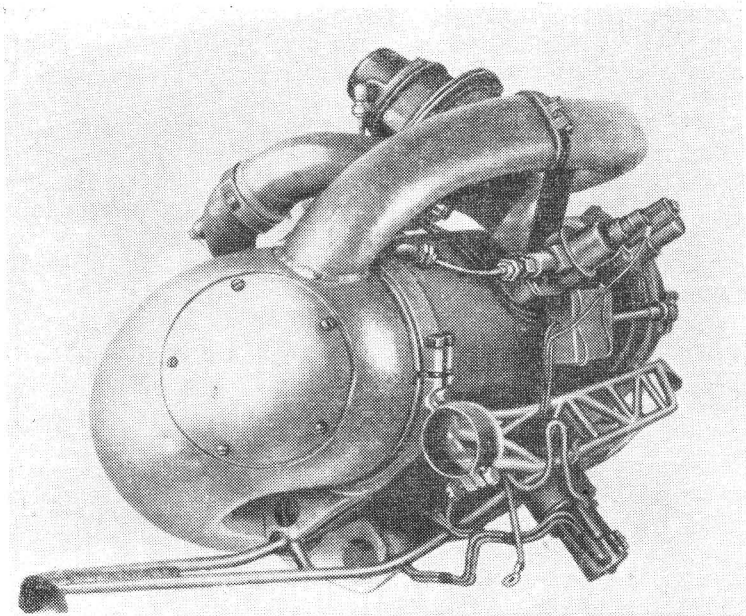
Тип обогревателя	испарительный
Зажигание смеси	свечой накалывания. Работает только на скоростном напоре
Номинальная теплопроизводительность при статическом давлении воздуха на входе в обогреватель не менее 200 мм вод. ст.	20 000—ккал/час
Время запуска	не более 4 мин.
Напряжение основной сети	24—28 в
Сила тока:	
при запуске	не более 19 а
при работе до выключения свечи	14 а
при работе после выключения свечи	1—1,5 а
Топливо	авиационный бензин
Давление бензина на входе в обогреватель	0,4—2 ат
Давление бензина на выходе из регулятора	не более 200 ⁺²⁷ / ₁₅ мм рт. ст.
Расход бензина	2,86 кг/час
Подогрев воздуха в обогревателе при расходе воздуха 600—700 кг/час	не менее 119°С
Статическое давление воздуха на входе в обогреватель	200 мм вод. ст.

Возможна работа обогревателя ограниченное время при статическом давлении воздуха на вход ниже рекомендуемого, но не менее 120 мм вод. ст. В этом случае имеет место падение теплопроизводительности до 18 000 ккал/час; при этом могут возникать дым и пламя на выхлопе.

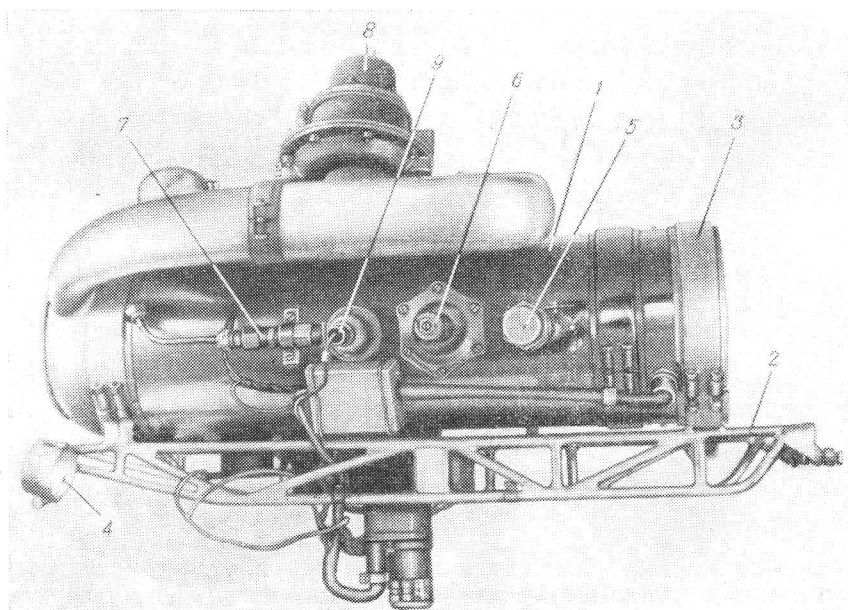
Работа бензообогревателя

Бензообогреватель работает на принципе сжигания бензина. Выделяемое при этом тепло нагревает поступающий из атмосферы и омывающий камеру сгорания воздух (фиг. 165).

Устойчивая работа обогревателя возможна только при условии обеспечения статического давления воздуха, равного 200 мм вод. ст. на входе в бензообогреватель. В связи с этим воздух, подаваемый в бензообогреватель, забирается на вертолете из внутреннего капота непосредственно за вентилятором двигателя. В воздухопровод, обеспечивающий обдув радиатора редуктора, вмонтирован заборный патрубок, соединенный ре-



Фиг. 163. Бензосогреватель БО-20 (общий вид).

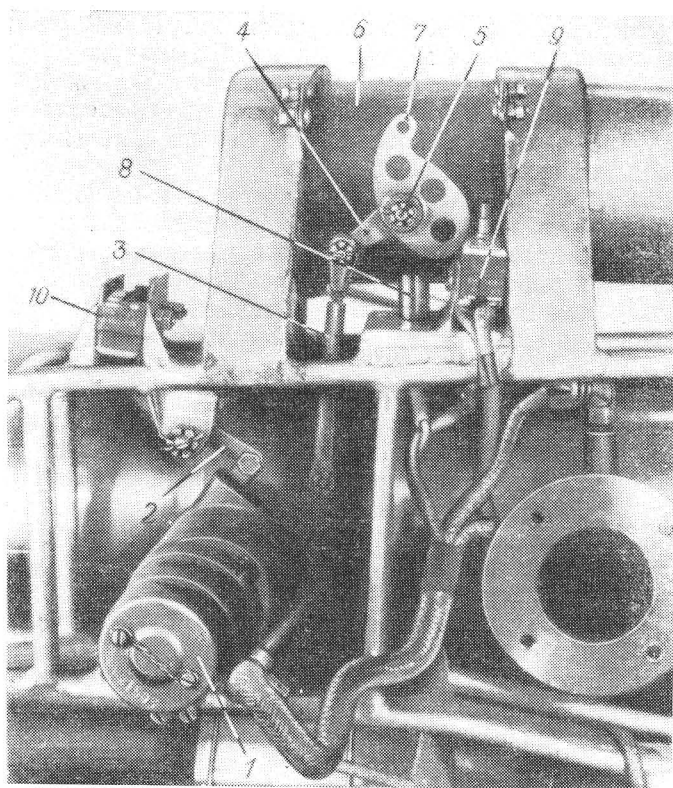


Фиг. 164. Бензосогреватель БО-20 (вид сбоку).

1—бензосогреватель; 2—ферма; 3—шланг; 4—хомут крепления фермы к раме двигателя; 5—топливный фильтр; 6—регулятор давления; 7—дозировующий жиклер; 8—дифференциальный регулятор поточного воздуха; 9—топливный электромагнитный клапан.

зиновой муфтой с трубопроводом, подводящим воздух к бензообогревателю. Трубопровод сварен из листового материала АМцМ. В середине трубопровода вставлен стальной отрезок патрубка с подвижной заслонкой, ось которой выведена наружу. На конец оси посажены поводок и кулачковый эксцентрик. Поводок тягой связан с качалкой, подвижно посаженной в ушки, приваренные к ферме.

Один конец качалки связан с электромеханизмом УТ-6Д, закрепленным на фермочке, а другой — в крайнем положении нажимает на выключатель ВК-2-141-А, предназначенный для остановки электромеханизма (фиг. 166).



Фиг. 166. Управление заслонкой.

1—электромеханизм УТ-6Д; 2—качалка; 3—тяга; 4—поводок; 5—ось заслонки; 6—патрубок; 7—эксцентрик; 8—кнопка выключателя ВК2-142В; 9—микровыключатель ВК2-141А; 10—микровыключатель.

При включении бензообогревателя электромеханизм 1 типа УТ-6Д приведет в движение качалку 2, которая через тягу 3 и поводок 4 начнет проворачивать ось заслонки 5 в патрубке 6. Когда заслонка откроется на 60° , эксцентрик 7 нажмет на кнопку выключателя 8, от чего включится свеча накаливания. Когда заслонка откроется полностью, эксцентрик специальным выступом нажмет на кнопку микровыключателя 9, что вызовет остановку электромеханизма.

Топливо, подведенное гибким шлангом РНД (проходным сечением 4 мм) от основного бензопровода, проходит топливный фильтр 1 (см. фиг. 165), регулятор давления 2, поддерживающий постоянное давление

на выходе, топливный электромагнитный клапан 3, осуществляющий автоматическое управление подачей топлива, дозирующий жиклер 4 и попадает по бензопроводу 5 в горелку. Смачивая асбестовый фитиль, бензин испаряется и в парообразном состоянии, смешиваясь с топочным воздухом, подаваемым ответвлением воздухопровода 6, образует горючую смесь, которая воспламеняется от накаленной запальной свечи 7.

Факел пламени горючих газов проходит по камере сгорания и, отдавая тепло омываемому ее холодному воздуху, выходит в виде продуктов сгорания через выхлопной патрубок 8 под капот двигательного отсека вертолета. Нагретый воздух через патрубок, находящийся между обогревателем и шпангоутом № 1, попадает в систему отопления вертолета. Для замера температуры воздуха, выходящего из бензообогревателя, в патрубок вставлен приемник термометра ТЦТ-9, расположенного на правой половине приборной доски в кабине летчиков.

При включении бензообогревателя, в момент включения запальной свечи, на правой половине доски приборов над термометром ТЦТ-9 зажигается зеленая лампочка, которая гаснет по истечении 4 мин., что означает стабилизацию процесса горения.

Если при запуске лампочка в течение 4 мин. не погаснет, бензообогреватель следует выключить, найти и устранить неисправности и только после этого произвести повторный запуск.

После запуска работа бензообогревателя регулируется автоматически. После того как процесс горения установится и температура выходящего из обогревателя воздуха достигнет 50°C , термовыключатель зажигания разомкнет электроцепь свечи, и процесс зажигания поступающей горючей смеси будет продолжаться за счет пламени в камере сгорания. Во избежание нагара на спирали запальной свечи последняя обдувается воздухом, поступающим через корпус горелки, для чего по достижении определенной температуры выходящего из обогревателя воздуха (20°C) срабатывает термовыключатель обдува свечи, и автоматически открывается электромагнитный клапан, который пропускает холодный воздух для обдува.

Если температура нагреваемого воздуха достигнет $200\text{--}250^{\circ}\text{C}$, автоматически сработает клапан 3 (см. фиг. 165), который прекратит доступ топлива в камеру сгорания. Когда температура выходящего из бензообогревателя воздуха понизится до 170°C , клапан автоматически включится, снова начнет подаваться топливо и процесс работы бензообогревателя будет вновь продолжаться.

При выключении бензообогревателя электромагнитный клапан 3 (фиг. 165) перекроет доступ топливу в камеру сгорания, электромеханизм УТ-6Д через систему рычажков и качалок начнет закрывать заслонку в патрубке и, когда заслонка полностью закроется, качалка 2 своим концом нажмет на микровыключатель ВК2-141А, что вызовет остановку электромеханизма.

Для сигнализации о пожаре в районе бензообогревателя на подкосе рамы двигателя установлен термоизвещатель, который при достижении в окружающей среде температуры 170°C включает красную лампу, расположенную на правой половине приборной доски рядом с ранее описанной зеленой лампой.

ГЛАВА X

НЕСУЩИЙ ВИНТ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Несущий винт вертолета (фиг. 167) служит для создания подъемной силы и тяги, преодолевающей силы сопротивления воздуха при поступательном полете, а также для поперечного и продольного управления вертолетом.

Несущий винт является сложным механизмом, состоящим из втулки с четырьмя лопастями.

Конструкция несущего винта позволяет лопастям совершать колебательные движения в вертикальной плоскости относительно горизонтального шарнира (маховое движение), колебательные движения в плоскости вращения несущего винта относительно вертикального шарнира с фрикционным демпфером, а также вращаться вокруг своей продольной оси (вокруг осевого шарнира).

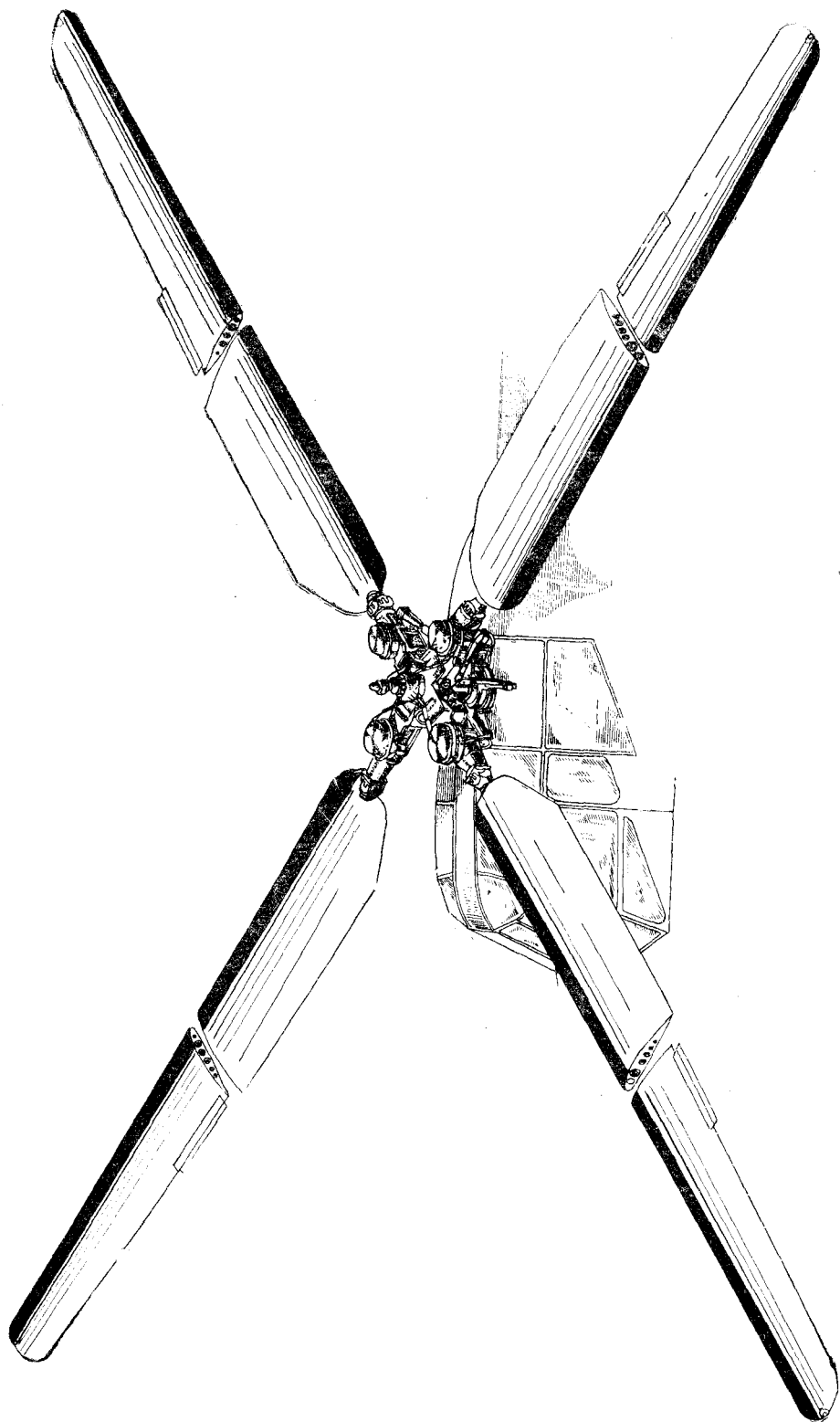
Таким образом, при работе несущего винта на втулку и лопасти действуют как постоянные (вес, центробежная сила), так и знакопеременные нагрузки, возникающие от аэродинамических и инерционных сил.

Знакопеременные нагрузки предъявляют к конструкции втулки и лопастей несущего винта особые требования. Все детали втулки несущего винта и лопасти должны быть рассчитаны не только на работу от статических нагрузок, но и на усталость и испытаны на вибропрочность. Кроме того, обеспечение вибропрочности деталей втулки и лопастей несущего винта требует тщательной чистоты обработки их поверхности в процессе производства. Одним из обязательных условий эксплуатации агрегатов, работающих на усталость, является необходимость строгого наблюдения за временем их эксплуатации, ибо работа каждого агрегата сверх установленного для него ресурса недопустима.

Именно поэтому за несущим винтом должно быть установлено тщательное наблюдение в процессе эксплуатации, и все работы на нем обязательно должны быть зафиксированы в формуляре с отметкой даты работ.

Данные несущего винта

Количество лопастей	4
Диаметр винта	21 м
Направление вращения	левое (смотря из кабины)
Профиль дужки	№ 230
Относительная толщина дужки:	
на участке между нервюрами № 4—15	12,5%
на конце	14%



Фиг. 167. Несущий винт.

Форма лопасти в плане:

от комля до нервюры № 4	трапецевидная
от нервюры № 4 до нервюры № 15	прямоугольная
от нервюры № 15 до конца	трапецевидная

Угол установки дужки:

на участке между нервюрами № 1—11	постоянный $+4^{\circ}30'$
на участке от нервюры № 37 до конца лопасти	постоянный 0°
на участке между нервюрами № 1—37	переменный от $+4^{\circ}30'$ до 0°

Наибольшая хорда 800 мм

Наименьшая хорда на конце лопасти (теоретическая) 325 мм

Вес лопасти 120 кг

Вес всего винта со втулкой 900 кг

2. ЛОПАСТЬ НЕСУЩЕГО ВИНТА

Лопасть несущего винта вертолета — смешанной конструкции, состоит из стального трубчатого лонжерона и деревянного каркаса, обшитого фанерой и полотняной обшивкой (фиг. 168).

Каждая из четырех лопастей соединяется с втулкой несущего винта, имеющей горизонтальный, вертикальный и осевой шарниры, гребенчатым наконечником с помощью двух болтов из стали 18ХНВА диаметром 22 мм. Лонжерон состоит из гребенчатого наконечника и двух труб переменного сечения.

Наконечник изготовлен из стали 18ХНВА и термически обработан до $\sigma_b = 110 \text{ кг/мм}^2$. Для защиты от коррозии наконечник кадмирован.

Наконечник насаживается на комлевую трубу и соединяется с ней и бужем, вставленным в трубу для усиления ее в комлевой части 6-мм хромомолибденовыми заклепками. Равномерность нагружения заклепок и плавность перехода жесткости обеспечивается наличием длинных усов на цилиндрической части наконечника.

Комлевой буж изготовлен из хромансильевой трубы сечением $76 \times 71 \text{ мм}$ и термически обработан до $\sigma_b = 110 \text{ кг/мм}^2$.

Комлевая труба длиной 3632 мм имеет со стороны наконечника диаметр 85 мм, а со стороны стыка с концевой трубой — диаметр 80 мм, с переходом от одного диаметра к другому длиной 150 мм в районе нервюры № 10.

Концевая труба длиной 6419 мм имеет переменное сечение и толщину стенки от 3,25 мм у комля до 1,4 мм на конце трубы.

Комлевая часть концевой трубы в районе стыка имеет круглое сечение диаметром 70 мм, которое переходит в эллиптическое сечение с осями $86,6 \times 48 \text{ мм}$ на средней части трубы, а затем с осями $61,5 \times 35 \text{ мм}$ на конце трубы.

Обе трубы термически обработаны до $\sigma_b = 110 \text{ кг/мм}^2$ и полируются в продольном направлении до чистоты поверхности, соответствующей классу $\nabla \nabla \nabla 8$.

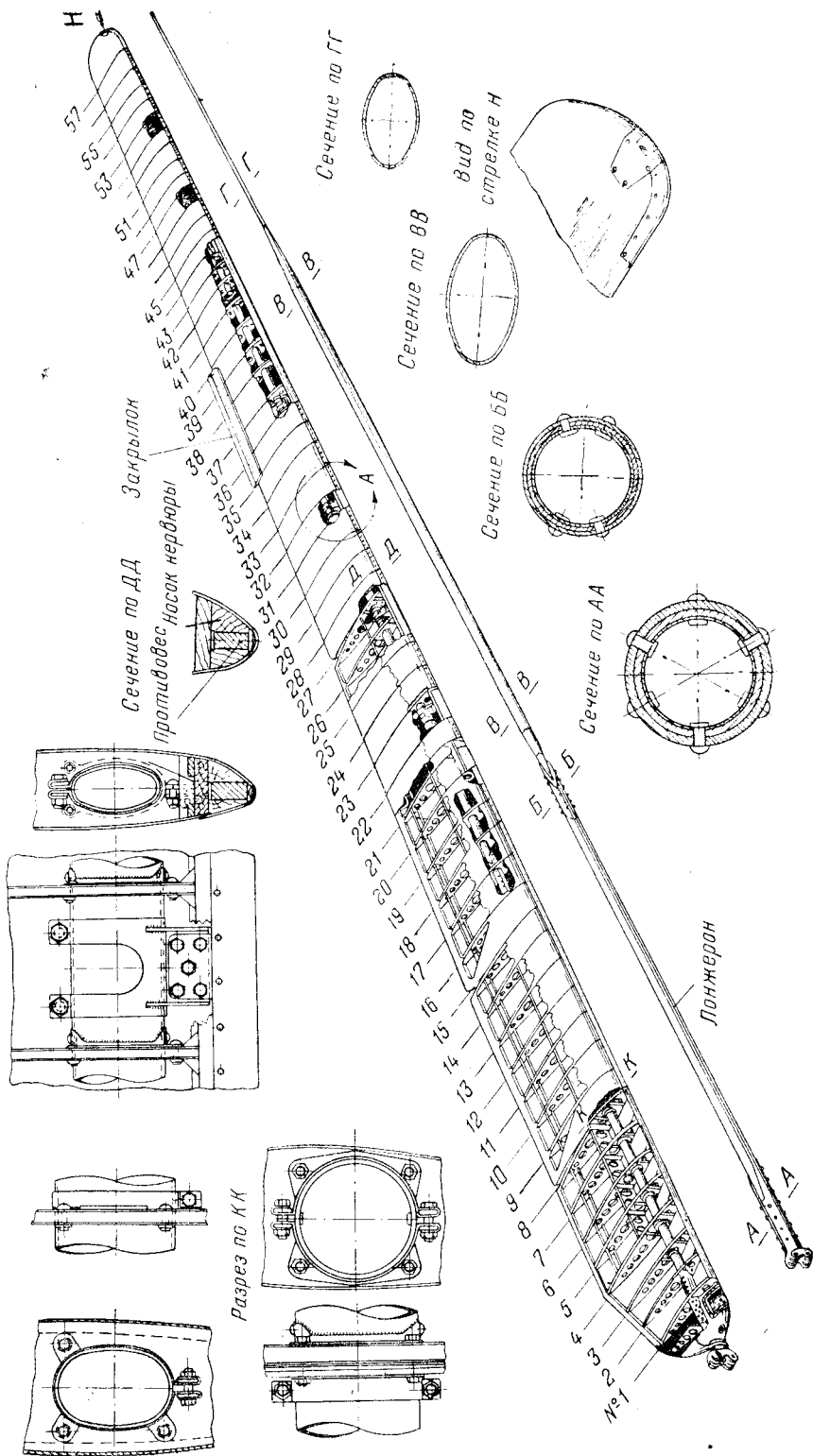
Комлевая и концевая трубы соединены стальными заклепками диаметром 6 мм.

Для заполнения зазора между внутренним диаметром комлевой трубы и наружным диаметром концевой трубы на стыке поставлен трубчатый буж из стали 30ХГСА.

Для равномерного распределения нагрузки на заклепки и постепенного включения в работу трубы и бужа на участке стыка имеют длинные усы. Ранее выпускавшиеся лопасти с ресурсом 150 час. имели средний стык с болтовым соединением и короткие усы. Стык труб находится на участке нервюры № 15—17.

Крепление
нервюры к лонжерону

Узел А
(типное крепление)



Фиг. 158. Лопасть несущего винта.

Нервюры крепятся к лонжерону при помощи стальных розеток в виде штампованных фланцев, изготовленных из листовой стали толщиной 0,8 мм.

Розетки приклепаны к нервюрам дуралюминовыми заклепками, а к лонжерону крепятся при помощи пайки и двух стальных заклепок, расположенных по нейтральной оси лонжерона. Розетки нервюр № 1—2 к лонжерону не приклепываются.

Крепление нервюр № 3—15 усилено дополнительными хомутами, затягиваемыми болтами на лонжероне. Хомут совместно с розеткой соединяется с нервюрой болтами.

Часть нервюр, стоящих на стыках или на переходных участках, закреплена на лонжероне хомутами вместо розеток.

Лопасть имеет 57 основных нервюр, два раскоса между нервюрами № 8—9 и 15—16 и три дополнительных нервюры у замков (у нервюр № 8, 15 и 27).

Нервюры № 1, 8, 15 и 27—57 изготовлены из сосновых досок, оклеенных с двух сторон фанерой толщиной 1 мм. Остальные нервюры изготовлены из набора реек, стоек и бобышек, обшитых с двух сторон фанерными стенками толщиной 1 мм.

Нервюры имеют отверстия облегчения. На нервюрах, к которым крепится полотняная обшивка, имеются рейки для пришивки полотна.

Нервюры в носовой и хвостовой частях связаны стрингерами. Носовые стрингеры изготовлены из бука и крепятся к нервюрам при помощи уголков на клею и гвоздях. Хвостовые стрингеры сосновые, крепятся к нервюрам (на участках с полотном) при помощи фанерных киш и обшиты сверху и снизу фанерными накладками, в концевой же части лопасти склеены между верхней и нижней обшивками.

На участке от нервюры № 20 до нервюры № 57 в носовой стрингер вклеен противовес в виде прямоугольной полосы из стали 20. К противовесу приварены пластины, которыми он крепится к кронштейнам при помощи болтов.

Кронштейны имеют хомуты из стали 20, к которым приварены ребра из стали 30ХГСА-Л2. Хомуты кронштейнов затягиваются болтами и припаиваются к лонжерону ПОС-40.

Кронштейны расположены между нервюрами № 22—23; 26—27; 31—32; 36—37; 41—42; 47—48 и 52—53.

Каркас оклеен фанерной обшивкой толщиной 1,5 мм на участках от нервюры № 1 до нервюры № 4 и от нервюры № 27 до конца лопасти полностью, а на остальных участках — только в носовой части. Направление волокон фанеры под углом 45° к продольной оси лопасти. От нервюры № 1 до нервюры № 28 фанера трехслойная, а между нервюрами № 28—57—пятислойная. У нервюр № 8, 15 и 27 задний стрингер разрезан, и в этих местах установлены дополнительные хвостики нервюр.

Эти разрезы сделаны для того, чтобы компенсировать деформации лопасти по хвостикам при нагружении лопасти изгибающими моментами в плоскости вращения. Щель между основными и дополнительными нервюрами перекрыта кожаной лентой. Кожа к каркасу лопасти крепится путем приклейки полотняных лент, пришитых к коже. Весь каркас лопасти внутри и снаружи антисептирован и покрыт эмалью ДД-118Б изнутри.

Комлевая часть лопасти (от нервюры № 1 до нервюры № 27) обтянута поверх фанерной обшивки полотном АСТ-100 с прошивкой по хвостикам нервюр. Остальная часть лопасти (от нервюры № 27 до нервюры № 57) оклеена поверх фанерной обшивки полотном АОД.

Для обеспечения плавного перехода от фанерной обшивки к полотняной фанерная обшивка носка заканчивается язычковыми выступами, оклеенными полотном. Между нервюрами № 35 и № 40 к хвостовому

стриггеру лопастей прикреплен закрывок в виде дуралюминовой пластины, выполненной из двух пластин толщиной 1,5 и 1 мм.

В комле у нервюры № 1 до гребенки наконечника устанавливается съемный обтекатель из листового алюминиевого сплава марки АМцП толщиной 1 мм; отверстие под выход наконечника окантовано нержавеющей сталью.

Обтекатель крепится к лопасти при помощи шурупов по периметру нервюры № 1.

Внутри обтекателя установлены для сохранения формы дуралюминовые диафрагмы с выштампованными отверстиями облегчения. Диафрагмы крепятся к обтекателю на заклепках.

По всей длине лопасти на самом носке устанавливаются разрезные оковки из нержавеющей стали толщиной 0,6—0,8 мм. Оковки крепятся шурупами. На лопастях первой серии головки шурупов опановались оловянным сплавом и зачищались по контуру дужки. На лопастях последующих серий шурупы ставятся на клею и головки шурупов оплавляются капроновой тканью с последующей зачисткой по контуру дужки.

С внутренней стороны каждой оковки в самом носке припаян желобок, по которому протекает противообледенительная жидкость.

Для этой же цели в самом носке оковки просверлены отверстия в два ряда диаметром 0,8 мм (шаг 30 мм). К желобкам жидкость подается по медным трубкам, проложенным в носке лопасти и прикрываемым оковками.

На конце лопасти устанавливается обтекатель, изготовленный из латуни и ясеня. В обтекателе монтируется контурный огонь, обозначающий контур площади, ометаемой несущим винтом. Проводка для этого огня проложена также в носке лопасти под оковками.

Лакокрасочное покрытие лопасти выполнено следующим образом. Оклейка фанеры и первые покрытия полотна произведены с помощью пистолета АК-20.

Фанерованные участки шпаклюются и шлифуются водоупорными шкурками № 100—150; затем наносится промежуточный грунт 9-32 с добавлением алюминиевой пудры.

Окончательное окрашивание производится перхлорвиниловыми красками по специальной инструкции ВИАМ.

Верх лопасти имеет окраску темно-зеленого цвета, низ лопасти — серо-голубого.

После покраски поверхность лопасти полируется пастой № 290 и полировочной водой, изготовленной из пасты № 18. Кожа замков смазывается рыбьим жиром.

При комплектовке несущего винта лопасти балансируются в продольном направлении. Для этого при помощи свинцовых грузов, закладываемых в стаканчик, в ложероне, у нервюры № 57, уравниваются статические моменты лопастей.

Поперечная балансировка лопасти должна быть такой, чтобы разница в положении центра тяжести лопасти по хорде в паре лопастей была не более 2 мм. При балансировке лопастей в системе всего винта учитывается вес поводков лопастей, и окончательная балансировка производится путем подсчета, указанного в инструкции по продольной балансировке лопастей.

Так как окончательной балансировкой лопасти не всегда можно устранить неуравновешенность, то при производстве все детали, идущие на сборку лопасти, должны взвешиваться и комплектоваться по статическому моменту относительно оси вращения.

При такой системе комплектовки лопасти достигается наибольшая уравновешенность не только всей лопасти, но и отдельных ее участков.

Закрылок на лопасти служит для изменения моментных характеристик лопасти.

Более подробно вопрос о балансировке лопастей и регулировке соконусности изложен в инструкции по эксплуатации вертолета.

Весь технологический процесс изготовления лопастей строго регламентирован в части производства и очередности всех операций, что особенно важно для деревянных конструкций, где высокое качество изготовления может быть обеспечено лишь при соблюдении продолжительности выдержки температуры, способов нанесения клея, подготовки деталей к склейке и др.

По этой причине все виды ремонта лопастей в эксплуатации должны производиться в строгом соответствии с указаниями «Временной инструкции по ремонту лопастей вертолета в полевых условиях», Оборонгиз, 1954.

3. ВТУЛКА НЕСУЩЕГО ВИНТА

Втулка несущего винта предназначена для передачи вращения лопастям винта от вала главного редуктора и восприятия и передачи на фюзеляж аэродинамических сил, возникающих на несущем винте.

Втулка несущего винта вертолета Ми-4 имеет разнесенные горизонтальные шарниры, а также вертикальные и осевые шарниры. Подобное сочленение лопастей со втулкой винта дает им возможность колебаться относительно горизонтальных и вертикальных шарниров под действием приложенных к ним переменных аэродинамических и инерционных сил при полете вертолета с поступательной скоростью. В результате этого значительно уменьшаются величины переменных напряжений в лопастях несущего винта. Горизонтальные шарниры, кроме того, исключают действие момента от аэродинамических сил на фюзеляж. Колебания лопасти относительно оси вертикального шарнира демпфируются фрикционным демпфером.

Для изменения углов установки лопастей последние имеют шарнирную заделку во втулке («осевой шарнир»).

Таким образом, сочленение лопастей с корпусом втулки несущего винта и, соответственно, с валом главного редуктора осуществляется посредством трех шарниров. Для повышения устойчивости движения лопасти и улучшения характеристик вертолета предусмотрена кинематическая связь между углами установки лопасти и ее отклонением относительно горизонтального шарнира («углом взмаха»); втулка имеет так называемый «компенсатор взмаха».

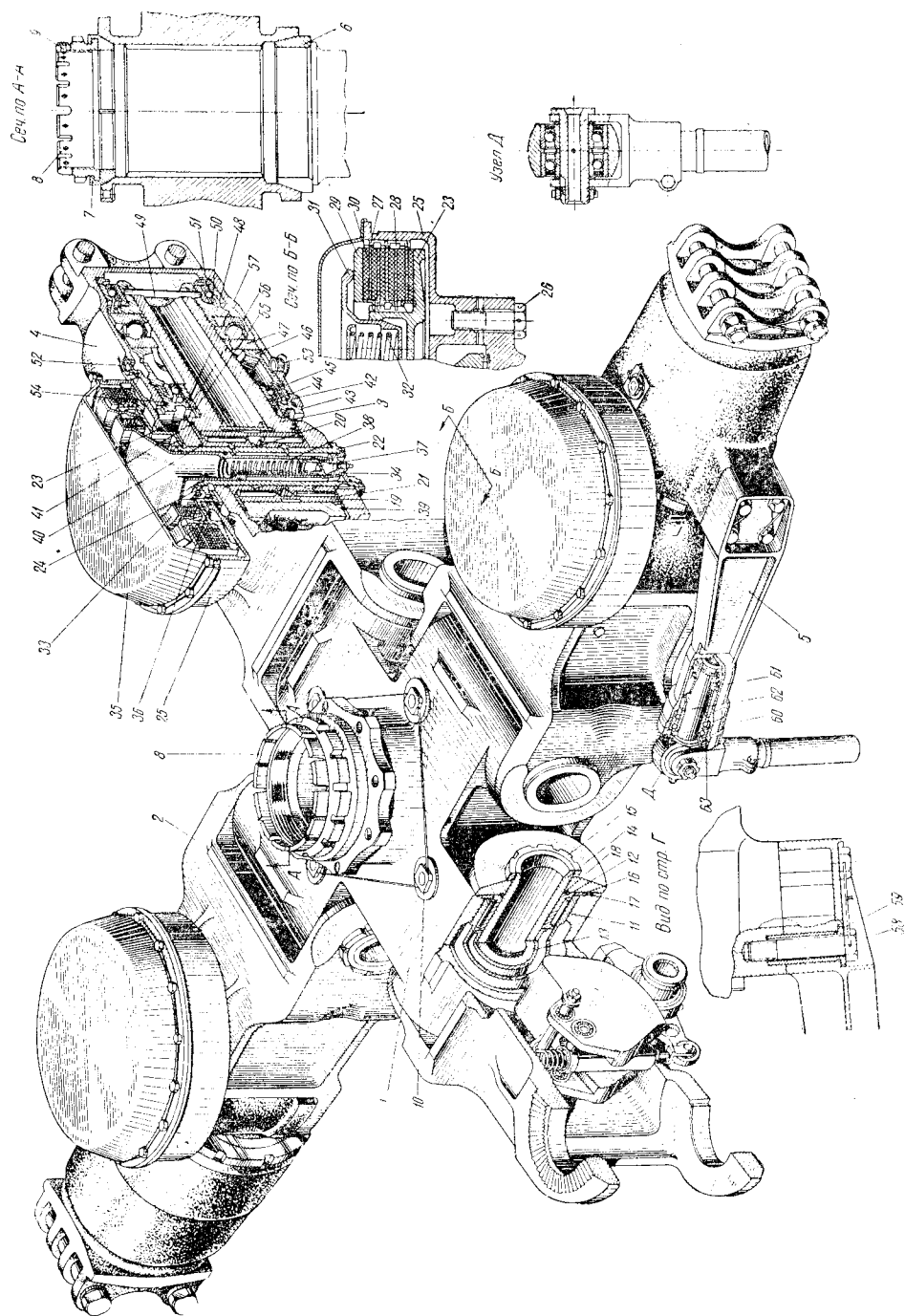
В конструкцию втулки несущего винта включен также механизм центробежного ограничителя свеса лопастей. Этот механизм дает возможность лопастям, имеющим при неподвижном винте угол свеса равным $1^{\circ}40'$ (отклонение вниз от плоскости, перпендикулярной оси вала редуктора), увеличивать это значение до величины 4° при вращающемся несущем винте.

Ограничение свеса необходимо для увеличения зазора, между хвостовой балкой и концом лопасти при незначительной скорости вращения несущего винта при его запуске и остановке. Этот зазор определяется прогибом лопасти при стоянке и при вращении ее с малыми оборотами.

При вращении несущего винта на рабочих скоростях лопасть под действием центробежных и аэродинамических сил поднимается и получает прогиб вверх, что значительно увеличивает зазор между ее концом и хвостовой балкой.

Во избежание удара по упору горизонтального шарнира при различных эволюциях в условиях полета лопасть при вращающемся несущем винте имеет возможность перемещаться на 4° вниз от плоскости, перпендикулярной оси вала.

Основными деталями втулки несущего винта (фиг. 169) являются:



Фиг. 169. Втулка несущего ванта.

1—корпус втулки; 2—скоба; 3—цапфа осевого шарнира; 4—корпус осевого шарнира; 5—рычаг лопасти; 6—нижнее конусное кольцо; 7—верхнее конусное кольцо; 8—гайка вала несущего ванта; 9—штифт контрольный; 10, 52 и 53—пробка; 11—наружное кольцо иглообразных подшипников горизонтального шарнира; 12—внутреннее кольцо иглообразного подшипника; 13, 20, 46—распорная втулка; 14—палец горизонтального шарнира; 15—гайка пальца горизонтального шарнира; 16—бронзовая шайба горизонтального шарнира; 17, 18, 39, 40, 41, 54, 55—уплотнительные кольца; 19—наружное кольцо иглообразных подшипников вертикального шарнира; 21—бронзовая шайба вертикального шарнира; 22—палец вертикального шарнира; 23—внутренний барабан демпфера; 24—гайка пальца вертикального шарнира; 25—наружный барабан демпфера; 26—болт крепления наружного барабана; 27—диск промежуточный большой; 28—диск промежуточный малый; 29—верхний диск; 30—диск фрикционный; 31—диск нажимной; 32—пружина демпфера; 33—диск пружин; 34—регулируемый болт; 35—крышка демпфера; 36 и 56—сальник; 37—поршень; 38—пружина поршня; 42—кольцо; 43—гайка корпуса осевого шарнира; 44 и 51—регулирующее кольцо; 45—шарикоподшипник радиальный; 47—шарикоподшипник упорный; 48—гайка цапфы осевого шарнира; 49—штифт; 50—шарикоподшипник радиальный; 57—манжета; 58—болт крепления рычага лопасти; 59—втулка; 60—двухрядный шарикоподшипник; 61—шарикоподшипник; 62—валик шарнира рычага; 63—крышка шарнира рычага.

корпус втулки 1, скоба 2 (4 шт.), цапфа 3 осевого шарнира, корпус 4 осевого шарнира и рычаги 5 лопасти.

Корпус втулки имеет в центре отверстие с эвольвентными шлицами, которыми он надевается на вал главного редуктора и центрируется на нем двумя конусными кольцами 6 и 7. Нижнее конусное кольцо 6 бронзовое и имеет один разрез. Верхнее конусное кольцо 7 стальное и состоит из двух половин. Гайка 8 навинчивается на вал редуктора и закрепляет корпус через конусные кольца на вале. Гайка предохраняется от отвинчивания тремя штифтами 9.

Корпус втулки 1 имеет четыре широких проушины (по числу лопастей). Оси проушин лежат в одной плоскости под углом 90° друг к другу. Середины проушин смещены с радиального положения на 60 мм.

В верхней части корпус имеет фланец с отверстиями для крепления коллектора противообледенителя, а снизу — ушки для присоединения поводка тарелки автомата-перекоса.

В проушинах корпуса монтируются игольчатые подшипники горизонтальных шарниров, по два подшипника в каждой. Наружное кольцо 11, общее для обоих подшипников, вставлено в проушину и фиксируется от проворачивания эвольвентными шлицами, имеющимися как в буртике наружного кольца, так и в проушине корпуса. Внутренние кольца игольчатых подшипников 12 имеют по краям буртики для осевой фиксации игл. Иглы размером 5×50 набраны по 106 шт. в каждом подшипнике. Между внутренними кольцами подшипников помещена распорная втулка 13.

Проушина корпуса с игольчатыми подшипниками охватывается с двух сторон проушинами скобы 2. Через проушины скобы и внутренние кольца подшипников пропущен палец 14 горизонтального шарнира.

Узел стягивается гайкой 15. Палец удерживается от проворачивания в проушине скобы сегментной шпонкой. Для восприятия осевых усилий, которые возникают при отклонениях лопасти от направления, перпендикулярного оси шарнира, между торцами проушин корпуса и скобы установлены бронзовые шайбы 16.

Для ограничения поворота сочленения лопасти в горизонтальном шарнире на корпусе 1 втулки и скобе 2 имеются специальные упоры. Поворот сочленения вверх от плоскости, перпендикулярной оси вала редуктора, возможен на 25° и вниз в условиях полета на 4° . Имеющиеся на корпусе резьбовые отверстия, закрытые пробками 10, предназначены для заливки масла в горизонтальные шарниры. Масло попадает в полость корпуса, а оттуда по сверлениям в кольцах 11 в игольчатые подшипники. Резиновые кольца 17 и 18 служат для уплотнения масляной полости горизонтального шарнира.

Скоба 2 представляет собой деталь коробчатого сечения, имеющую на одном конце две проушины для соединения с корпусом 1 и две проушины на другом конце для соединения с цапфой 3 осевого шарнира. Ось первых проушин на скобе перпендикулярна оси двух других. Во внутренней полости скобы монтируется механизм центробежного ограничителя. Соединение скобы с цапфой осевого шарнира образует вертикальный шарнир и выполнено аналогично горизонтальному шарниру. Наружное кольцо 19, общее для обоих подшипников, вставлено в цапфу 3. Внутренние кольца, так же как и в горизонтальном шарнире, собраны со 106 иглами того же размера. Между ними поставлена распорная втулка 20. Цапфа 3 с игольчатыми подшипниками и плоскими бронзовыми шайбами 21 вставляется в проушины скобы, и через них и сопрягаемые детали пропускается палец 22 вертикального шарнира.

На верхней проушине скобы имеются торцевые шлицы. Такие же шлицы имеются на внутреннем барабане 23 демпфера, который уста-

надавливается на проушину скобы и прижимается к шлицам гайкой 24, навиточенной на палец 22 и стягивающей весь узел.

Цапфа 3 имеет возможность поворачиваться вокруг оси вертикального шарнира от направления, перпендикулярного оси горизонтального шарнира, на угол $13^{\circ}20'$ вперед по вращению и на $6^{\circ}40'$ назад. Дальнейший поворот ограничивается упорами, имеющимися на цапфе и на скобе.

Цапфа 3 осевого шарнира, помимо вертикальной цилиндрической части, в которую монтируются игольчатые подшипники вертикального шарнира, имеет хвостовик с резьбой, на который установлены и закреплены подшипники осевого шарнира лопасти. У вертикальной цилиндрической части цапфы имеются сверху две площадки с торцевыми шлицами для крепления наружного барабана демпфера. Наружный барабан 25 демпфера также имеет две площадки с торцевыми шлицами, которыми барабан сочленяется со шлицами цапфы (см. разрез по ББ). Наружный барабан демпфера притягивается к цапфе четырьмя болтами 26.

Наружный барабан демпфера имеет на своей внутренней поверхности эвольвентные шлицы; внутрь барабана вставлены три промежуточных стальных диска 27, имеющих такие же шлицы по наружной поверхности.

Внутренний барабан 23 демпфера на своей наружной поверхности также имеет эвольвентные шлицы, на которые надеваются два промежуточных стальных диска 28 и верхний диск 29.

Таким образом, часть дисков связана со скобой, а другая часть с цапфой осевого шарнира. Между стальными дисками, связанными с различными элементами узла, проложены фрикционные плавающие диски 30 из асбокартона, по шесть штук в каждом сочленении. На верхний диск 29 опирается нажимной диск 31, в котором размещены по окружности восемнадцать спиральных цилиндрических пружин 32.

На пружины накладывается диск 33, имеющий цилиндрический хвостовик, который проходит внутри пальца вертикального шарнира и имеет на конце резьбу для регулировочного болта 34 демпфера.

Регулировочный болт демпфера, опираясь заплечиками в палец вертикального шарнира, подтягивает диск 33 и через пружины нажимает на пакет дисков демпфера. Таким образом можно регулировать величину нажатия пружин, а с нею и величину момента трения демпфера.

При колебаниях лопасти относительно вертикального шарнира между дисками возникает трение, которое гасит эти колебания.

Демпфер регулируется на момент трения около 200 кгм. Демпфер сверху закрывается крышкой 35. Между наружным и внутренним барабанами демпфера имеется уплотнительный сальник 36 из фетра.

Таким образом, демпфер полностью защищен от попадания грязи и влаги, что обеспечивает постоянство момента трения.

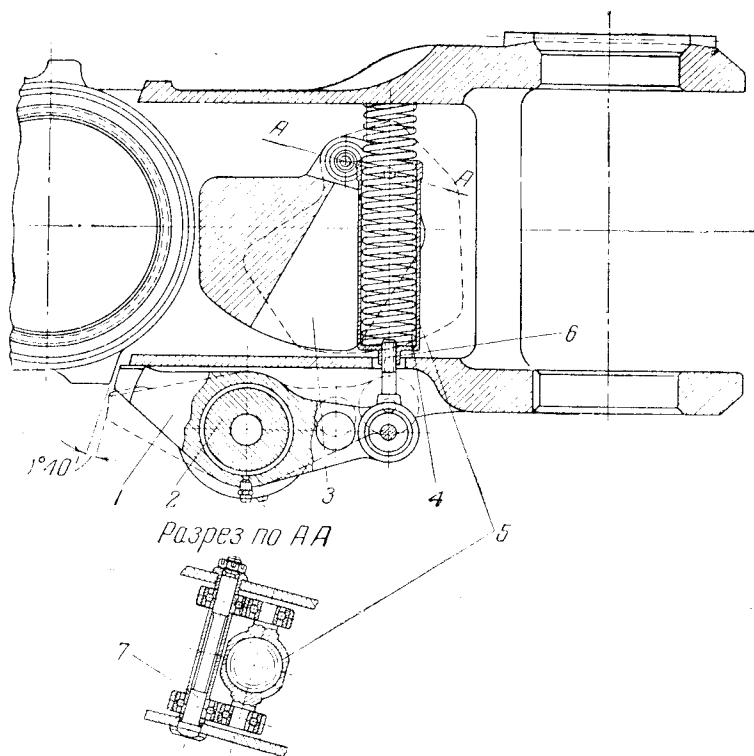
Вертикальный шарнир смазывается через прессмасленку в болте 34 демпфера. Защприцованное масло через сверление в хвостовике диска 33 и в пальце 22 вертикального шарнира поступает в игольчатые подшипники. Под давлением масла поршень 37 сжимает пружину 38. В дальнейшем по мере расходования масла оно поступает в игольчатые подшипники под давлением этой пружины.

Уплотнение масла в вертикальном шарнире осуществляется резиновыми кольцами 39, 40 и 41.

Полость вертикального шарнира, заполняемая маслом, соединяется с атмосферой клапаном, который предохраняет резиновые уплотнения шарнира от выдавливания, а также служит для выпуска воздуха из этой полости в атмосферу при защприцовке масла в этот узел.

Осевой шарнир лопасти образуется двумя основными деталями: цапфой 3 и корпусом 4 осевого шарнира. Корпус выполнен в виде стакана, на днище которого имеется гребенка с проушинами для крепления лопасти. На другом конце стакана имеется внутренняя резьба для гайки 43.

На хвостовик цапфы напрессовано кольцо 42, служащее поверхностью трения манжеты и фетрового сальника гайки 43. На хвостовик цапфы при сборке последовательно надеваются гайка 43, регулировочное кольцо 44, радиальный шарикоподшипник 45, распорная втулка 46, упорный шарикоподшипник 47, и весь пакет закрепляется гайкой 48, которая предохраняется от отвинчивания штифтом 49. На цилиндрическую часть гайки 48 устанавливается второй радиальный шарикопод-



Фиг. 170. Центробежный ограничитель свеса лопастей.

1—собачка ограничителя; 2—палец; 3—противовес; 4—пружина;
5—стакан пружины; 6—тяга; 7—ось противовеса.

шипник 50. Цапфа с закрепленными на ней подшипниками вставляется в корпус осевого шарнира 4 и закрепляется в нем гайкой 43. Между днищем корпуса и радиальным подшипником 50 находится регулировочное кольцо 51. За счет толщины кольца 51 регулируют преднатяг узла подшипников 50 и 47. Пробка 52 закрывает отверстие для заливки масла в осевой шарнир. Отверстие, закрытое пробкой 53, служит для слива масла.

Резиновые кольца 54 и 55 ставятся с целью герметизации осевого шарнира между деталями, не имеющими в работе относительных перемещений. В гайке 43 поставлены фетровый сальник 56 и резиновая манжета 57.

К корпусу осевого шарнира четырьмя болтами 58 (см. вид по стрелке Г, фиг. 169) крепится рычаг 5 лопасти. Болты 58 разгружены от срезающих усилий втулками 59. Конец рычага лопасти имеет цилинд-

рическую полость, в которой на двух шарикоподшипниках 60 и 61 установлен валик 62 шарнира, закрепленный крышечкой 63, притянутой к рычагу четырьмя болтами.

В головке валика шарнира запрессованы два шарикоподшипника. Шарнир рычага лопасти смазывается через масленку на головке валика.

Устройство центробежных ограничителей свеса показано на фиг. 170. Противовес 3 подвешен к скобе на оси 7 и через стакан 5 с цапфами и тягу 6 соединяется с одним концом собачки 1. Осью вращения собачки является палец 2, пропущенный через проушины скобы. Второй конец собачки служит упором, ограничивающим свес лопасти. При оборотах несущего винта ниже ~ 100 об/мин пружина 4 удерживает собачку и противовес в положении, изображенном на схеме (угол свеса лопасти при этом равен $1^{\circ}40'$). При достижении 100 об/мин противовес под действием центробежной силы начинает поворачиваться, сжимает пружину и поворачивает собачку.

Когда скорость вращения несущего винта достигает значения примерно 120 об/мин, собачка полностью отходит от скобы; между упором корпуса и собачкой образуется зазор (не менее 4 мм при нулевом угле свеса) и свес лопасти ограничивается только постоянными упорами скобы, которые позволяют ей отклоняться вниз на 4° .

При падении скорости вращения винта примерно до 120 об/мин начинается обратное движение механизма, и при 100 об/мин собачка приходит в положение, соответствующее углу свеса лопасти $1^{\circ}40'$.

ГЛАВА XI

ХВОСТОВОЙ ВИНТ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Хвостовой винт служит для уравнивания реактивного момента несущего винта и для путевого управления вертолетом. На вертолетах Ми-4 установлен хвостовой винт В1-Х1У.

Винт В1-Х1У — трехлопастный, толкающий, изменяемого в полете шага. Для путевого управления вертолетом при полете на режиме самовращения винт имеет реверсирование тяги, т. е. может работать, как тянущий.

Винт устанавливается на вал хвостового редуктора, расположенного на концевой балке. Управление шагом винта механическое, ножное и производится из кабины летчиков. Изменение шага винта ведет к изменению тяги винта, чем и осуществляется поворот вертолета в ту или другую сторону. При полете вперед или назад направление тяги винта перпендикулярно к направлению полета. Вследствие косого обдува, величина тяги по ометаемому диску переменна.

В целях значительного уменьшения момента в плоскости тяги, передаваемого от винта на фюзеляж (в случае жесткой заделки лопасти), а также для уменьшения переменных напряжений у лопасти, последние имеют горизонтальные шарниры, с осью, расположенной в плоскости вращения.

При изменении шага лопасть поворачивается в своей заделке во втулке («осевой шарнир»).

Управление поворотом лопасти осуществляется с помощью кардана, центр которого расположен одновременно на оси горизонтального и осевого шарниров лопасти. Во втулке имеется кривошипно-шатунный механизм для преобразования поступательного движения штока управления во вращательное движение лопасти при изменении шага.

На винте установлено противообледенительное устройство обеспечивающее нормальную работу винта в условиях обледенения.

Винт приводится во вращение от главного редуктора через хвостовой вал; при этом источником мощности может быть как двигатель (нормальный полет), так и несущий винт (на режиме самовращения). Рабочее число оборотов винта на вертолете Ми-4 равно 950—1130 об/мин.

Основные технические данные винта

Направление вращения винта	левое при виде со стороны привода
Диаметр винта	3,6 м
Число лопастей	3

Большой угол установки лопасти на радиусе $r = 0,7$	$+16^\circ$	} Данные относятся к установке на верто- лете
Малый угол установки лопасти на радиусе $r = 0,7$	-9°	
Диапазон поворота лопастей	25°	
Угол взмаха лопастей:		
назад (к фланцу)	12°	
вперед (к крышке)	12°	
Вес винта с противообледенителем без смазки	$70 \text{ кг} \pm 2\%$	

2. КОНСТРУКЦИЯ ВИНТА

Винт (фиг. 171) состоит из втулки с сочленениями, механизмом управления шагом и трех лопастей. Втулка винта имеет корпус 1 с тремя парами проушин с игольчатыми подшипниками. С проушинами сочленяются при помощи пальцев 3 три промежуточные серьги 4. Подшипник образуется игольчатыми роликами 2, заложенными между цементированной поверхностью пальца 3 и проушиной корпуса 1.

Палец затягивается гайкой 5 и фиксируется от поворота в серьге штифтом 6. Осевое перемещение игл ограничивается упорными кольцами 7. Между торцовыми поверхностями проушин корпуса и серьги помещены регулировочные кольца 8 и уплотнительные манжеты 9.

Головка и крышка пальца уплотняются по торцовым поверхностям проушины серьги резиновыми кольцами 10. Во внутреннюю полость пустотелых пальцев через масленку 11 зашприцовывается масло для смазки игольчатых подшипников. Для предохранения манжет 9 от воздействия чрезмерно высокого давления, а также для выпуска воздуха из полости пальца при зашприцовке масла на крышке пальца установлен клапан 12.

Масло из внутренней полости пальца через отверстия поступает для смазки игольчатого подшипника.

Заделка комля лопасти в серьге осуществляется при помощи шариков 13, помещенных между беговыми дорожками в серьге и стакане 14.

Беговые дорожки цементированы. Шарик заложены через отверстие в серьге, закрытое пробкой 15. Собранный таким образом шариковый радиально-упорный подшипник затягивается гайкой 16 через роликовый упорный подшипник.

Роликовый упорный подшипник образуется цементированными поверхностями гайки и серьги и роликами 17, заключенными в сепаратор.

Гайка 16 имеет уплотнения по поверхностям стакана 14 и серьги 4 и предохраняется от отвинчивания контровочной пластиной 20, закрепленной двумя винтами, связанными между собой проволокой.

Радиально-упорный шариковый и упорный роликовый подшипники смазываются консистентной смазкой, которая зашприцовывается через шариковую масленку 21.

В масляной полости подшипников, как и в масляной полости горизонтального шарнира лопасти, установлен клапан 22.

Изменение шага винта производится штоком 23 хвостового редуктора; конец штока связан с поводком, расположенным в корпусе втулки винта, через шариковый подшипник 24, позволяющий поводку вращаться вокруг штока, удерживаемого от вращения в редукторе, и двигаться возвратно-поступательно совместно со штоком.

Шариковый подшипник закреплен на штоке гайкой 25, а в поводке — гайкой 26, которые предохраняются от отвинчивания шплинтами. Полость подшипника имеет резиновую манжету 27.

Поводок перемещается в направляющем стакане 28 с текстолитовым вкладышем 19, имеет уплотнение резиновым кольцом 29 и зафиксирован от проворачивания шпонкой 30. Стакан закреплен в корпусе втулки винта гайкой 31 и зафиксирован от проворачивания штифтами 32. Гайка предохраняется от отвинчивания контровочной шайбой 33. Со стороны, обращенной к фланцу винта, направляющий стакан имеет уплотнительное кольцо 34, служащее для герметизации внутренней полости втулки винта. На нижнем конце поводка имеется гайка 35, служащая упором поводка (упор малого шага) при установленном на вертолете винте.

Поводок через шатуны 36 шарнирно связан с рычагами 37, закрепленными на шейках нижних вилок карданов. Шарнир сочленения шатуна с поводком и рычагом состоит из сферического шарнирного подшипника 38, пальца 39 и гайки 40 со шплинтом.

Рычаг имеет разрезной хомут, который зажимается на шейке нижней вилки кардана стяжным болтом 41 и фиксируется от проворачивания шпонкой 42. Нижняя вилка кардана имеет опору на стакане 28 сферического шарикоподшипника и связана с верхней вилкой крестовой 43 через игольчатые подшипники 44, наружные кольца которых запрессованы в проушины вилок.

Для предотвращения вытекания смазки из игольчатых подшипников на крестовине поставлены пробковые уплотнительные кольца 45. Смазка в кардан зашприцовывается через шариковую масленку 46. Масляная полость крестовины также имеет предохранительный клапан 47.

Верхняя вилка кардана связана со стаканом лопасти упругой связью следующим образом. Верхняя вилка притягивается болтом 48 с гайкой 49 к стакану лопасти. В отверстия в стакане и вилке кардана через муфты 50 вставлены четыре упругих элемента, состоящих из плоских стальных пластинок.

Болт зафиксирован от проворачивания в стакане шариком 51. При изменении крутящего момента на лопасти последняя может немного проворачиваться относительно вилки за счет деформации упругих пластинок.

Для ограничения этого перемещения в стакан лопасти вставлены штифты 52, входящие с зазором в отверстия вилки кардана. Болт 48 имеет уплотнительные кольца 53 и 54 по поверхностям стакана и вилки кардана. Кроме того, имеется уплотнительное кольцо 55 между шейкой вилки кардана и стаканом. Все эти уплотнительные кольца предохраняют масло от вытекания из полости заделки комля лопасти.

В стакан лопасти ввинчивается на специальной трапециевидной резьбе цилиндрический хвостовик наконечника лопасти 56. Последняя предохраняется от проворачивания в резьбе стяжным хомутом 57; цилиндрическая часть стакана для этой цели разрезана по образующим в трех местах.

Хомут стягивается болтом со сферическими опорными поверхностями у головки и гайки. Корпус втулки винта закрыт крышкой 58, притянутой винтами 59 через прокладку 60. Винты перевязаны проволокой для предохранения от отвинчивания. Внутренняя полость корпуса заполняется консистентной смазкой. Перо лопасти изготавливается из прессованной древесины и сосны, оклеивается фанерой и целлулоидом для предохранения от проникновения влаги. По передней кромке лопасть имеет латунную оковку.

Перо крепится к стальному наконечнику 56 с помощью болтов 61, винтов 62 со специальными гайками 63 и трубчатых заклепок 64.

Для балансировки лопасти трубчатые заклепки могут заполняться свинцом. В отверстиях всех трубчатых заклепок вставлены деревянные пробки. Перо окрашено и покрыто лаком. Под болты наконечника лопасти помещен фланец кронштейна противовеса 65. К кронштейну с помощью болтов 66 крепятся противовесы 67.

Противовесы предназначены для уравнивания момента центробежных сил лопасти с целью облегчения управления.

Цилиндрическая часть наконечника лопасти имеет пояски, которыми она центрируется в стакане лопасти.

Корпус втулки винта, так же как и фланец вала хвостового редуктора, к которому корпус крепится, имеет торцовые шлицы для передачи крутящего момента. Крепление винта к фланцу осуществляется тремя шпильками, ввинченными в корпус. Гайки шпилек контрятся шплинтами.

ГЛАВА XII

ТРАНСМИССИЯ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Трансмиссия (фиг. 172) вертолета предназначена для передачи мощности от двигателя на несущий и хвостовой винты с числом оборотов, соответствующим наиболее благоприятным условиям работы винтов.

Трансмиссия состоит из трех редукторов и ряда валов, связывающих редукторы между собой и с двигателем. В систему трансмиссии включен также тормоз, предназначенный для сокращения времени останова несущего и хвостового винтов.

Вся мощность двигателя за вычетом мощности, потребляемой вентилятором, поступает на главный вал, расположенный под углом 28° к горизонту.

Нижняя муфта главного вала крепится непосредственно к носку двигателя. Главный вал проходит через всасывающий канал вентиляторного отсека, пересекает пол кабины летчиков между сиденьями и выходит в редукторный отсек. В пределах кабины летчиков главный вал закрыт штампованным металлическим легкоъемным кожухом.

Верхняя муфта главного вала крепится к входному фланцу главного редуктора, расположенного в редукторном отсеке вертолета непосредственно за кабиной летчиков. Главный редуктор прикреплен к фюзеляжу при помощи редукторной рамы.

На входе в главный редуктор установлена муфта свободного хода, обеспечивающая работу винтов вертолета на режиме самовращения.

В главном редукторе происходит разветвление мощности: большая часть мощности поступает к несущему винту, а меньшая передается на задний вывод главного редуктора, предназначенный для привода хвостового винта.

На заднем выводе главного редуктора расположен тормоз трансмиссии, приводящийся в действие из кабины летчиков при помощи тросового управления.

Хвостовой винт расположен на значительном расстоянии (около 8,5 м) от главного редуктора и соединен с ним при помощи хвостовой трансмиссии. Хвостовая трансмиссия включает в себя промежуточный и хвостовой редукторы, соединенные между собой и с главным редуктором при помощи хвостового вала.

Хвостовой вал крепится передним концом к выводу главного редуктора. Особенности технологии изготовления и сборки хвостового вала требуют его расчленения на несколько частей. В связи с возникающими при изготовлении и сборке фюзеляжа и хвостовой балки монтажными перекосами, а также в связи с перемещениями вала при деформациях

корпуса вертолета в полете и на земле отдельные части хвостового вала соединяются между собой и с редукторами при помощи универсальных шарниров и шлиц, допускающих изменение углового и линейного расположения одного из редукторов относительно других.

Поскольку хвостовая балка для транспортировки вертолета по железной дороге снимается с фюзеляжа, то у основания хвостовой балки предусмотрен легкий разъем горизонтальной части хвостового вала на две части, из которых одна, более короткая, остается в фюзеляже, а другая, более длинная, снимается вместе с хвостовой балкой.

Задний конец горизонтальной части хвостового вала крепится к фланцу ведущего зубчатого колеса промежуточного редуктора.

Промежуточный редуктор предназначен для излома оси хвостового вала под углом 45° , соответствующим углу между осями концевой и хвостовой балок. Промежуточный редуктор связан при помощи наклонной концевой части хвостового вала с хвостовым редуктором, на валу которого укреплен хвостовой винт.

Хвостовой редуктор обеспечивает изменение направления передачи мощности от концевой части хвостового вала к хвостовому винту и изменение числа оборотов. Кроме того, хвостовой редуктор содержит механизм управления шагом хвостового винта.

Передаточные отношения трансмиссии следующие:

От двигателя к главному валу	1:1
От двигателя к несущему винту	13,45:1
От двигателя к горизонтальной части хвостового вала	1:1
От двигателя к наклонной концевой части хвостового вала	1:1
От двигателя к хвостовому винту	2,3:1

Таким образом, на номинальном режиме работы двигателя валы вращаются со следующими скоростями:

Колесчатый вал двигателя, главный вал и хвостовой вал (в том числе его концевая наклонная часть)	2400 об/мин
Вал несущего винта	178
Вал хвостового винта	1042

2. ГЛАВНЫЙ РЕДУКТОР Р-5

Главный редуктор Р-5 (фиг. 173 и 174) предназначен для передачи крутящего момента от двигателя, через главный вал трансмиссии, на валы несущего и хвостового винтов.

Редуктор имеет большую степень редукции ($i = 1:13,45$), обусловленную малыми оборотами несущего винта вертолета. Для осуществления большой степени редукции в редукторе Р-5 применены две ступени планетарной передачи и коническая зубчатая передача.

В конструкцию редуктора входят:

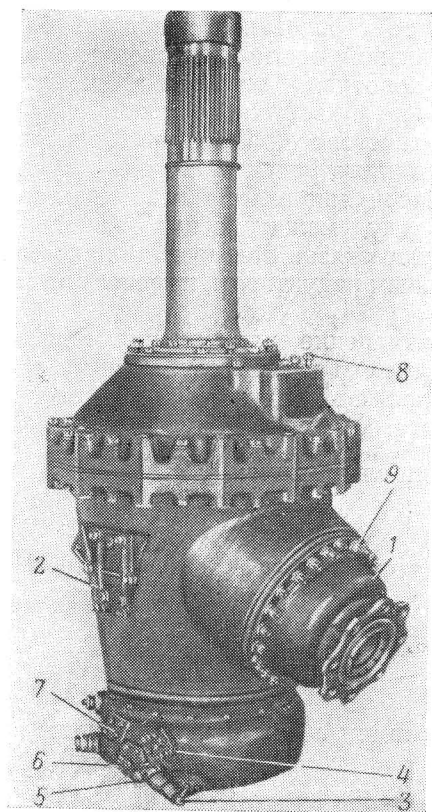
а) муфта свободного хода, служащая для отключения редуктора от двигателя при переходе несущего винта вертолета на режим самовращения;

б) привод к хвостовому винту;

в) приводы к агрегатам: регулятору оборотов АИР-1, гидронасосам ИИИ-11М основной и дублирующей гидросистем управления вертолетом и генератору счетчика оборотов 4УГ1-48.

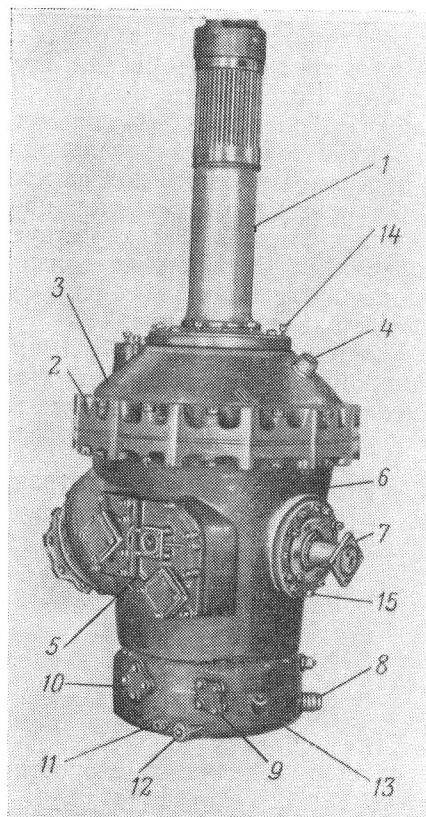
На фланце корпуса вала привода хвостового винта установлен тормоз останова несущего и хвостового винтов.

В нижней части редуктора расположен маслоотстойник, служащий одновременно маслобаком редуктора. В маслоотстойнике смонтирован шестеренчатый маслонасос с нагнетающей и откачивающей ступенями.



Фиг. 173. Редуктор Р-5 (вид слева спереди).

1—муфта свободного хода; 2—фланец под привод гидронасоса НШ-11М дублирующей гидросистемы; 3—кран слива масла; 4—крышка со штуцером для замера давления масла; 5—опрессовочный клапан; 6—маслофильтр нагнетающей ступени; 7—фланец крепления горловины для заливки масла; 8—шпильки для крепления кронштейна рычага управления общим шагом несущего винта; 9—шпильки крепления кронштейна гидросилителей системы управления.

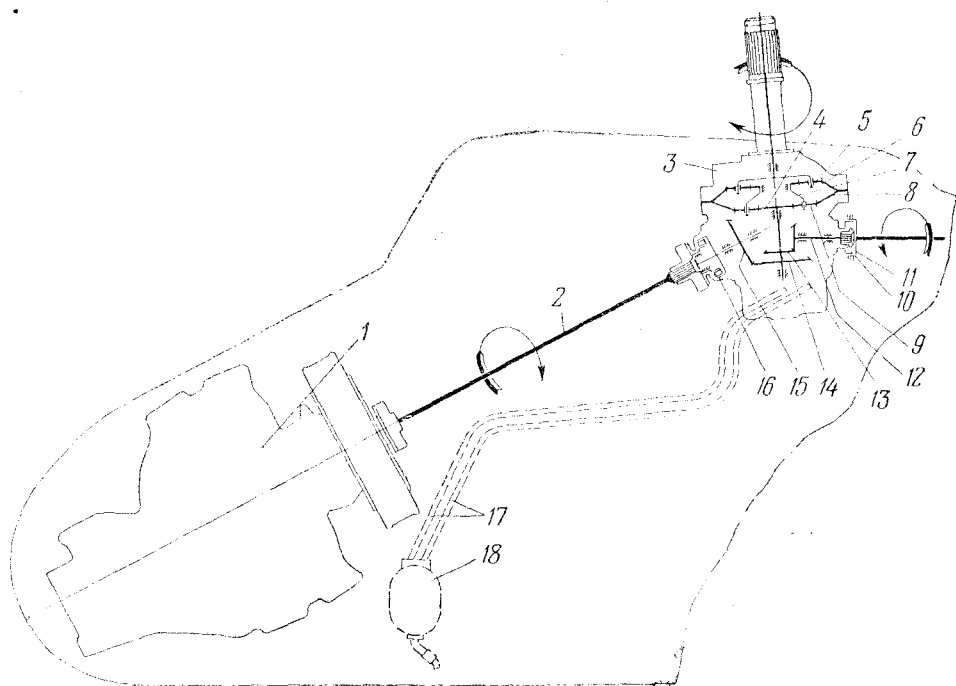


Фиг. 174. Редуктор Р-5 (вид слева сзади).

1—вал несущего винта; 2—бобышка крепления редуктора к раме; 3—верхний корпус редуктора; 4—суфлер; 5—тройной привод; 6—нижний корпус редуктора; 7—вал привода хвостового винта; 8—редукционный клапан; 9—фланец крепления трубы откачки масла в радиатор; 10—фланец крепления трубы, подводящей масло из радиатора; 11—штуцер под датчик электротермометра для замера температуры масла; 12—фильтр на входе в нагнетающую ступень; 13—маслоотстойник; 14—шпильки крепления направляющей автомата-перекоса; 15—шпильки крепления кронштейна тормоза.

Крепление редуктора к редукторной раме вертолета осуществляется четырнадцатью болтами диаметром 20 мм, проходящими через бобышки в кольцо рамы и в корпусе редуктора.

Схема установки редуктора на вертолете показана на фиг. 175.



Фиг. 175. Схема установки редуктора на вертолете.

1—двигатель АИШ-82В; 2—главный вал трансмиссии; 3—редуктор Р-5; 4—ведущее зубчатое колесо первой ступени (39 зубьев); 5—сателлит второй ступени (21 зуб); 6—неподвижное зубчатое колесо второй ступени (81 зуб); 7—ведущее зубчатое колесо второй ступени (39 зубьев); 8—неподвижное зубчатое колесо первой ступени (93 зуба); 9—сателлит первой ступени (27 зубьев); 10—вывод к хвостовому винту; 11—тормоз; 12—валик привода хвостового винта (зубчатое колесо, 27 зубьев); 13—ведущее зубчатое колесо привода хвостового винта (35 зубьев); 14—ведомое коническое зубчатое колесо редуктора (35 зубьев); 15—ведущее коническое зубчатое колесо редуктора (27 зубьев); 16—муфта свободного хода; 17—внешняя масляная магистраль редуктора; 18—маслорадиатор редуктора.

Конструктивные данные

Передаточное отношение редуктора . . .	$i = 1 : 13,45$
Направление вращения ведущего вала . . .	правое, если смотреть со стороны муфты свободного хода
Направление вращения несущего винта . . .	левое, если смотреть на винт со стороны редуктора
Обороты вала несущего винта:	
на взлетном режиме	193 об/мин
на номинальном режиме	178 об/мин
Привод хвостового винта:	
направление вращения	правое, если смотреть со стороны фланца
передаточное отношение	$i = 1 : 1$

Приводы к агрегатам

Привод регулятора оборотов АПР-1, направление вращения и передаточное отношение	левое, $i = 1 : 1$
Привод к гидронасосу НШ-ПМ (основной гидросистемы), направление вращения и передаточное отношение	левое, $i = 1 : 1,07$
Привод к гидронасосу НШ-ПМ (дублирующей гидросистемы), направление вращения и передаточное отношение	левое, $i = 1 : 1$
Привод к генератору 4МГ-48 электрического счетчика оборотов, направление вращения и передаточное отношение	правое, $i = 1 : 2$
Шестеренчатый маслосос МН-5, направление вращения и передаточное отношение	левое, $i = 1,145 : 1$

Примечания. 1. Направления вращения приводов агрегатов указаны, если смотреть на фланцы со стороны хвостовиков приводов.

2. Передаточные отношения приводов агрегатов даны относительно ведущего вала редуктора.

Смазка

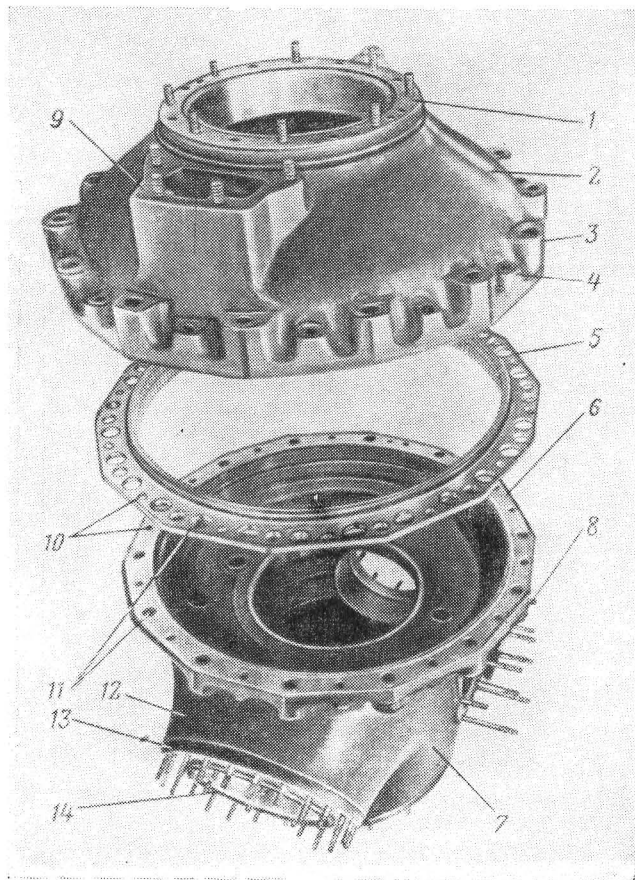
Сорт масла для смазки редуктора для летней и зимней эксплуатации	МС-20 или МК-22
Давление масла в магистрали редуктора	3,0—6,5 кг/см ²
Температура масла на входе в маслоотстойник редуктора при работе на режиме, на неразжиженном бензином масле	40—70°С

Габаритные размеры и вес редуктора

Вес сухого редуктора	471 кг ± 1%
Габаритные размеры редуктора:	
высота	1600 мм
диаметр	670 мм

Картер редуктора

Картер редуктора состоит из верхнего и нижнего корпусов редуктора, между которыми устанавливается опора неподвижных зубчатых колес редуктора (фиг. 176).



Фиг. 176. Картер редуктора.

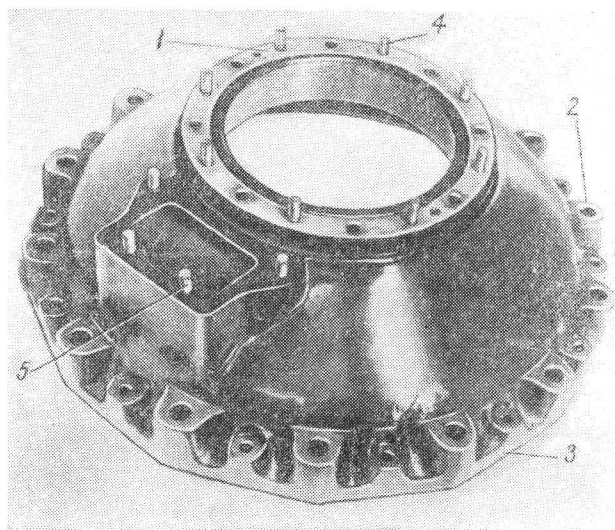
1—фланец крепления маслоуплотнительного фланца к верхнему корпусу редуктора; 2—верхний корпус редуктора; 3—бобышки крепления редуктора к раме; 4—бобышки крепления редуктора; 5—опора неподвижных зубчатых колес; 6—фланец крепления верхнего корпуса редуктора к нижнему; 7—нижний корпус редуктора; 8—фланец крепления тройного привода; 9—фланец крепления кронштейна рычага управления общим шагом несущего винта; 10—отверстия для болтов крепления верхнего и нижнего корпусов и опоры неподвижных зубчатых колес; 11—отверстия для болтов крепления редуктора к раме; 12—корпус ведущего вала; 13—фланец корпуса ведущего вала для крепления кожуха муфты свободного хода; 14—фланец обоймы упорного шарикоподшипника ведущего вала.

В верхнем корпусе размещены первая и вторая ступени планетарной передачи редуктора и вал несущего винта.

Верхний корпус чашеобразной формы отлит из магниевого сплава и имеет два фланца (фиг. 177).

К нижнему большому фланцу верхнего корпуса крепятся опора неподвижных зубчатых колес и нижний корпус редуктора; к верхнему фланцу крепятся фланец маслоуплотнителя, упорный фланец и обойма шарикоподшипника.

Нижний фланец имеет центрирующий поясок для посадки опоры неподвижных зубчатых колес, четырнадцать отверстий малого диаметра



Фиг. 177. Верхний корпус редуктора.

1—фланец крепления маслоуплотнительного фланца вала несущего винта; 2—бобышки крепления редуктора к раме; 3—фланец крепления нижнего корпуса редуктора к верхнему; 4—шпильки крепления направляющей автомата-перекоса; 5—шпильки крепления кронштейна рычага управления общим шагом несущего винта.

под болты крепления нижнего корпуса к верхнему, четырнадцать отверстий большого диаметра под болты крепления редуктора к раме, одно «глухое» отверстие под установочный штифт, четыре резьбовых отверстия под винты крепления опоры неподвижных зубчатых колес к корпусу, четыре подторцовки под съемники опоры неподвижного зубчатого колеса и четыре резьбовых отверстия под съемники верхнего корпуса.

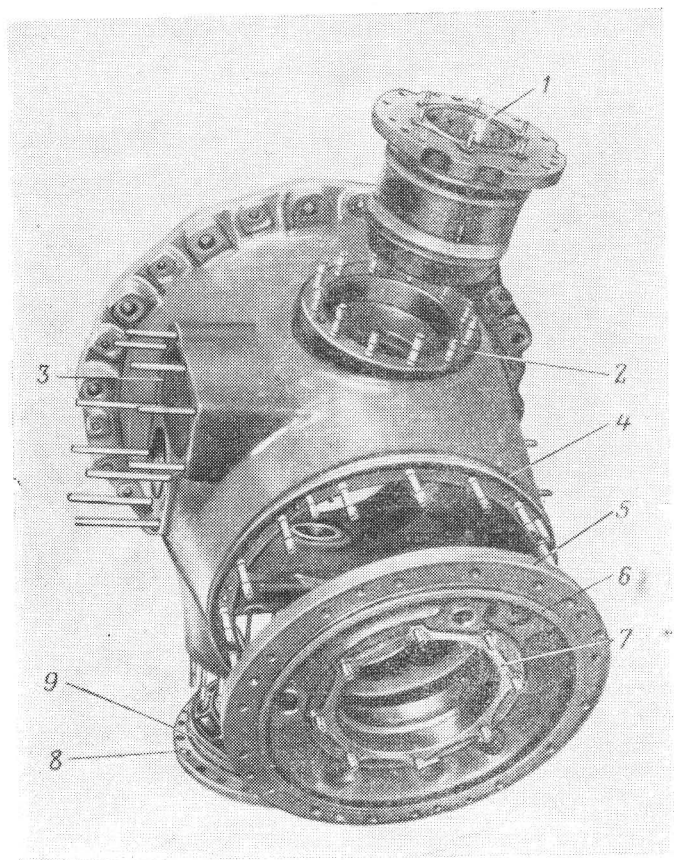
На верхнем фланце расположены восемь шпилек, которыми крепится направляющая автомата-перекоса, и восемь отверстий под болты. В центральное отверстие верхнего фланца запрессована обойма упорного шарикоподшипника вала несущего винта.

На стенке корпуса в передней части расположены фланец с четырьмя шпильками для крепления кронштейна рычага управления общим шагом несущего винта и бобышка под суфлер.

В нижнем корпусе редуктора размещены: ведущий вал с ведущим коническим зубчатым колесом, нижний вал с ведомым коническим зубчатым колесом, муфта свободного хода, привод к хвостовому винту и детали приводов агрегатов.

К нижнему корпусу редуктора крепятся корпус ведущего вала, корпус ведомого вала привода хвостового винта и корпуса приводов агрегатов.

Нижний корпус редуктора отлит из магниевового сплава. Верхним большим фланцем нижний корпус крепится к верхнему корпусу редуктора (фиг. 178 и 179). Верхний фланец имеет центрирующую заточку для посадки опоры неподвижных зубчатых колес, четырнадцать отверстий малого диаметра под болты, связывающие верхний корпус с нижним,



Фиг. 178. Нижний корпус редуктора (вид снизу сзади).

1—корпус ведомого валика; 2—фланец крепления ведомого валика; 3—фланец крепления трейного привода; 4—фланец крепления корпуса нижнего вала; 5—корпус нижнего вала; 6—фланец крепления маслоотстойника; 7—упорный фланец шарикоподшипника ведущего вала; 8—корпус ведущего вала; 9—фланец крепления корпуса ведущего вала.

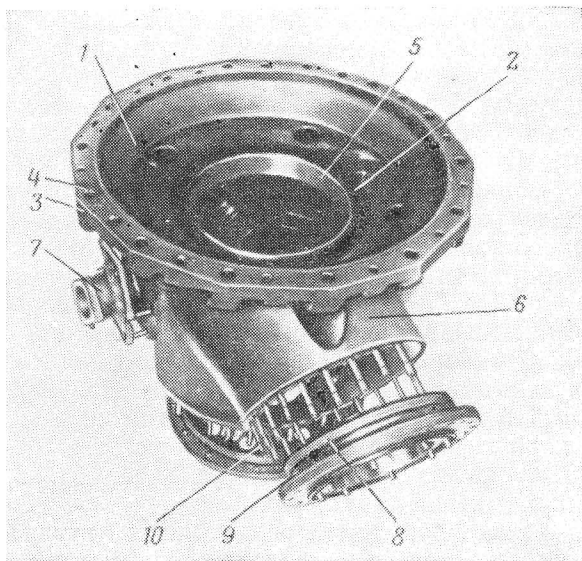
четырнадцать отверстий большого диаметра под болты крепления редуктора к раме и одно отверстие под установочный штифт.

На шестнадцати длинных шпильках нижнего фланца крепятся корпус нижнего вала и маслоотстойник, а четыре короткие шпильки служат для крепления только корпуса нижнего вала.

Для снятия маслоотстойника необходимо отвернуть с длинных шпилек шестнадцать гаек; при этом корпус нижнего вала останется закрепленным на четырех коротких шпильках. В нижнем фланце корпуса выполнены три торцовки под съемник и отверстие под маслоподводящую втулку для подачи смазки к деталям редуктора.

В верхней части корпуса имеется диафрагма, в центральное отверстие которой запрессована стальная обойма, а на периферии диафрагмы сделаны два отверстия с запрессованными в них бронзовыми втулками для зубчатых колес приводов и четыре отверстия для слива масла из верхнего корпуса редуктора. Внутри корпуса сбоку поставлена перегородка с запрессованной в нее стальной обоймой опорного подшипника ведущего вала.

На наружной поверхности корпуса, под углом 23° к горизонтальной



Фиг. 179. Нижний корпус редуктора (вид сверху спереди).

1—отверстия для суфлирования и слива масла из верхнего корпуса редуктора; 2—втулка ведомого зубчатого колеса тройного привода; 3—втулка ведомого зубчатого колеса дополнительного привода к гидронасосу НШ-11М; 4—фланец крепления верхнего корпуса и опоры неподвижных зубчатых колес; 5—обойма верхнего роликоподшипника нижнего вала; 6—нижний корпус редуктора; 7—корпус привода гидронасоса НШ-11М; 8—отверстие для слива масла из кожуха муфты свободного хода; 9—кольцевая канавка для подвода масла в корпус ведущего вала; 10—кольцевая канавка для подвода масла в корпус нижнего вала.

оси редуктора, расположен круглый фланец с внутренним центрирующим отверстием для установки корпуса ведущего вала.

На фланце размещены: шестнадцать длинных шпилек, служащих одновременно для крепления корпуса ведущего вала и кожуха муфты свободного хода и для крепления кронштейна гидроусилителей управления, семь коротких шпилек для крепления корпуса ведущего вала с кожухом муфты и перепускная втулка для слива масла из кожуха муфты свободного хода в нижний корпус.

Диаметрально противоположно этому фланцу, под углом 5° к горизонтальной оси редуктора, расположен малый фланец, на который устанавливается корпус ведомого валика привода хвостового винта. Этот фланец имеет шесть длинных шпилек для одновременного крепления корпуса ведомого валика и кронштейна тормоза несущего винта и шесть коротких шпилек для крепления только корпуса ведомого валика.

На левой стороне нижнего корпуса расположен фигурный фланец с центрирующим отверстием для установки тройного привода с четырьмя длинными и шестью короткими шпильками для его крепления.

На правой стороне корпуса расположен фланец с шестью шпильками для крепления привода к гидронасосу НШ-11М дублирующей гидросистемы.

Корпус ведущего вала, отлитый из магниевого сплава, устанавливается центрирующим буртиком в отверстие фланца нижнего корпуса и закрепляется по фланцу на двадцати трех шпильках вместе с кожухом муфты свободного хода.

Во фланце нижнего корпуса имеется отверстие под перепускную втулку для слива масла из кожуха муфты свободного хода и три резьбовых отверстия для съемников.

На центрирующем буртике сделана кольцевая проточка, служащая для подачи масла по специальным каналам с жиклерами на смазку зубьев конических зубчатых колес, подшипников и деталей муфты свободного хода. На торце фланца имеется центрирующий буртик для установки кожуха муфты свободного хода и восемь шпилек для крепления фланца с обоймой упорного подшипника.

В центральное отверстие корпуса запрессованы две стальные обоймы для подшипников: обойма большего диаметра для опорного роликоподшипника и обойма меньшего диаметра для упорного шарикоподшипника.

Корпус нижнего вала, отлитый из магниевого сплава, имеет центрирующий буртик для установки в отверстие нижнего корпуса редуктора снизу и наружный фланец с четырьмя отверстиями меньшего диаметра для крепления корпуса, с шестнадцатью отверстиями большего диаметра под шпильки крепления маслоотстойника через корпус и с тремя резьбовыми футорками для съемников.

Запрессованная во фланец маслоподводящая втулка служит для подвода масла из маслонасоса в маслоотстойник в нижний корпус для смазки деталей нижней части редуктора и приводов агрегатов.

На центрирующем буртике выполнена кольцевая выточка, в которую подводится масло через маслоподводящую втулку. На торце корпуса размещены восемь шпилек для крепления упорного фланца шарикоподшипника и обоймы.

В центральное отверстие корпуса запрессованы две стальные обоймы опорного и упорного подшипников нижнего вала. В запрессованную в корпус бронзовую втулку устанавливается зубчатое колесо привода маслонасоса.

Корпус ведомого валика, отлитый из магниевого сплава, имеет центрирующий поясик для установки в отверстие нижнего корпуса редуктора и фланец с двенадцатью отверстиями под шпильки крепления. На торце фланца расположены шесть шпилек для крепления фланца маслоуплотнителя.

В центральное отверстие корпуса запрессованы две стальных обоймы для опорного и упорного подшипников ведомого валика редуктора.

Приводы агрегатов

На нижнем корпусе редуктора размещены следующие приводы к агрегатам:

- а) тройной привод к гидронасосу НШ-11М основной гидросистемы, к регулятору оборотов АПР-1 и к генератору счетчика оборотов 4УГ1-48;
- б) привод к гидронасосу НШ-11М, дублирующей гидросистемы;
- в) привод к масляному насосу редуктора.

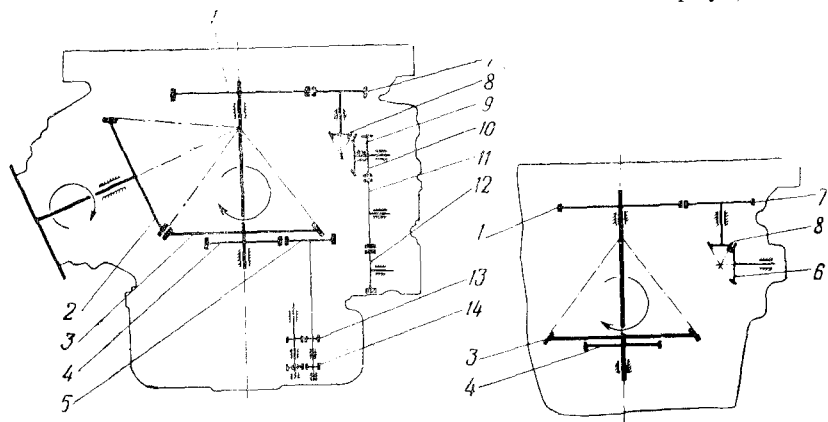
Валики агрегатов тройного привода, установленного на нижнем корпусе редуктора, приводятся во вращение (через промежуточные зубчатые колеса) ведущим зубчатым колесом приводов агрегатов, смонти-

рованным на шлицах на верхнем конце нижнего вала. Кинематическая схема приводов агрегатов показана на фиг. 180.

Валик привода гидронасоса НШ-11М — дублирующей гидросистемы приводится во вращение этим же зубчатым колесом через другие промежуточные зубчатые колеса, расположенные в нижнем корпусе редуктора противоположно тройному приводу.

Зубчатое колесо привода маслоснасоса приводится во вращение ведущим зубчатым колесом, смонтированным на шлицах нижнего вала в его нижней части.

Тройной привод представляет собой отдельный корпус, в котором



Фиг. 180. Схема приводов агрегатов редуктора Р-5 (направления вращений приводов указаны, если смотреть на фланцы агрегатов, а передаточные отношения даны к оборотам ведущего вала).

1—ведущее зубчатое колесо привода агрегатов (82 зуба); 2—ведущее зубчатое колесо редуктора (27 зубьев); 3—ведомое зубчатое колесо редуктора (35 зубьев); 4—ведущее зубчатое колесо привода маслоснасоса (49 зубьев); 5—ведомое зубчатое колесо привода маслоснасоса (33 зуба); 6—ведомое зубчатое колесо привода гидронасоса НШ-11М дублирующей гидросистемы (23 зуба, направление вращения валика привода—левое, передаточное отношение 1:1); 7—промежуточное зубчатое колесо приводов (44 зуба); 8—коническое промежуточное зубчатое колесо приводов (16 зубьев); 9—ведомое зубчатое колесо привода регулятора оборотов (23 зуба, направление вращения валика привода — левое, передаточное отношение 1:1); 10—ведущее зубчатое колесо тройного привода (28 зубьев); 11—зубчатое колесо привода генератора счетчика оборотов (56 зубьев, направление вращения валика привода—правое, передаточное отношение 1:2); 12—зубчатое колесо привода гидронасоса НШ-11М основной гидросистемы (30 зубьев, направление вращения валика—левое, передаточное отношение 0,933); 13—зубчатые колеса откачивающей ступени маслоснасоса (40 зубьев, передаточное отношение 1,145); 14—зубчатые колеса нагнетающей ступени маслоснасоса (10 зубьев, передаточное отношение 1,145).

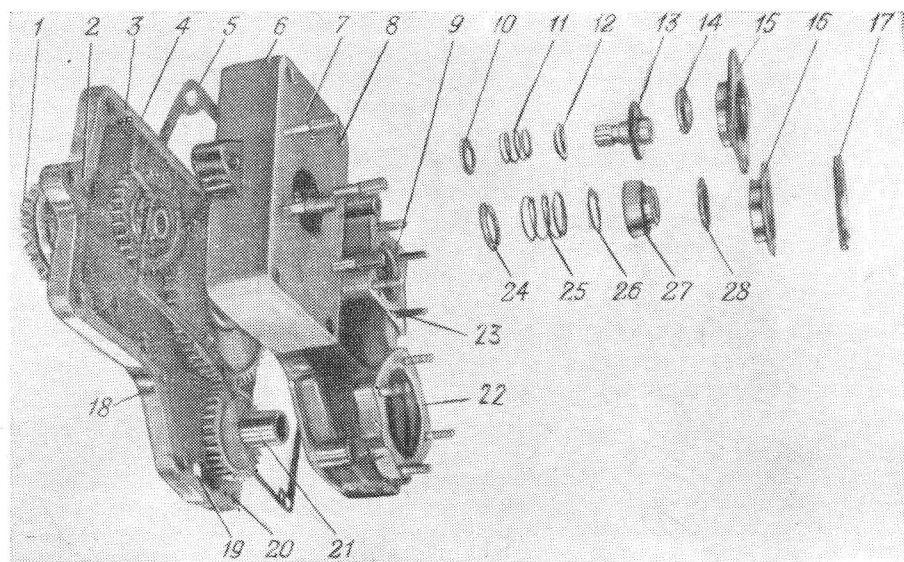
размещены детали приводов агрегатов: гидронасоса НШ-11М, генератора счетчика оборотов 4УГ1-48 и регулятора оборотов АПР-1 (фиг. 181).

Тройной привод состоит из переходника с корпусом, прикрепляемых десятью шпильками к нижнему корпусу редуктора с левой стороны, ведомого конического зубчатого колеса и трех зубчатых колес, заключенных внутри корпуса.

Переходник и корпус привода, изготовленные из магниевого сплава, соединяются между собой двумя винтами и образуют закрытую коробку, устанавливаемую в собранном виде на редуктор. Переходник имеет центрирующий выступ, который входит в отверстие нижнего корпуса редуктора. Корпус привода центрируется на переходнике двумя штифтами. В отверстие выступа переходника запрессована бронзовая втулка, в которой вращается ведомое коническое зубчатое колесо привода; в два другие отверстия переходника также запрессованы бронзовые втулки, в которых вращаются зубчатое колесо привода генератора счетчика обо-

готов и зубчатое колесо привода гидронасоса. Корпус привода имеет один прямоугольный и два квадратных фланца для постановки на них агрегатов. В переходнике и корпусе привода сделаны каналы для подвода масла на трущиеся поверхности деталей, а также отверстия для слива масла из тройного привода в нижний корпус редуктора.

Коническое ведомое зубчатое колесо тройного привода пустотелое и имеет хвостовик с наружными и внутренними шлицами. Наружные шлицы сочленяются с ведущим зубчатым колесом привода, а внутренние — с валом регулятора оборотов.



Фиг. 181. Детали тройного привода к агрегатам.

1—ведомое коническое зубчатое колесо привода; 2—установочный штифт; 3—зубчатое колесо привода регулятора оборотов АПР-1; 4—переходник привода; 5—прокладка; 6—корпус привода; 7—фланец крепления регулятора оборотов; 8—канал подачи масла к регулятору оборотов; 9—фланец крепления генератора счетчика оборотов; 10—кольцо; 11—пружина; 12—кольцо; 13—шлицевой вал с маслоотражателем; 14—уплотнительное кольцо; 15—опорное кольцо; 16—маслоотражатель; 17—опорное кольцо; 18—зубчатое колесо привода генератора счетчика оборотов; 19—отверстие для слива масла из тройного привода; 20—отверстие для подачи масла на смазку подшипников гидронасоса; 21—зубчатое колесо привода гидронасоса НШ-11М; 22—фланец крепления гидронасоса; 23—отверстие для слива масла из регулятора оборотов; 24—шайба; 25—пружина; 26—кольцо; 27—упорная муфта; 28—уплотнительное кольцо.

Ведущее зубчатое колесо привода входит в зацепление с зубчатым колесом привода генератора счетчика оборотов, хвостовик которого своими внутренними шлицами сочленяется с переходным валом. Этот вал имеет квадратное отверстие, в которое входит хвостовик валика генератора счетчика оборотов. На конце переходного валика, обращенном к генератору счетчика оборотов, смонтировано маслоуплотнительное устройство, состоящее из конусного маслоотражателя, уплотнительного и опорного колец, которые сопрягаются по сферическим поверхностям; опорное кольцо закреплено на корпусе двумя винтами. Постоянный контакт сферических поверхностей опорного и уплотнительного колец обеспечивает пружина.

Зубчатое колесо привода генератора счетчика оборотов зацепляется одновременно с зубчатым колесом привода гидронасоса, хвостовик которого своими внутренними эвольвентными шлицами сочленяется с валом гидронасоса.

На хвостовике зубчатого колеса укреплены также конусное и фрикционное маслоуплотнительные устройства, состоящие из стальной упорной муфты с наружным конусом, выполняющим роль отражателя масла, уплотнительного и упорных колец; кольца сопрягаются своими сферическими поверхностями. Конусный маслоотражатель с опорным кольцом крепится к корпусу привода шестью винтами. Постоянный контакт сферических поверхностей опорного и уплотнительного колец создается пружиной.

Передача вращения агрегатам тройного привода осуществляется через зубчатые колеса, смонтированные внутри привода, и через зацепление конического ведомого зубчатого колеса тройного привода с коническим венцом двойного промежуточного зубчатого колеса. Последнее получает, в свою очередь, вращение от нижнего вала редуктора через зацепление его цилиндрического венца с ведущим зубчатым колесом приводов агрегатов.

Двойное промежуточное зубчатое колесо состоит из зубчатого колеса привода с цилиндрическим венцом и конического зубчатого колеса привода, соединенных между собой при помощи шлиц и гайки, наворачиваемой на резьбу хвостовика конического зубчатого колеса привода. Зубчатое колесо привода с цилиндрическим зубчатым венцом входит своим хвостовиком во втулки, запрессованные в диафрагму нижнего корпуса редуктора. Между торцом хвостовика и торцом зубчатого венца конического зубчатого колеса привода ставится шайба с четырьмя торцовыми фрезеровками для улучшения смазки трущихся поверхностей при соприкосновении шайбы с торцом втулки на нижнем корпусе.

Между буртиком втулки переходника тройного привода и торцом конического венца ведомого зубчатого колеса тройного привода устанавливается регулировочное кольцо для подбора зазора в зубьях конических зубчатых колес привода.

На фланец крепления регулятора оборотов АПР-1 на корпусе тройного привода может быть установлен гидронасос с НШ-11М дублирующей гидросистемы взамен гидронасоса, устанавливаемого на нижнем корпусе редуктора с противоположной стороны. Для этого на фланец корпуса тройного привода ставится специальный переходник с фланцем под гидронасос, а в шлицевое отверстие ведомого конического зубчатого колеса тройного привода вводится шлицевая муфта, имеющая на другом конце шлицы для сочленения с валиком гидронасоса.

Привод к гидронасосу дублирующей гидросистемы управления

Привод к гидронасосу НШ-11М дублирующей гидросистемы (дополнительный) размещается на нижнем корпусе редуктора диаметрально противоположно тройному приводу (фиг. 182).

Коническое зубчатое колесо привода получает вращение от ведущего зубчатого колеса приводов агрегатов, установленного на шлицах нижнего вала, через двойное промежуточное зубчатое колесо. Конструкция двойного промежуточного зубчатого колеса (а также его монтаж) не отличается от конструкции аналогичного зубчатого колеса, применяемого в тройном приводе.

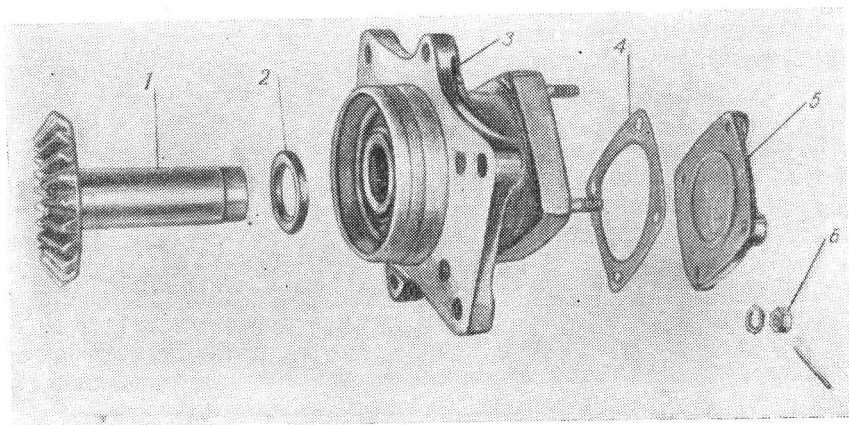
Переходник привода изготовлен из магниевых сплава и крепится на шести шпильках к нижнему корпусу редуктора. Переходник имеет центрирующий выступ для установки в отверстие нижнего корпуса редуктора.

В центральное отверстие переходника запрессованы две бронзовые втулки, служащие опорой ведомого конического зубчатого колеса привода.

Переходник имеет четырехугольный фланец с центрирующей выточкой для установки гидронасоса НШ-11М. В переходнике сделаны каналы для

подвода масла на трущиеся поверхности деталей, а также для слива масла из привода.

Коническое ведомое зубчатое колесо — пустотелое с внутренними эвольвентными шлицами на хвостовике. Эти шлицы входят в сочленение с валиком гидронасоса. Зубчатое колесо устанавливается во втулки, запрессованные в переходник. Между буртиком втулки переходника привода и торцом конического венца ведомого зубчатого колеса устанавливается регулировочное кольцо для подбора зазора в зубьях конических зубчатых колес привода.



Фиг. 182. Детали дополнительного привода к гидронасосу НШ-11М (дублирующей гидросистемы).

1—коническое зубчатое колесо; 2—регулирующее кольцо; 3—переходник; 4—прокладка; 5—крышка; 6—шайба, гайка и шплинт для крепления крышки к переходнику.

Привод к масляному насосу редуктора

Зубчатое колесо привода масляного насоса, получающее вращение от ведущего зубчатого колеса, установленного на нижний вал, имеет цилиндрический зубчатый венец с хвостовиком, который входит во втулку, запрессованную в корпус нижнего вала. Хвостовик имеет наружные шлицы и кольцевую выточку, в которую устанавливается замок, запирающий опорное кольцо. Кольцо, опирающееся на буртик втулки, фиксирует тем самым зубчатое колесо от осевого перемещения. Наружными шлицами хвостовик зубчатого колеса сочленяется со шлицевой муфтой ведущего валика зубчатого колеса масляного насоса.

Верхняя часть редуктора

Верхняя часть редуктора — планетарного типа, состоит из двух ступеней планетарных передач (фиг. 183).

Первая ступень состоит из ведущего зубчатого колеса редуктора первой ступени, неподвижного зубчатого колеса редуктора, корпуса сателлитов и шести сателлитов.

Ведущее зубчатое колесо редуктора первой ступени, сочлененное наружными эвольвентными шлицами с нижним валом, своим зубчатым венцом приводит во вращение шесть сателлитов, смонтированных на консольных пальцах корпуса сателлитов. Сателлиты, обкатываясь по внутреннему зубчатому венцу неподвижного зубчатого колеса, вращают корпус сателлитов первой ступени.

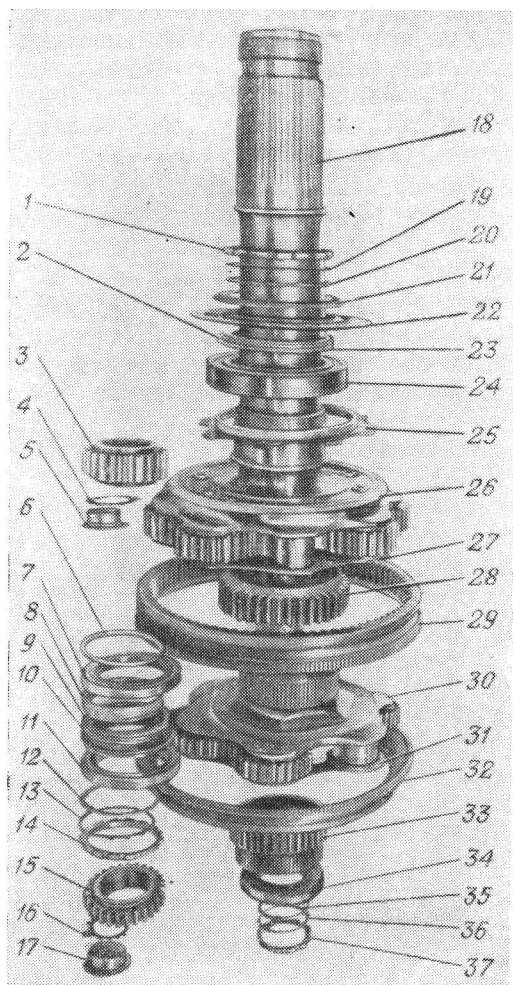
Ведущее зубчатое колесо редуктора первой ступени, изготовленное из стальной поковки, азотировано и термически обработано.

Корпус сателлитов первой ступени, изготовленный из стальной локвки, азотированный и термически обработанный, представляет собой диск с шестью консольными пальцами, равномерно расположенными по окружности.

Диск переходит в ступицу, на которой нарезаны наружные эвольвентные шлицы. Пальцы выполнены пустотелыми и во внутреннюю полость каждого пальца, по наклонному сверлению в диске из кольцевой канавки, образованной двумя парами маслоуплотнительных колец втул-

Фиг. 183. Детали верхней части редуктора.

1—гайка верхнего шарикоподшипника; 2—маслоуплотнительные кольца; 3—сателлит второй ступени; 4—замок; 5—пробка; 6—кольцо; 7—шарикоподшипник; 8—распорная втулка; 9—маслоуплотнительная втулка; 10—маслоуплотнительные кольца; 11—шарикоподшипник; 12—стопорное кольцо; 13—замок; 14—гайка; 15—сателлит первой ступени; 16—замок; 17—пробка; 18—вал несущего винта; 19—замок; 20—стопорное кольцо; 21—маслоотражатель; 22—фланец маслоуплотнителя; 23—маслоуплотнительная втулка; 24—верхний шарикоподшипник вала несущего винта; 25—упорный фланец; 26—корпус сателлитов второй ступени; 27—опорный диск второй ступени; 28—ведущее зубчатое колесо второй ступени; 29—неподвижное зубчатое колесо второй ступени; 30—корпус сателлитов первой ступени; 31—опорный диск первой ступени; 32—неподвижное зубчатое колесо первой ступени; 33—ведущее зубчатое колесо первой ступени; 34—роликоподшипник вала несущего винта; 35—стопорное кольцо; 36—замок; 37—гайка нижнего роликоподшипника вала несущего винта.



ки, подводится масло для смазки подшипников сателлитов через радиальные отверстия в пальцах (по два отверстия в каждом). К торцам пальцев для ограничения осевого перемещения сателлитов крепится пробками, ввернутыми во внутреннюю резьбу пальцев, стальной диск. Пробки кончаются стальными пластинчатыми замками. На наружные шлицы корпуса сателлитов устанавливается ведущее зубчатое колесо редуктора второй ступени, а по внутренней цилиндрической поверхности ступицы работают маслоуплотнительные кольца втулки подвода масла к корпусу сателлитов первой ступени.

С обоих концов отверстие в ступице расточено на больший диаметр под посадку шарикоподшипников, на которых вращается относительно вала несущего винта корпус сателлитов первой ступени.

Сателлит первой ступени состоит из стального цементированного зубчатого венца, во внутреннее отверстие которого запрессована стальная, залитая свинцовистой бронзой втулка.

Неподвижное зубчатое колесо редуктора первой ступени изготовлено из стальной поковки, термически обработано, азотировано и представляет собой диск чашеобразной формы с двумя зубчатыми венцами — внутренним и наружным. Внутренний венец служит для сцепления с зубцами сателлитов, а наружный — шлицевый — для сочленения с опорой неподвижных зубчатых колес редуктора. Шлицевое соединение как ведущее, так и неподвижного зубчатых колес выполнено с зазором, обеспечивающим самоустановку зубчатых колес для более равномерного распределения и правильной передачи нагрузки на все сателлиты. От осевого перемещения неподвижное зубчатое колесо фиксируется на опоре стальными пружинными замками, входящими в кольцевые канавки опоры неподвижных зубчатых колес.

Вторая ступень состоит из ведущего зубчатого колеса второй ступени, корпуса сателлитов, соединенного с валом несущего винта при помощи шлиц и восьми болтов, восьми сателлитов и неподвижного зубчатого колеса.

Ведущее зубчатое колесо редуктора второй ступени, сочлененное шлицами со ступицей корпуса сателлитов первой ступени, приводит во вращение восемь сателлитов, смонтированных на консольных пальцах корпуса сателлитов второй ступени. Сателлиты, обкатываясь по внутреннему зубчатому венцу неподвижного зубчатого колеса второй ступени, вращают корпус сателлитов второй ступени с валом несущего винта.

Ведущее зубчатое колесо редуктора второй ступени изготовлено из стальной поковки, азотировано и термически обработано. Зубчатое колесо сочленяется эвольвентными шлицами со ступицей корпуса сателлитов первой ступени и фиксируется от осевого перемещения двумя замками и прокладным кольцом.

Вал несущего винта разъемный и состоит из собственно вала и корпуса сателлитов второй ступени. Вал несущего винта пустотелый, изготовляется из поковки легированной стали и термически обрабатывается. В нижней части вал имеет развитый фланец с наружными шлицами и центрирующим буртиком, к которому при помощи шлиц и восьми болтов крепится корпус сателлитов второй ступени. В промежутках между болтами во фланец сделаны восемь пар радиальных сверлений, служащих для подачи масла из внутренней полости вала к подшипникам сателлитов второй ступени.

На наружную поверхность вала несущего винта устанавливаются при монтаже сверху со стороны носка вала следующие детали:

а) упорный шарикоподшипник, воспринимающий осевые и радиальные усилия, возникающие при работе несущего винта;

б) маслоуплотнительная втулка с двумя маслоуплотнительными кольцами, работающими по внутреннему диаметру маслоуплотнительного фланца и создающими маслоуплотнение; этот фланец крепится к верхнему корпусу редуктора при помощи восьми шпилек и восьми болтов;

в) стальной отражатель, предотвращающий попадание влаги, стекающей по валу несущего винта при стоянке вертолета через носовое уплотнение, внутрь редуктора; этот набор деталей стягивается гайкой, павертываемой на резьбу вала; гайка контрится при помощи стопорного кольца и стального пластинчатого замка.

Снизу со стороны хвостовика на вал несущего винта устанавливаются:

а) корпус сателлитов второй ступени;

б) упорное кольцо;

в) верхний шарикоподшипник;

- г) распорная втулка;
- д) маслоуплотнительная втулка с четырьмя маслоуплотнительными кольцами, работающими по внутренней поверхности ступицы корпуса сателлитов второй ступени;
- е) нижний шарикоподшипник.

После установки на вал все эти детали стягиваются гайкой, которая контрится при помощи стопорного кольца и стального пластинчатого замка. Кроме того, на хвостовик вала устанавливается опорный роликоподшипник, служащий для восприятия радиальных нагрузок вала несущего винта. Этот подшипник стягивается гайкой, которая контрится при помощи стопорного кольца и стального пластинчатого замка.

Во внутреннюю полость вала снизу запрессована труба со стальной втулкой, имеющей восемь отверстий для подвода масла в полость, образованную внутренним диаметром вала и трубой. По внутреннему диаметру втулки работают четыре маслоуплотнительных кольца перепускной маслоуплотнительной втулки. На верхнем конце вала имеются наружные эвольвентные шлицы, на которые устанавливается втулка несущего винта.

Вал несущего винта фиксируется в верхнем корпусе редуктора при помощи упорного шарикоподшипника, наружная обойма которого закрепляется между буртиком обоймы, запрессованной в верхний корпус редуктора, и буртиком упорного фланца. Упорный фланец крепится к корпусу восемью болтами.

Корпус сателлитов второй ступени изготовлен из стальной поковки, азотирован и термически обработан. Корпус представляет собой стальной диск с восемью консольными пальцами, равномерно расположенными по окружности. В диске, в промежутках между пальцами, имеются восемь отверстий под болты крепления корпуса к валу несущего винта. Внутренними шлицами корпус сочленяется с валом несущего винта и центрируется на буртике вала по внутреннему диаметру.

Пальцы выполнены пустотелыми, и во внутреннюю полость каждого пальца, по двум отверстиям в пальце и на торце диска, соединенным с отверстиями во фланце вала несущего винта, подводится масло для смазки подшипников сателлитов второй ступени. К торцам пальцев для ограничения осевого перемещения сателлитов крепятся пробки, ввернутыми во внутреннюю резьбу пальцев, стальной диск. Пробки крепления диска контрятся стальными пластинчатыми замками.

Сателлит второй ступени — стальной, с цементированным зубчатым венцом, в центральное отверстие которого запрессована стальная втулка, залитая свинцовистой бронзой.

Неподвижное зубчатое колесо редуктора второй ступени изготовлено из стальной поковки, термически обработано, азотируется и представляет собой кольцо с внутренним и наружным зубчатыми венцами. Внутренний венец входит в зацепление с сателлитами второй ступени, а наружный своими шлицами сочленяется с опорой неподвижных зубчатых колес. От осевого перемещения неподвижное зубчатое колесо фиксируется на опоре стальными пружинными замками, входящими в кольцевые канавки опоры неподвижных зубчатых колес.

Для более равномерного распределения и правильной передачи нагрузки на все сателлиты шлицевые соединения как ведущего, так и неподвижного зубчатого колеса выполнены во второй ступени с зазором, обеспечивающим самоустановку зубчатых колес.

Опора неподвижных зубчатых колес изготавливается из стальной поковки, термически обработана, азотируется и представляет собой диск со ступицей. На ступице имеются внутренние шлицы с тремя кольцевыми канавками под стопорные кольца. Шлицы предназначаются для сочленения с неподвижными зубчатыми колесами первой и второй ступеней.

На диске опоры имеются четыре отверстия под винты крепления опоры к верхнему корпусу редуктора, четыре резьбовых отверстия под съёмник, четырнадцать отверстий, через которые проходят болты крепления нижнего корпуса к верхнему, четырнадцать отверстий под болты крепления редуктора к раме, четырнадцать отверстий для облегчения и один штифт, запрессованный в диск для установки в определенном положении верхнего и нижнего корпусов.

Нижняя часть редуктора

Нижняя часть редуктора состоит из ведущего вала, собранного с ведущим коническим зубчатым колесом, нижнего вала, ведомого конического зубчатого колеса, ведущего конического зубчатого колеса привода хвостового винта, ведомого валика привода хвостового винта и муфты свободного хода.

Вращение ведущего вала передается через сочлененное с ним при помощи шлиц ведущее коническое зубчатое колесо на находящееся в зацеплении с ним ведомое коническое зубчатое колесо, смонтированное на шлицах нижнего вала.

Вращение нижнего вала передается на верхнюю планетарную часть редуктора, а также через ведущее коническое зубчатое колесо привода хвостового винта, установленное на шлицах нижнего вала, на находящееся с ним в зацеплении коническое зубчатое колесо, выполненное за одно целое с ведомым валиком привода хвостового винта.

Ведущий вал — разъемный, состоит из собственно ведущего вала и ведущего конического зубчатого колеса. Ведущий вал — пустотелый, изготавливается из поковки легированной стали и термически обрабатывается.

В задней части вала имеется венец со шлицами, на который ставится в нагретом состоянии ведущее коническое зубчатое колесо.

На наружную поверхность ведущего вала со стороны, обращенной к муфте свободного хода, устанавливаются (фиг. 184):

а) передний роликоподшипник, служащий для восприятия радиальных усилий;

б) регулировочное кольцо, служащее для подбора зазоров в зубьях и получения необходимых пятен контактов при проверке зубьев по краске;

в) упорный шарикоподшипник, воспринимающий осевые усилия, возникающие при работе конических зубчатых колес;

г) упорное кольцо;

д) переходная шлицевая муфта, устанавливаемая внутренними эвольвентными шлицами на шлицы вала, а наружными эвольвентными шлицами сочленяющаяся с наружной обоймой муфты свободного хода; этот набор деталей стягивается на ведущем валу гайкой, наворачиваемой на наружную резьбу переднего конца вала; гайка контрится винтом, конец которого входит в одну из впадин шлиц переходной шлицевой муфты.

С другого конца на хвостовик вала устанавливаются:

а) ведущее коническое зубчатое колесо, посаженное на шлицы и опирающееся своей ступицей на вал;

б) задний роликоподшипник, воспринимающий радиальные усилия.

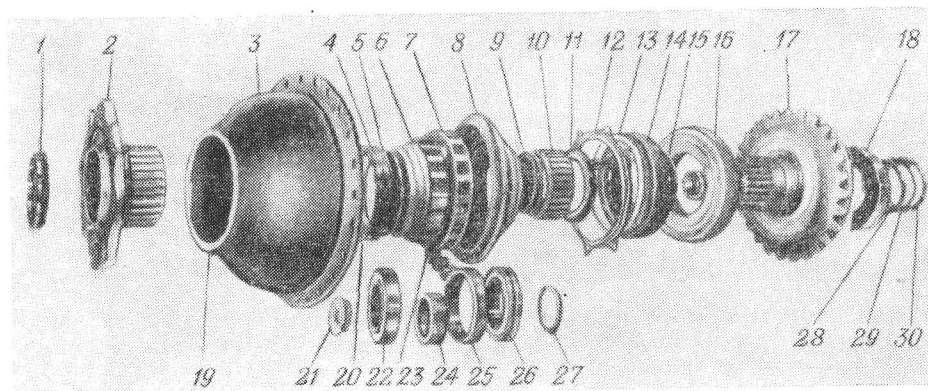
Ведущее коническое зубчатое колесо и задний роликоподшипник стягиваются на валу гайкой, которая наворчивается на наружную резьбу заднего конца вала. Гайка контрится при помощи стального пластинчатого замка и стопорного кольца.

Ведущий вал фиксируется от осевого перемещения при помощи упорного шарикоподшипника, наружное кольцо которого зажимается

между буртиком обоймы, запрессованной в корпус ведущего вала, и буртиком фланца упорного шарикоподшипника. Между наружным кольцом упорного шарикоподшипника и буртиком фланца устанавливается стальное регулировочное кольцо для подбора осевого зазора наружного кольца упорного шарикоподшипника. Фланец упорного шарикоподшипника крепится к корпусу при помощи восьми шпилек.

На передний хвостовик вала устанавливаются шариковый и роликовый подшипники, внутренняя распорная втулка и упорное кольцо, которые стягиваются на хвостовике вала гайкой, ввертываемой во внутреннюю резьбу хвостовика. Гайка контрится отгибющимся пластинчатым замком.

На подшипниках хвостовика ведущего вала устанавливается фланец муфты свободного хода.



Фиг. 184. Детали ведущего вала и муфты свободного хода.

1—гайка фланца муфты свободного хода; 2—фланец муфты; 3—кожух муфты; 4—маслоуплотнительная втулка; 5—кольцо регулировочное; 6—звездочка муфты свободного хода; 7—сепаратор муфты свободного хода; 8—наружная обойма муфты свободного хода; 9—гайка шлицевой муфты; 10—шлицевая муфта; 11—упорное кольцо; 12—упорный фланец; 13—регулирующее кольцо шарикоподшипника; 14—упорный шарикоподшипник; 15—регулирующее кольцо ведущего конического зубчатого колеса; 16—опорный шарикоподшипник; 17—ведущий вал, собранный с ведущим коническим зубчатым колесом; 18—роликоподшипник; 19—фланец обоймы кожуха муфты; 20—маслоуплотнительные кольца; 21—гайка ведущего вала; 22—роликоподшипник фланца муфты; 23—ролики муфты свободного хода; 24—распорная втулка внутренняя; 25—распорная втулка наружная; 26—шарикоподшипник фланца муфты; 27—распорное кольцо; 28—стопорное кольцо; 29—замок; 30—гайка роликоподшипника.

Ведущее коническое зубчатое колесо изготовлено из поковки и термически обработано. На наружном коническом венце расположены 27 спиральных цементированных зубьев. Для уменьшения шума, увеличения продолжительности и плавности зацепления, приводящих к повышению долговечности, зубья изготовлены спиральными, с наклоном спирали в середине зуба $13^{\circ}43'$.

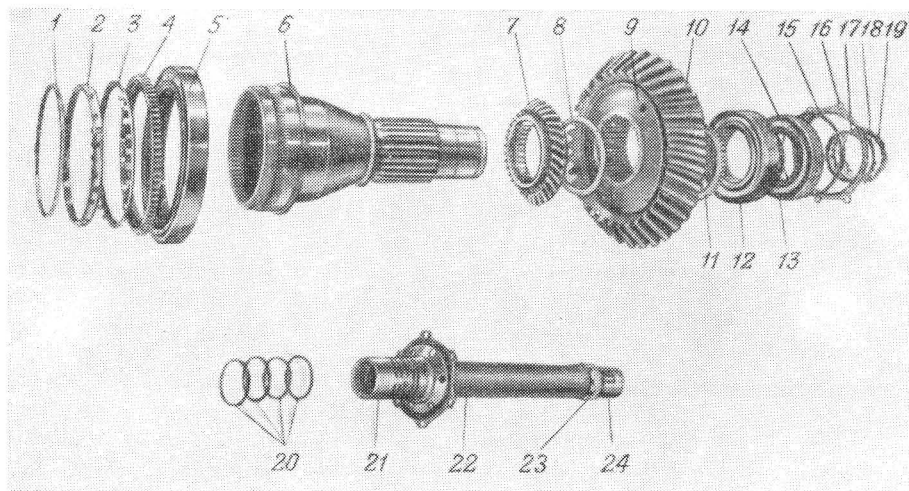
Со стороны большого диаметра конического венца зубчатого колеса имеются внутренние шлицы, при помощи которых колесо соединяется с ведущим валом, а со стороны малого диаметра конического венца зубчатого колеса имеется наклонная стенка со ступицей, опирающейся на ведущий вал.

Нижний вал — пустотелый, изготовлен из поковки легированной стали и термически обработан. На наружную поверхность вала сверху устанавливаются (фиг. 185) верхний опорный роликоподшипник, служащий для восприятия радиальных усилий, и ведущее зубчатое колесо привода агрегатов, соединенное шлицами с нижним валом, которые стягиваются на валу гайкой, навертываемой на наружную резьбу на верхнем конце

вала. Гайка контрится замком, имеющим усики для отгиба в пазы гайки и зубчатого колеса.

На верхнем торце вала на центрирующем пояске устанавливается опорное кольцо для ведущего зубчатого колеса первой ступени планетарного редуктора.

Внутри верхней полости вала имеются внутренние эвольвентные шлицы, которые сочленяются с наружными эвольвентными шлицами ведущего зубчатого колеса первой ступени планетарного редуктора.



Фиг. 185. Детали нижнего вала.

1—верхнее регулировочное кольцо; 2—гайка верхнего конца нижнего вала; 3—замок; 4—ведущее зубчатое колесо приводов агрегатов; 5—роlikоподшипник; 6—нижний вал; 7—ведущее зубчатое колесо привода хвостового винта; 8—регулирующее кольцо; 9—опора ведомого зубчатого колеса редуктора; 10—ведомое зубчатое колесо редуктора; 11—ведущее зубчатое колесо привода маслососа; 12—роlikоподшипник; 13—регулирующее кольцо; 14—шарикоподшипник; 15—регулирующее кольцо шарикоподшипника; 16—фланец шарикоподшипника; 17—стопорное кольцо; 18—замок; 19—гайка нижнего вала; 20—маслоуплотнительные кольца; 21—верхняя маслоперепускная втулка; 22—перепускная труба; 23—переходные втулки; 24—нижняя перепускная втулка.

Сверху, во внутреннюю полость вала, в цилиндрическую расточку, расположенную ниже шлиц, устанавливается наружная обойма роlikового подшипника вала несущего винта, а ниже, на перегородку, имеющуюся во внутренней конической полости вала, ставится перепускная маслоуплотнительная втулка с маслоподводящими трубами. Маслоуплотнительная втулка центрируется по отверстию в перегородке и крепится шестью болтами, заворачиваемыми в резьбовые отверстия в перегородке вала. Маслоуплотнительная втулка с трубами предназначена для подвода масла под давлением из маслососа в верхнюю часть редуктора для смазки трущихся деталей и состоит из перепускной маслоуплотнительной втулки, внутренней и наружной труб, двух переходных втулок и перепускной втулки.

Перепускная маслоуплотнительная втулка имеет на наружной поверхности четыре кольцевых канавки для маслоуплотнительных колец, работающих по внутренней поверхности втулки, запрессованной во внутреннюю трубу вала несущего винта. Между двумя парами кольцевых канавок под маслоуплотнительные кольца имеется кольцевая проточка с восемью отверстиями для подачи масла в верхнюю часть редуктора.

Нижняя перепускная втулка имеет три прямоугольных выреза для подвода масла в перепускную трубу и вращается во втулках, запрессованных в корпус маслоотстойника.

Масло, подаваемое маслонасосом, поступает через вырезы в нижней перепускной втулке во внутреннюю полость, образованную стенками внутренней и наружной труб, и через отверстия в верхней маслоуплотнительной втулке — во внутреннюю полость вала несущего винта.

Снизу на наружную поверхность нижнего вала устанавливаются:

а) ведущее коническое зубчатое колесо привода хвостового винта, соединенное шлицами с нижним валом и центрирующееся своим пояском на нижнем валу с упором в буртик вала;

б) промежуточное кольцо;

в) ведомое коническое зубчатое колесо с опорой, соединенные шлицами с нижним валом;

г) ведущее зубчатое колесо маслонасоса, соединенное шлицами с нижним валом;

д) нижний роликоподшипник, служащий для восприятия радиальных усилий;

е) регулировочное кольцо, предназначенное для подбора зазоров в зацеплении и контактов зубьев конических зубчатых колес.

Все эти детали устанавливаются на нижний вал и стягиваются гайкой, которая наворачивается на резьбу нижнего конца вала и контрится при помощи пластинчатого замка и стопорного кольца.

Фиксация нижнего вала от осевого перемещения осуществляется при помощи опорно-упорного шарикоподшипника, наружная обойма которого зажимается между буртиком обоймы, запрессованной в корпус нижнего вала, и буртиком фланца упорного подшипника. Фланец упорного подшипника крепится к корпусу нижнего вала восемью шпильками. Между наружной обоймой подшипника и фланцем упорного подшипника ставится регулировочное кольцо для подбора осевого зазора наружной обоймы опорно-упорного шарикоподшипника.

Ведомое коническое зубчатое колесо состоит из собственно ведомого конического зубчатого колеса и опоры. Ведомое коническое зубчатое колесо и его опора изготовлены из стальных поковок и термически обработаны. На наружном коническом венце ведомого конического зубчатого колеса расположены 35 азотированных зубьев. Для уменьшения шума, увеличения продолжительности и плавности зацепления, приводящих к повышению долговечности, зубья выполнены спиральными, с наклоном спирали $13^{\circ}43'$ в середине зуба.

Зубчатое колесо имеет ступицу с внутренними шлицами, соединенную наклонной стенкой с коническим венцом. Со стороны малого диаметра конического венца имеются внутренний центрирующий пояс и буртик для горячей посадки опоры ведомого зубчатого колеса. На стенках опоры и ведомого конического зубчатого колеса имеются три отверстия для съемника. Посадка на шлицы нижнего вала узла ведомого зубчатого колеса, собранного с опорой, производится в нагретом состоянии.

Ведущее коническое зубчатое колесо привода хвостового винта изготавливается из стальнойковки и термически обрабатывается. На наружном коническом венце расположены 35 конических азотированных зубьев.

С целью улучшения работы зубчатого зацепления и увеличения долговечности конической передачи на износ зубья зубчатого колеса выполнены спиральными с наклоном спирали $31^{\circ}13'$ в середине зуба.

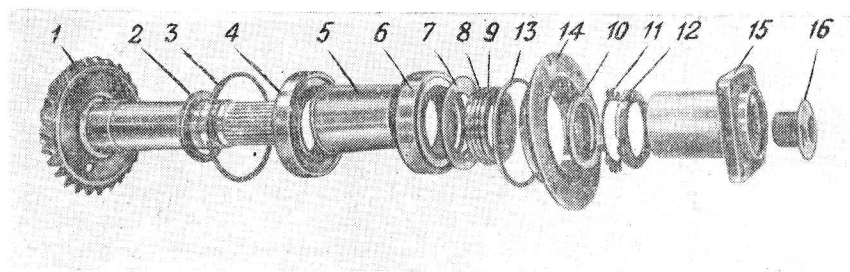
Ступица зубчатого колеса имеет внутренние эвольвентные шлицы, которыми зубчатое колесо монтируется в нагретом состоянии на нижний вал. Для центрирования зубчатого колеса на валу имеется центриру-

щий поясok по срезанным шлицам, расположенный со стороны торца у малого диаметра конического венца.

Ведомый валик привода хвостового винта выполнен пустотелым и имеет венец с 27 коническими спиральными цементированными зубьями. На хвостовике валика выполнены наружные шлицы под шлицевый фланец.

Валик изготовлен из поковки легированной стали и термически обработан. На наружную поверхность ведомого валика устанавливаются (фиг. 186):

а) регулировочное кольцо, служащее для регулирования зазора и контактов по зубьям в зацеплении конических зубчатых колес привода хвостового винта;



Ф г. 186. Детали привода хвостового винта.

1—ведомый валик; 2—упорное регулировочное кольцо; 3—замок обоймы роликоподшипника; 4—роликоподшипник; 5—распорная втулка; 6—шарикоподшипник; 7—маслоотражатель; 8—маслоуплотнительные кольца; 9—маслоуплотнительная втулка; 10—стопорное кольцо; 11—замок; 12—гайка; 13—регулирующее кольцо шарикоподшипника; 14—фланец маслоуплотнителя; 15—шлицевый фланец; 16—пробка.

б) роликовый подшипник, воспринимающий радиальные усилия, возникающие при передаче крутящего момента на хвостовой вал;

в) распорная втулка;

г) радиально-упорный шариковый подшипник, служащий для восприятия как радиальных, так и осевых усилий, возникающих в передаче;

д) маслоотражатель;

е) маслоуплотнительная втулка с тремя маслоуплотнительными кольцами, работающими по внутренней поверхности фланца маслоуплотнителя.

Перечисленный набор деталей стягивается на валике при помощи гайки, накручиваемой на наружную резьбу на хвостовике валика. Гайка контрится при помощи стопорного кольца и замка.

На шлицевой хвостовик валика, выступающий из корпуса привода, устанавливается шлицевой фланец, который закрепляется пробкой. Пробка ввертывается во внутреннюю резьбу валика и контрится отгибным пластинчатым замком. Фланец имеет четыре отверстия, служащие для присоединения посредством болтов барабана тормоза несущего винта и фланца хвостового вала.

Ведомый валик фиксируется от осевого перемещения при помощи радиально-упорного шарикоподшипника, наружная обойма которого зажимается между буртиком обоймы, запрессованной в корпус ведомого валика, и торцом фланца маслоуплотнителя.

Между наружной обоймой шарикоподшипника и торцом фланца маслоуплотнителя ставится стальное регулировочное кольцо для подбора осевого зазора наружной обоймы шарикоподшипника. Фланец маслоуплотнителя крепится к корпусу ведомого валика при помощи шести шпилек.

Муфта свободного хода

Муфта свободного хода (см. фиг. 184) состоит из наружной обоймы и звездочки, между которыми расположен дуралюминовый сепаратор с восемнадцатью цилиндрическими роликами. В муфте свободного хода ведущей деталью является звездочка, ведомой — наружная обойма. Включение муфты свободного хода производится автоматически при вращении звездочки по часовой стрелке в результате заклинивания роликов муфты между рабочими поверхностями звездочки и внутренней поверхностью наружной обоймы при уравнивании оборотов звездочки с оборотами наружной обоймы. Выключение муфты свободного хода происходит автоматически, когда число оборотов звездочки становится меньше числа оборотов наружной обоймы.

Фланец муфты свободного хода своей внутренней поверхностью опирается на роликовый и шариковый подшипники, сидящие на хвостовике ведущего вала, и фиксируется от осевого перемещения гайкой, ввертываемой во внутреннюю резьбу фланца. Гайка стягивает наружные обоймы подшипников с распорной втулкой и контрится шплинтом. Фланец муфты соединяется болтами с подвижной муфтой главного вала трансмиссии.

На наружную поверхность фланца установлены:

а) маслоуплотнительная втулка с тремя маслоуплотнительными кольцами, работающими по внутреннему диаметру втулки, запрессованной в кожух муфты; для предотвращения течи масла между ступицей фланца и маслоуплотнительной втулкой в кольцевую проточку на фланце установлено резиновое маслоуплотнительное кольцо;

б) регулировочное кольцо для подбора осевого хода звездочки;

в) звездочка, внутренние шлицы которой сочленяются с фланцем муфты.

Наружная обойма своими внутренними шлицами устанавливается на шлицы промежуточной шлицевой муфты, внутренние шлицы которой сочленяются со шлицами ведущего вала. Между рабочими поверхностями звездочки и наружной обоймы ставится дуралюминовый сепаратор, в гнезда которого устанавливаются восемнадцать стальных роликов.

Сепаратор служит для предотвращения перекосов роликов относительно рабочих поверхностей звездочки и наружной обоймы, а также для обеспечения одновременного включения всех роликов. Сепаратор имеет со стороны наружной обоймы шесть выступов, которые ограничивают ход роликов с сепаратором при выключении муфты, упираясь при этом в ограничительные выступы на торце звездочки.

Звездочка и наружные обоймы изготовлены из высоколегированной стали и термически обработаны. Рабочие поверхности звездочки и наружной обоймы цементированы. Внутренняя поверхность наружной обоймы выполнена с небольшим конусом для лучшего распределения нагрузки на ролики при деформации обоймы под нагрузкой.

Посадка звездочки и наружной обоймы на шлицах выполнена с зазором, обеспечивающим самоустановку силовых деталей муфты, с целью более равномерного распределения нагрузки между роликами.

Кожух муфты отлит из магниевой сплава и служит для помещения в нем деталей муфты свободного хода. В отверстие переднего фланца кожуха запрессована стальная втулка, фланец которой закреплен на корпусе тремя винтами. Большим фланцем с 23 отверстиями под шпильки кожух крепится к корпусу ведущего вала.

3. ГЛАВНЫЙ ВАЛ

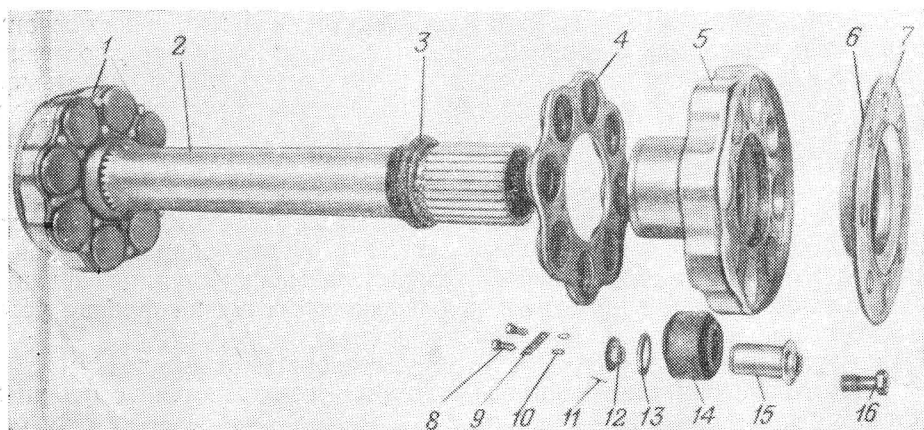
Главный вал трансмиссии вертолета (фиг. 187) предназначен для передачи крутящего момента от двигателя к ведущему валу редуктора.

Вал снабжен двумя эластичными муфтами, при помощи которых присоединяется к фланцам двигателя и редуктора.

Эластичные муфты служат для смягчения неравномерности крутящего момента двигателя и обеспечения нормальной работы двигателя и редуктора при несоосности и перекосах их валов друг относительно друга.

Главный вал состоит из собственно вала и неподвижной и подвижной муфт.

Вал трубчатого сечения изготовлен из легированной стали и термически обработан. На обоих концах вала имеются шлицы, служащие для соединения с муфтами. Неподвижная муфта посажена на шлицы вала в нагретом состоянии и законтрена штифтом.



Фиг. 187. Детали главного вала трансмиссии.

1—неподвижная муфта; 2—вал; 3—резиновый чехол; 4—крышка; 5—подвижная муфта; 6—маслоуплотнительное кольцо; 7—центрирующий фланец; 8—болт; 9—замок; 10—шайба; 11—шплинт; 12—гайка; 13—шайба; 14—резиновая втулка; 15—палец; 16—болт.

Подвижная муфта свободно перемещается на шлицах вала и обеспечивает тем самым возможность взаимного осевого перемещения двигателя и редуктора во время работы их на вертолете.

Корпусы муфт изготовлены из легированной стали, термически обработаны и имеют по восемь гнезд, в которые входят резиновые втулки, являющиеся эластичными элементами. Для увеличения прочности резиновых втулок по внутреннему и наружному диаметрам их завулканизированы металлические сетки. Резиновые втулки монтируются в гнезда муфт с натягом по наружному диаметру, а во внутренние отверстия втулок устанавливаются также с натягом пальцы.

Наружные торцы резиновых втулок зажимаются в гнездах муфт крышкой, изготовленной из алюминиевого сплава, которая крепится на каждой муфте шестнадцатью болтами. Внутренние торцы резиновых втулок зажимаются на пальцах при помощи гаек, завертываемых во внутреннюю резьбу пальцев.

Между буртиком гайки и торцом резиновой втулки на каждый палец устанавливается шайба, имеющая отбортовку с закругленным углом, предотвращающую повреждение резиновых втулок при деформациях во время работы.

Пальцы имеют центрирующие выступы, на которые между плоскостью фланца двигателя или редуктора устанавливается центрирующий фланец, предназначенный для центровки главного вала относительно

валов двигателя и редуктора. Центрирующий фланец имеет сферическую цапфу, которая входит во внутреннюю цилиндрическую расточку муфты, обеспечивая тем самым возможность углового перемещения главного вала относительно валов двигателя и редуктора.

Выступающие из центрирующего фланца пальцы устанавливаются при монтаже вала в отверстия во фланцах двигателя и редуктора и при помощи шестнадцати болтов (по восемь на каждом фланце), завертываемых во внутреннюю резьбу в пальцах на каждой из муфт, вал крепится к фланцам двигателя и редуктора. При этом вал своей неподвижной муфтой соединяется с валом двигателя, а подвижной муфтой — с фланцем муфты свободного хода главного редуктора.

Болты крепления главного вала к фланцам двигателя и редуктора затягиваются тарированным ключом и конtringтся проволокой попарно. Для предохранения резиновых втулок от попадания масла, грязи и бензина на наружной поверхности и на сферической цапфе центрирующего фланца в специальные канавки ставятся уплотнительные резиновые кольца, а для защиты шлиц подвижной муфты от попадания грязи на буртик муфты и вал надет резиновый чехол.

При монтаже вала на вертолете необходимо обращать внимание на взаимное угловое расположение неподвижной и подвижной муфт во избежание нарушения балансировки вала. Вал должен быть установлен так, чтобы кислотные клейма с цифрой «0», нанесенные на центрирующем фланце на обеих муфтах, были расположены в одной радиальной плоскости.

При демонтаже вала не допускается замена или перестановка крышек муфты, а также болтов крепления крышек. При ремонте вала, в случае необходимости замены муфты или входящих в нее деталей, необходимо производить балансировку вала.

Шлицевое соединение вала с подвижной муфтой смазывается при эксплуатации вала смазкой СТ.

Резиновые втулки главного вала при монтаже должны быть смазаны касторовым маслом.

Протирать муфты главного вала тряпками, смоченными бензином, при расконсервации вала и при эксплуатации на вертолете не разрешается.

4. СИСТЕМА СМАЗКИ РЕДУКТОРА

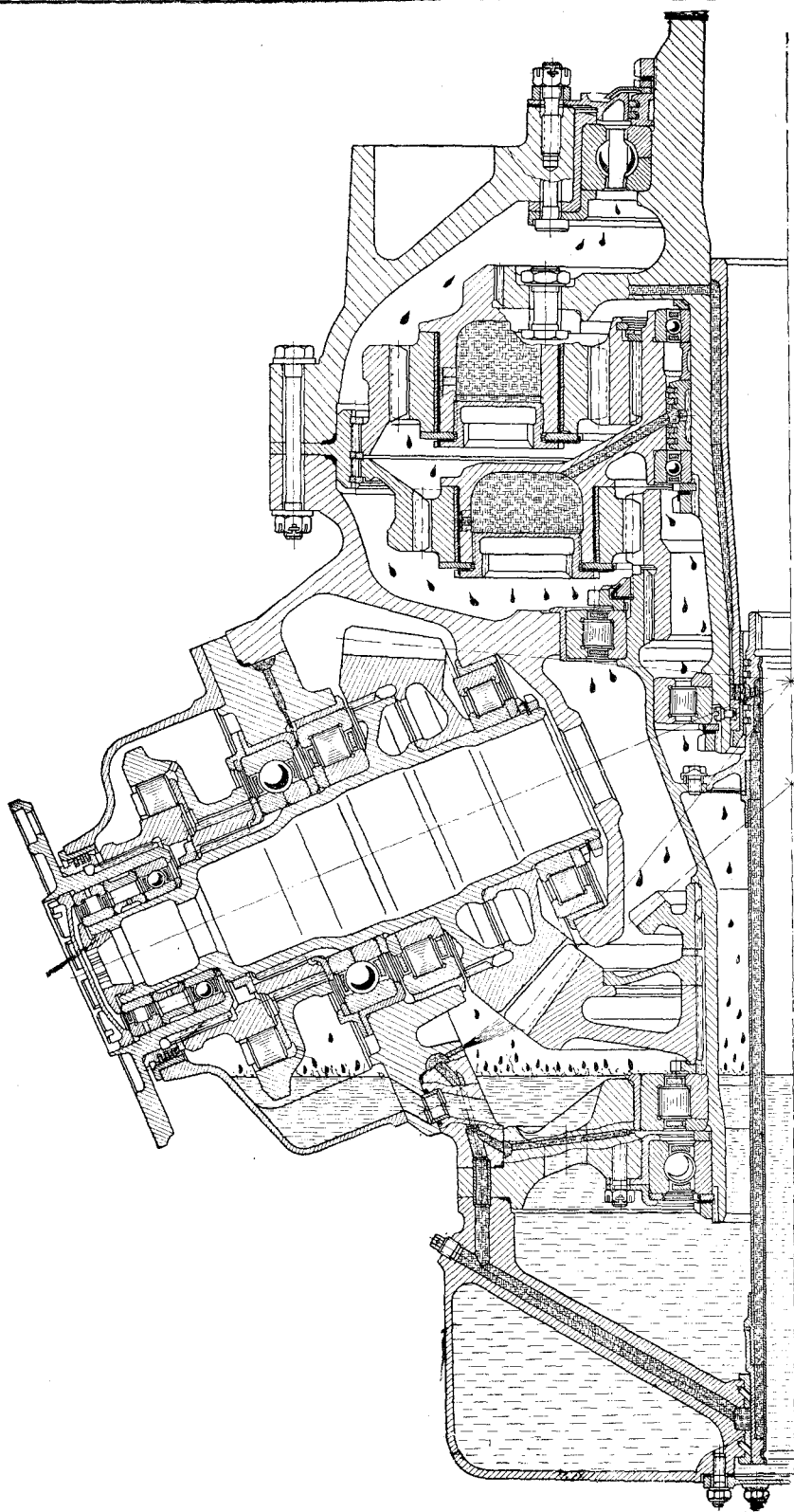
Для подачи масла под давлением в редуктор на смазку трущихся деталей используется шестеренчатый масляный насос, смонтированный в корпусе маслоотстойника. Из нагнетающей ступени маслонасоса масло под давлением поступает через сетчатый масляный фильтр МФС-19-1 в кольцевую выточку центральной бобышки маслоотстойника.

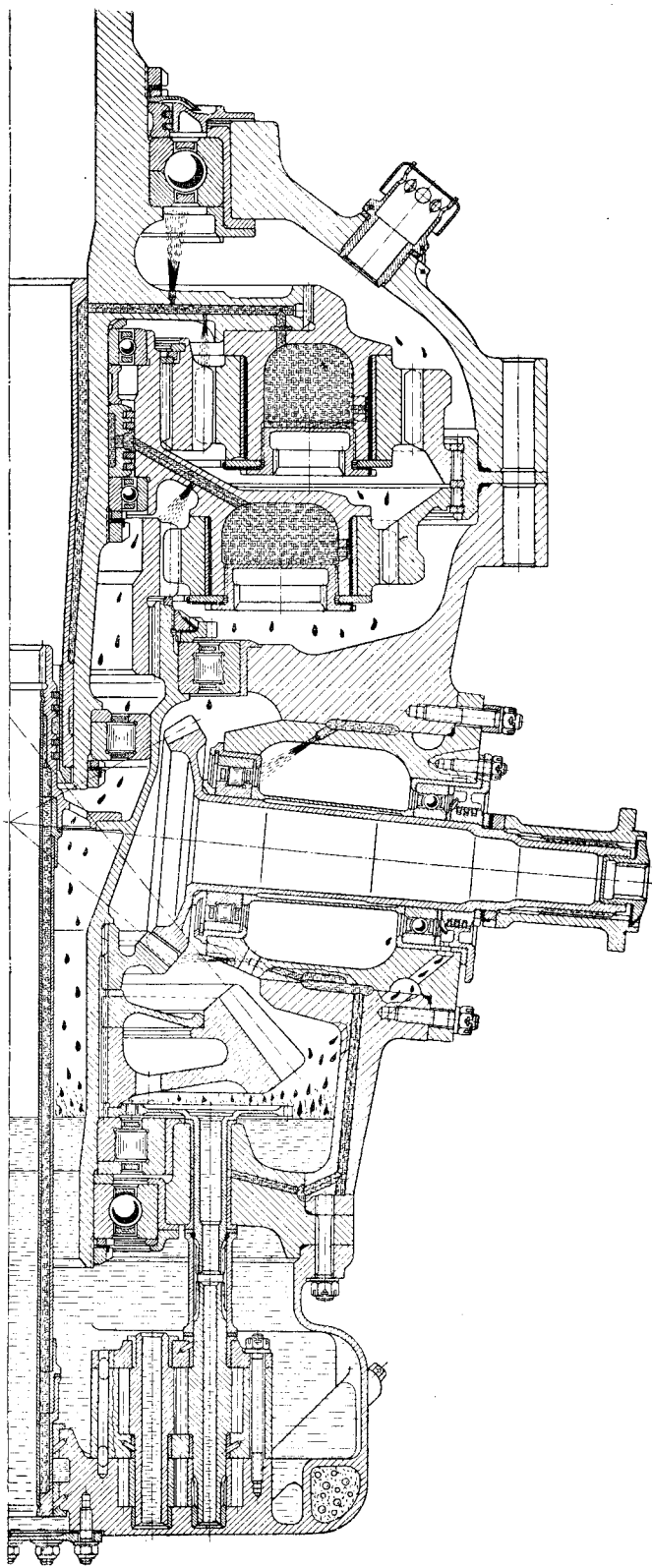
В центральную втулку маслоотстойника устанавливается нижняя перепускная втулка, через прорези которой масло поступает из кольцевой выточки во внутреннюю полость, образованную стенками внутренней и наружной труб. Через отверстия в верхней маслоуплотнительной втулке масло подается в полость, образованную трубой и внутренним диаметром вала несущего винта (фиг. 188—190).

Из этой полости масло поступает:

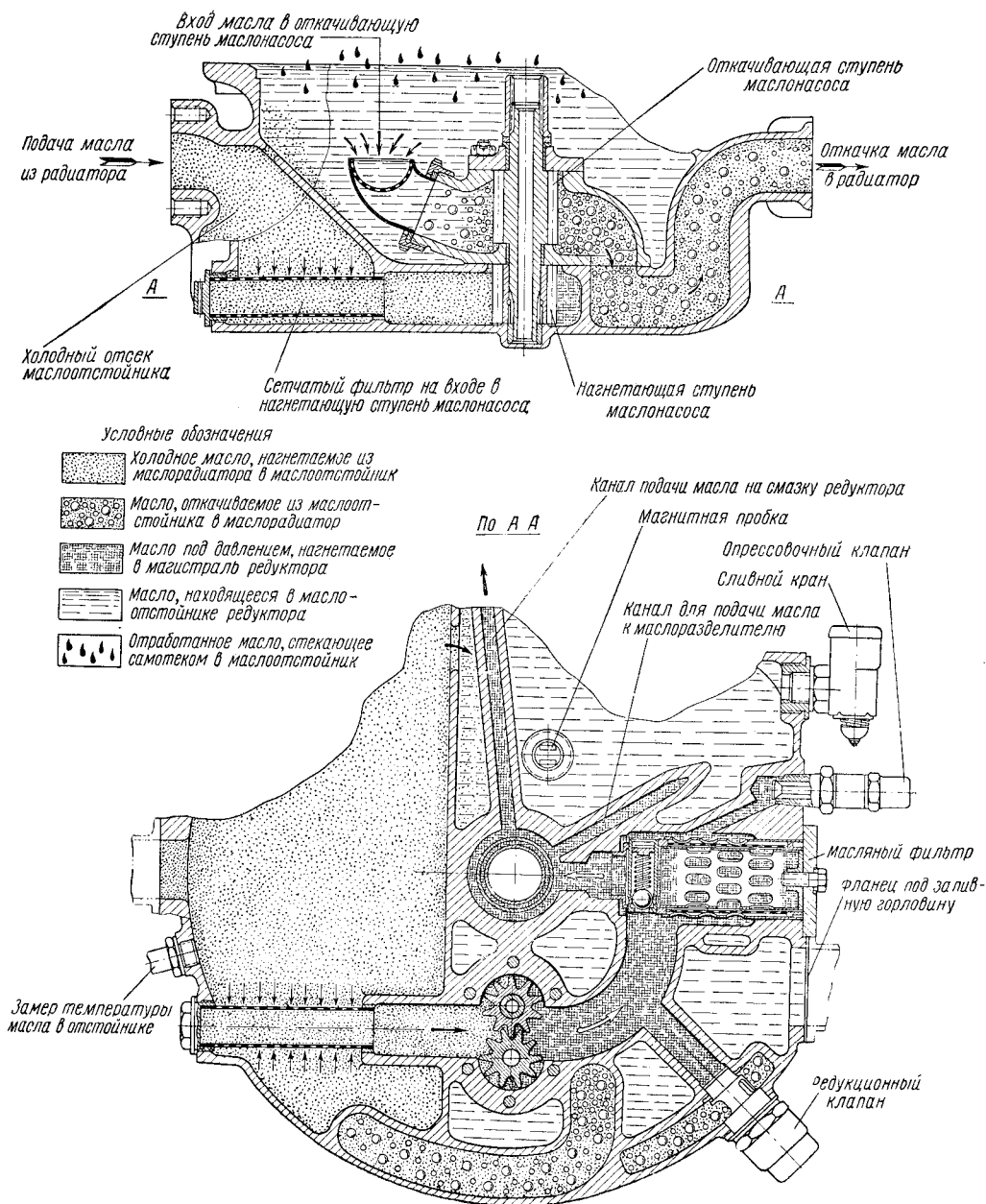
на смазку нижнего роликоподшипника вала несущего винта — через отверстие, имеющееся на нижнем конце вала;

на смазку подшипников скольжения сателлитов первой ступени — через отверстие в валу, по восьми отверстиям в маслоуплотнительной втулке, по шести радиальным сверлениям в корпусе сателлитов, выходящим во внутренние полости пальцев сателлитов, и по отверстиям в пальцах корпуса сателлитов;

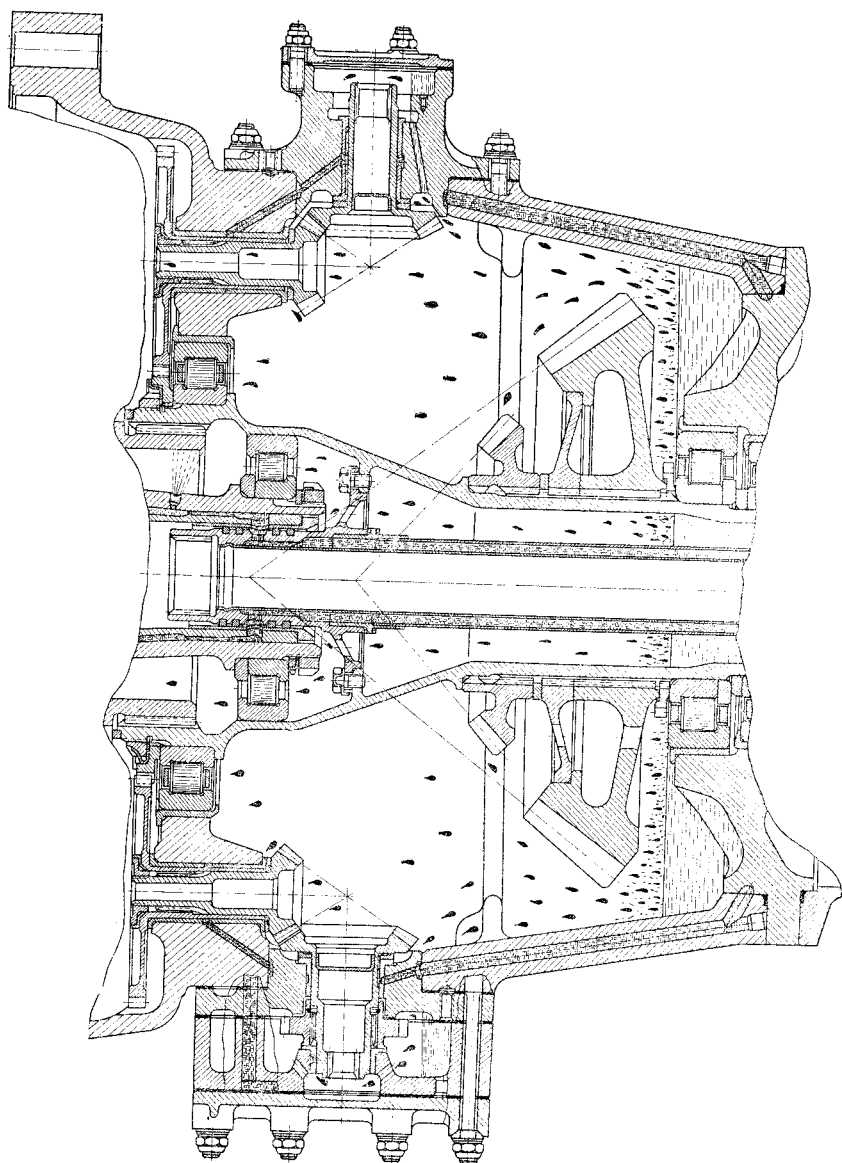




Фиг. 188. Система смазки редуктора Р-5.



Фиг. 189. Схема смазки редуктора Р-5 (разрез по масляному насосу).



Фиг. 190. Схема смазки редуктора Р-5 (разрез по приводам агрегатов).

на смазку зубьев сателлитов первой ступени — через два отверстия, просверленные в корпусе сателлитов, до пересечения с двумя диаметрально противоположными каналами, подводящими масло к пальцам сателлитов;

на смазку подшипников сателлитов второй ступени — через восемь пар радиальных каналов во фланце вала несущего винта, соединенных с восемью парами сверлений в корпусе сателлитов, выходящих попарно во внутренние полости пальцев сателлитов, и по двум отверстиям в каждом пальце;

на смазку зубьев сателлитов второй ступени — через два отверстия, просверленные во фланце вала несущего винта до пересечения с двумя диаметрально противоположными каналами, подводящими масло к пальцам сателлитов;

на смазку упорного шарикоподшипника вала несущего винта — через сверление во фланце вала, совпадающее с одним из каналов подвода масла к пальцам сателлитов.

Кроме центрального подвода смазки в редуктор через вал несущего винта имеется дополнительная подача масла в нижний корпус редуктора по каналам в литье. Для этого в маслоотстойнике прилита бобышка, просверленный канал, в которой соединяет центральную кольцевую выточку маслоотстойника с переходной маслоподводящей втулкой, запрессованной в корпус нижнего вала. Маслоподводящая втулка соединена каналами в нижнем корпусе редуктора с кольцевыми канавками, проточенными в корпусе нижнего вала и в корпусе ведущего вала.

Из кольцевой проточки корпуса ведущего вала масло подается на смазку:

зубьев конических зубчатых колес главного привода;

подшипников качения ведущего вала;

деталей муфты свободного хода.

Из кольцевой проточки корпуса нижнего вала масло подается на смазку:

подшипника скольжения ведомого зубчатого колеса привода маслонасоса;

зубьев конических зубчатых колес привода хвостового винта и подшипников качения валика привода;

трущихся деталей тройного привода и к регулятору оборотов АПР-1 по каналам в нижнем корпусе и переходнике тройного привода;

подшипников скольжения и конических зубчатых колес привода гидронасоса дублирующей гидросистемы (дополнительного) по каналам в нижнем корпусе и кольцевой канавке в переходнике привода.

Отработанное горячее масло сливается из редуктора в маслоотстойник, который является также и масляным баком для редуктора.

Маслоотстойник с маслонасосом

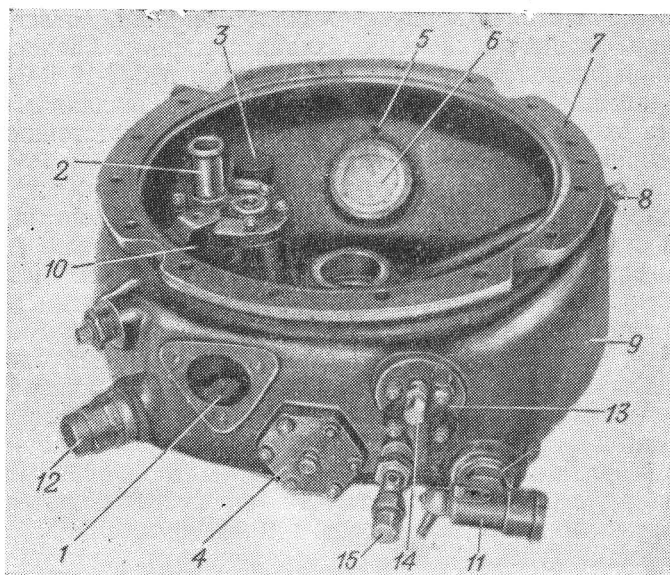
Маслоотстойник, устанавливаемый в нижней части редуктора, служит одновременно маслобаком, внутри которого заключен масляный насос, предназначенный для нагнетания охлажденного масла в масломагистраль редуктора, а также для откачки отработанного нагретого масла из редуктора, через маслорадиатор, обратно в маслоотстойник. Внешний вид маслоотстойника показан на фиг. 191—192.

Масляный насос — шестеренчатого типа, имеет две ступени: нагнетающую и откачивающую.

Основные технические данные

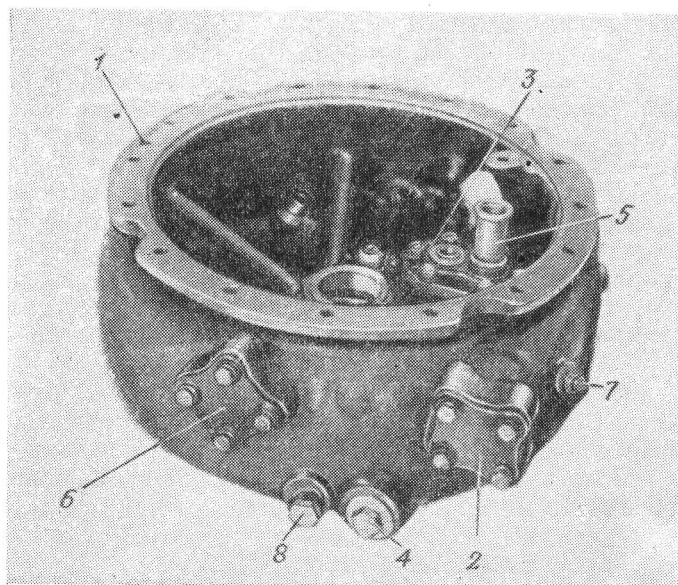
Производительность нагнетающей ступени: 55—65 кг/мин, при оборотах ведущего валика 1750 об/мин, с отрегулированным клапаном на давление 5,5—6 кг/см² и при температуре масла 65°C.

Производительность откачивающей ступени — 90 кг/мин.



Фиг. 191. Маслоотстойник редуктора Р-5 (вид сверху справа).

1—фланец крепления горловины для заливки масла; 2—шлицевая переходная муфта привода маслонасоса; 3—сетчатый фильтр на входе в откачивающую ступень масляного насоса; 4—фильтр нагнетающей ступени; 5—отверстие для суфлирования полости холодного и горячего масла; 6—технологическая заглушка в перегородке маслоотстойника; 7—фланец крепления маслоотстойника; 8—технологическая пробка; 9—корпус маслоотстойника; 10—корпус откачивающей ступени масляного насоса; 11—кран слива масла; 12—редукционный клапан; 13—переходник; 14—штуцер для замера давления в нагнетающей ступени; 15—спросовочный клапан.



Фиг. 192. Маслоотстойник редуктора Р-5 (вид сверху слева).

1—отверстие подвода масла на смазку редуктора; 2—отверстие для выхода масла в радиатор; 3—масляный насос; 4—фильтр на входе в нагнетающую ступень; 5—шлицевая переходная муфта; 6—отверстие для входа масла из радиатора; 7—пробка отверстия для разжижения масла бензином; 8—пробка отверстия под термометр.

Маслоотстойник состоит из двух частей — корпуса маслоотстойника и корпуса маслонасоса. В корпусе маслоотстойника, отлитом из магниевого сплава, расположена нагнетающая ступень маслонасоса, на выходе из которой расположены масляный фильтр МФС-19-1 и редукционный клапан, ограничивающий пределы давления масла в маслосистеме редуктора. На входе в нагнетающую ступень в маслоотстойнике ставится сетчатый масляный фильтр с крупной сеткой.

Корпус маслоотстойника имеет внутри перегородку, предназначенную для разделения областей холодного и горячего масла, в которой имеются два отверстия: в верхней части — суфлирующее и в нижней части — для сообщения отсеков горячего и холодного масла.

В днище корпуса маслоотстойника ввертывается магнитная пробка для улавливания стальных частиц, попавших в масло.

С наружной стороны корпуса маслоотстойника расположены справа (по направлению полета) — крышка со штуцером, предназначенная для замера давления масла в нагнетающей ступени, сливной кран, опрессовочный клапан и фланец под заливную горловину; слева — два окна с квадратными фланцами для присоединения маслопроводных труб, идущих к радиатору, и штуцер для установки датчика электротермометра.

В корпусе маслонасоса, отлитого из магниевого сплава, расположена откачивающая ступень. На входе в откачивающую ступень установлен масляный фильтр из крупной сетки. На верхний фланец корпуса маслонасоса устанавливается крышка из магниевого сплава с запрессованными втулками для стальных валиков зубчатых колес маслонасоса.

Работа маслонасоса редуктора

Отработанное нагретое масло из редуктора сливается в маслоотстойник (см. фиг. 188—189) и, пройдя через фильтр с крупной сеткой, поступает в откачивающую ступень маслонасоса, откуда по системе масляных каналов в корпусе маслоотстойника и внешнему трубопроводу подается в радиатор. Охлажденное в радиаторе масло поступает в «холодный» отсек маслоотстойника, отделенный перегородкой, и, пройдя через фильтр с крупной сеткой, перетекает в нагнетающую ступень маслонасоса. Из нагнетающей ступени, пройдя через фильтр с мелкой сеткой, масло подается в кольцевую выточку центральной бобышки маслоотстойника и далее — на смазку деталей редуктора.

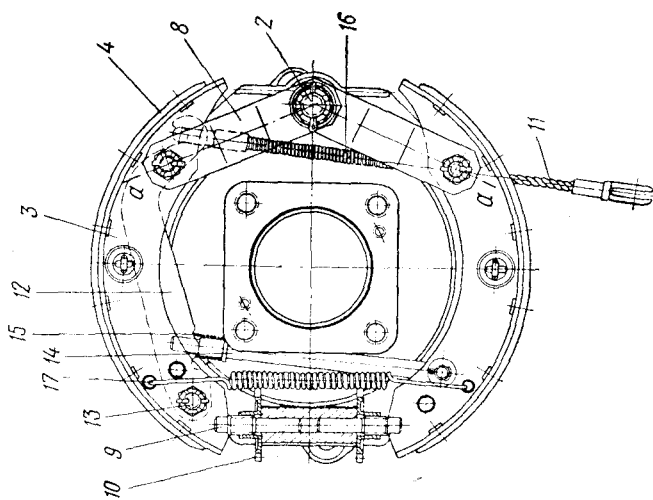
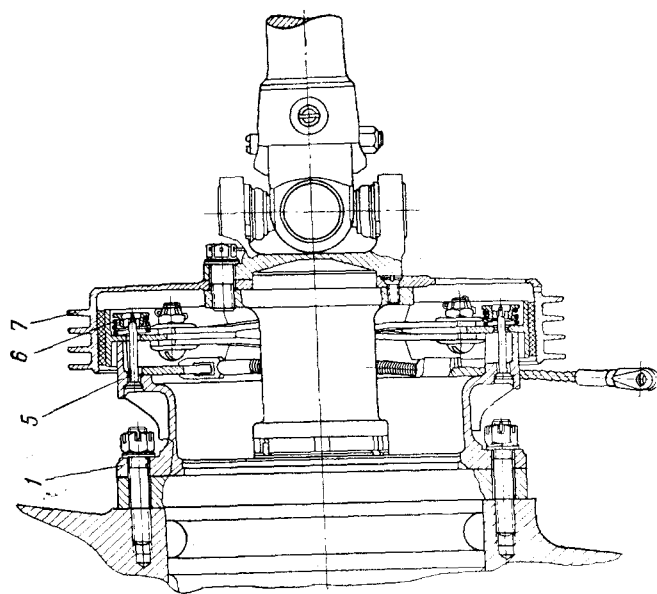
Давление нагнетаемого масла поддерживается редукционным клапаном; при давлении выше допустимого масло частично перепускается в полость холодного масла.

Полости горячего масла, сливающегося из редуктора, и холодного, поступающего из радиатора, разделены перегородкой, имеющей суфлирующее отверстие и отверстие для сообщения отсеков, холодного и горячего масла.

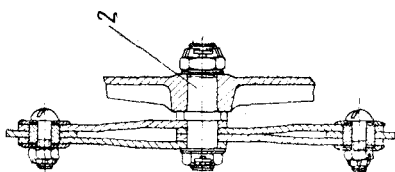
В случае выхода из строя внешней маслосистемы, откачивающая ступень выключается, так как уровень масла в маслоотстойнике понижается. В этом случае работает одна нагнетающая ступень, подающая неохлажденное масло в масломагистраль редуктора из аварийного запаса масла, оставшегося в маслоотстойнике.

5. ТОРМОЗ НЕСУЩЕГО ВИНТА

Тормоз несущего винта предназначен для сокращения времени останова винта. Кроме того, тормоз используется для стопорения трансмиссии при проведении ряда монтажных и регламентных работ. Тормоз расположен у заднего вывода главного редуктора в месте присоединения хвостового вала (фиг. 193).



Сечение по а а



Фиг. 193. Тормоз несущего винта.

1—кронштейн; 2—упорный палец; 3—колодка; 4—фрикционная накладка; 5—опорные приливы кронштейна; 6—прижимная пружина; 7—тормозной барабан; 8—шарнирное звено; 9—регулирующий винт; 10—барашек; 11—трос; 12—разжимной рычаг; 13—винт; 14—распорный стержень; 15—пружина; 16—отжимная пружина; 17—стяжная пружина.

Тормоз крепится к главному редуктору на шести шпильках диаметром 10 мм.

Тормоз — колодочного типа с механическим управлением с помощью троса. Во избежание перегрузки деталей тормоза в систему управления включена пружина, ограничивающая усилие на тросе 150 кг.

Основными деталями тормоза являются кронштейн, колодки и барабан.

Кронштейн тормоза 1 отлит из алюминиевого сплава АЛ9. В его фланце просверлены шесть отверстий под шпильки крепления тормоза. Короткой цилиндрической частью фланец соединяется с площадкой, к которой крепится упорный палец 2, воспринимающий усилия от тормозного момента.

Фрикционные накладки 4 из феродо приклепаны к стальным колодкам 3, опирающимся на приливы 5 кронштейна. Колодки прижимаются к этим приливам пружинами 6.

Торможение осуществляется в результате прижатия фрикционных колодок к тормозному барабану 7, который крепится к фланцу вала главного редуктора четырьмя болтами диаметром 12 мм. Эти болты крепят одновременно и фланец хвостового вала. Поэтому, пока вал не поставлен, барабан тормоза удерживается на месте двумя винтами диаметром 6 мм с потайными головками.

Передача тормозного момента с фрикционных колодок 3 на заделанный в кронштейне упорный палец 2 осуществляется шарнирными звеньями 8, поддерживающими тормозные колодки с одного конца. Другим концом колодки входят в пазы регулировочных винтов 9. Вдвигая и выдвигая эти винты с помощью барашков 10, можно регулировать зазор между колодками и барабаном тормоза, когда тормоз не затянут.

Подвеска колодок на шарнирных звеньях дает им возможность самоустанавливаться относительно барабана и обеспечивает их равномерный износ.

Прижатие колодок к барабану осуществляется системой рычагов и тяг. Трос 11 тянет за крючок разжимного рычага 12, который укреплен шарнирно винтом 13 на одной из колодок. При повороте разжимного рычага вокруг этого винта распорный стержень 14 прижимает нижнюю колодку к барабану тормоза, а когда колодка прижмется к барабану, рычаг 12 начинает вращаться не вокруг винта 13, а вокруг верхнего конца распорного стержня 14, прижимая к барабану верхнюю колодку. Правильное расположение распорного стержня 14 относительно рычага 12 обеспечивается пружиной 15, входящей в вырез рычага.

Когда трос не натянут, он отжимается пружиной 16, а колодки оттягиваются от барабана стяжной пружиной 17. При этом стягивание колодок происходит до их упора в пазы регулировочных винтов 9.

Входя между зубчиками регулировочных барашков 10, стяжная пружина одновременно законтривает эти барашки от произвольного открывания.

В правильно отрегулированном тормозе фрикционная поверхность тормозных колодок в расторможенном состоянии находится на расстоянии 0,2—0,3 мм от поверхности тормозного барабана.

Категорически запрещается прижатие тормозных колодок к барабану при отпущенном рычаге тормоза, так как это приведет к перегреву барабана и сгоранию фрикционных накладок.

6. ХВОСТОВАЯ ТРАНСМИССИЯ

Хвостовая трансмиссия предназначена для передачи мощности от главного редуктора к хвостовому винту.

Главный и промежуточный редукторы соединяются между собой го-

горизонтальной частью хвостового вала. Наклонная концевая часть хвостового вала служит для соединения промежуточного и хвостового редукторов.

Стремление обеспечить максимальную надежность хвостового вала при его минимальном весе обусловило выбор конструкции, скомпонованной из ряда цельноточеных труб, изготовленных из высоколегированной стали 30ХН2МФА. Весь вал состоит из девяти таких труб; три из них размещены в пределах центральной части фюзеляжа, пять — в хвостовой балке и одна труба — в концевой балке.

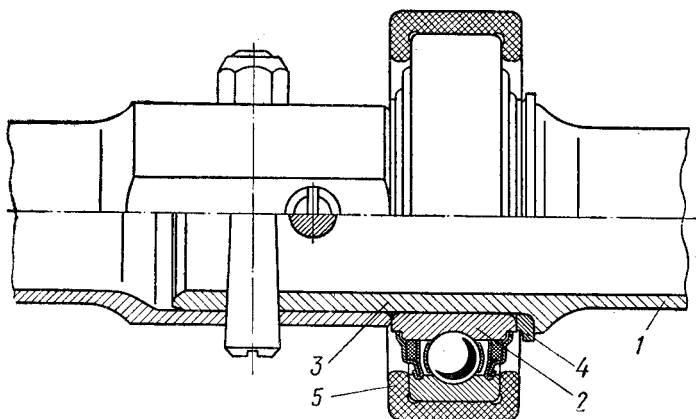
Для компенсации монтажных перекосов каждая из труб, соединяющихся с фланцами на валах редукторов, имеет с обоих концов универсальные шарниры. Такие же шарниры установлены на трубе средней части хвостового вала. Шарнир этой части вала, расположенный между шпангоутами № 4 и 5 хвостовой балки, имеет скользящие шлицы, предназначенные для компенсации отклонений по длине фюзеляжа, хвостовой балки и хвостового вала, а также для устранения разницы в температурном расширении этих узлов, изготовленных из различных металлов (алюминиевые сплавы с одной стороны и сталь — с другой). Кроме того, при изгибе хвостовой балки в условиях полета или посадки, вследствие расположения хвостового вала выше оси балки, возможно изменение его длины, что также обеспечивается шлицевым соединением. Для той же цели сделаны шлицы и на верхнем конце наклонной концевой части хвостового вала.

Трубы жестких длинных частей хвостового вала (см. фиг. 198) во избежание разбалтывания сочленений соединяются между собой с натягом, соответствующим, примерно, легкопрессовой посадке.

Каждая труба имеет на одном из концов ушпирение, в которое запрессовывается шлифованный конец следующей трубы. Для предохранения от взаимного провертывания трубы соединяются между собой шлифованными конусными болтами из стали 18ХНВА. Гайки конусных болтов изготовлены из термообработанной стали 38ХА и затягиваются при помощи тарированного ключа моментом 1,4—1,7 кгм. После затяжки гаек выступающие из них концы болтов расклепываются, образуя неразъемное соединение. Наконечники жестких частей хвостового вала и вилки шарниров соединяются с трубами подобным же образом.

Опоры хвостового вала

Жесткие неразъемные части хвостового вала опираются на семь опор (фиг. 194). Число опор и расстояния между ними выбраны, с таким рас-



Фиг. 194. Опора хвостового вала.

1—труба хвостового вала; 2—шарикоподшипник ГПЗ № 530209; 3—шлифованный конец трубы; 4—упорное кольцо; 5—резиновая обойма.

четом, чтобы избежать вибраций на всем диапазоне рабочих чисел оборотов вала.

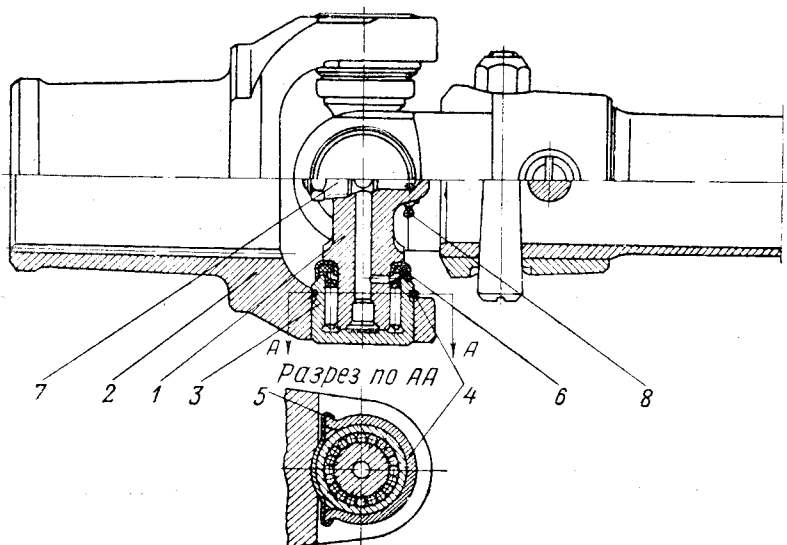
Вал 1 вращается в шарикоподшипниках 2 (ГПЗ № 530209), запрессованных на шлифованные концы труб 3, шарикоподшипники закрытого типа заполнены смазкой на весь срок службы. Уплотнение осуществляется фетровыми сальниками, зажатыми в штампованных отражателях. Отражатели развальцовываются в канавках наружного кольца подшипника.

Для снятия подшипников на заводе, в случае неправильной сборки, между каждым подшипником и опорным буртом труб хвостового вала проложены упорные кольца 4, за которые можно, если это необходимо, зацепить губки съемника для снятия подшипника с вала.

Гнезда под подшипники каждой из жестких частей хвостового вала тщательно выверяются в линию на заводе. Однако возможные деформации опор при работе в полете и на земле заставляют принять дополнительные меры предосторожности для обеспечения надежной работы подшипников. Каждый подшипник упирается в гнездо через мягкую резиновую обойму 5, изготовленную из морозостойкой резины. Резиновые обоймы дают подшипникам возможность также смещаться в осевом направлении при перемещении вала относительно опор.

Шарниры хвостового вала

Конструкция шарниров хвостового вала (фиг. 195) выполнена подобно сочленениям, применяемым в карданных валах автомобилей. По размерности и передаваемой мощности шарниры вертолета Ми-4 соответствуют шарнирам автомобиля ЗИС-110.



Фиг. 195. Шарнир хвостового вала.

1—крестовина; 2—вилка; 3—игольчатый подшипник ГПЗ № 704702; 4—стопорное кольцо; 5—контровочная пластинка; 6—пробковое кольцо; 7—предохранительный клапан; 8—масленка.

Основными деталями всех шарниров являются: крестовины 1, изготовленные из цементируемой стали 12Х2Н4А, вилки 2 из стали 40ХНМА и игольчатые подшипники 3 (ГПЗ № 704702).

Иглы подшипников работают непосредственно по цементованным поверхностям пальцев крестовин. Подшипники запрессованы в проушины вилок и предохраняются от выпадения наружу стопорными кольца-

ми 4 серпообразной формы. Во избежание самопроизвольного выскакивания стопорных колец из канавок в корпусе подшипника загнутые кончики стопорных колец связываются между собой пластинкой 5 из мягкой стали, вставляемой в незаполненную часть канавки в корпусе подшипника.

В случае необходимости расконтрить соединение это выполняется в следующей последовательности:

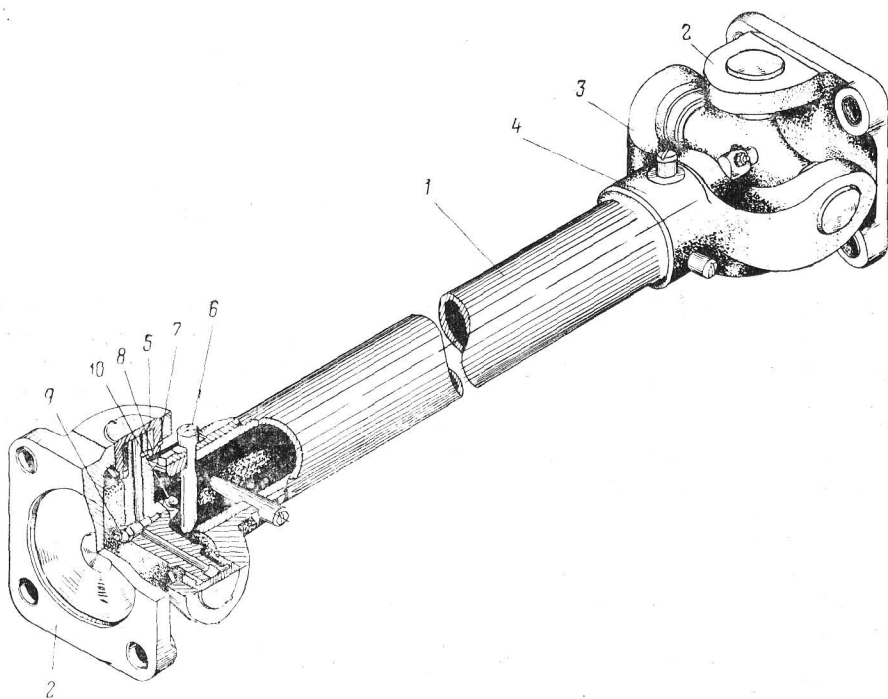
- 1) отгибаются кончики замковой пластинки;
- 2) снимается стопорное кольцо;
- 3) замковая пластинка обжимается по форме доньшка канавки в корпусе подшипника;
- 4) после придания замковой пластинке формы дуги окружности ее легко вытолкнуть из канавки, предварительно повернув ее вокруг оси подшипника примерно на $1/3$ оборота.

Иглы подшипников подвержены значительным нагрузкам и для обеспечения надежной работы смазываются жидким маслом. Пробковые кольца 6 предохраняют масло от вытекания. Во избежание чрезмерного повышения давления при нагнетании масла штоковым шприцем, способным развить очень высокое давление, в крестовине установлен предохранительный клапан 7. Нагнетание производится до появления течи масла из-под этого клапана.

Доступ к масленке 8 крестовины затруднен выступающими частями вилок шарнира; поэтому смазка шарниров осуществляется при помощи специального тонкого наконечника, надеваемого на головку шприца.

Хвостовой вал

Хвостовой вал состоит из следующих шести частей, соединяемых между собой и с редукторами при помощи болтов и шлиц.

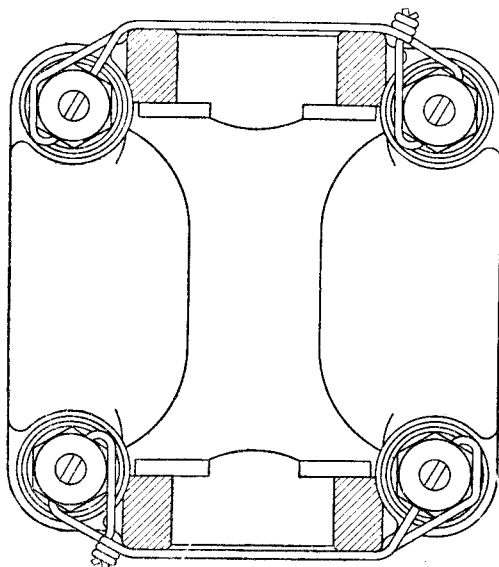


Фиг. 196. Передняя шарнирная часть хвостового вала.

1—труба; 2—фланцевая вилка; 3—вилка вала; 4—крестовина; 5—игольчатый подшипник ГПЗ № 704702; 6—конусный болт; 7—стопорное кольцо; 8—пробковое кольцо; 9—предохранительный клапан; 10—масленка.

Передняя шарнирная часть хвостового вала (фиг. 196) соединяется своим передним концом с барабаном тормоза, укрепленным на выводе главного редуктора. Соединение это является типовым для всех болтовых соединений хвостового вала; важной особенностью его является передача крутящего момента трением между поверхностями стыкуемых фланцев. Для обеспечения необходимого трения каждая пара фланцев стягивается четырьмя болтами диаметром 12 мм, изготовленными из стали 40ХНМА. Все болты затягиваются при помощи тарированного ключа крутящим моментом 7—8 кгм.

Болты, крепящие передний фланец хвостового вала, свободно проходят сквозь отверстия барабана тормоза и ввинчиваются во фланец заднего вывода главного редуктора. Эти четыре болта немного короче всех остальных болтов и имеют контровочные отверстия в головках. Во избежание отвертывания головки этих болтов связываются попарно оцинкованной вязальной проволокой толщиной 1,5 мм.



Фиг. 197. Контровка болтов переднего фланца хвостового вала.

Контровка должна обеспечивать полную неподвижность болтов, так как поворот болта даже на небольшой угол значительно ослабляет усилие его затяжки. Правильная контровка этих болтов показана на фиг. 197. Попарно связываются болты, отделенные один от другого проушинами фланцевой вилки. Все болты вставляются со стороны шарниров.

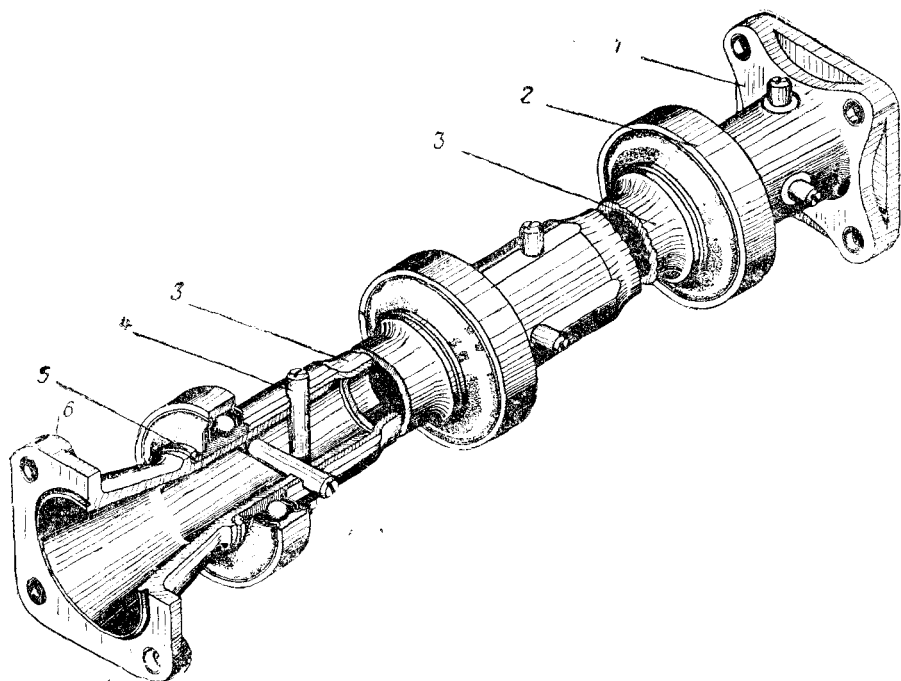
Фланец заднего шарнира передней части вала соединяется с фланцем жесткой части хвостового вала. Крепление осуществляется при помощи болтов, которые проходят с зазором сквозь отверстия в обоих фланцах. Гайки из стали 30ХГСА контрятся шплинтами. Фланцы шарниров одинаковы и допускают взаимозаменяемость.

Передняя жесткая часть хвостового вала (фиг. 198) лежит в трех опорах, приклепанных к шпангоутам № 12, 16 и 20 фюзеляжа. Эта часть вала состоит из двух последовательно соединенных труб.

Передний и задний концы этой части вала по внешнему виду похожи друг на друга, что может вызвать неправильный монтаж вала при его установке на вертолете. Вал нужно устанавливать так, чтобы фланец 1, запрессованный поверх вала и закрепленный непосредственно на

валу конусными болтами, был обращен назад. У переднего фланца конусные болты расположены за шарикоподшипником. При правильной установке вала все упорные кольца 5 обращены вперед от шарикоподшипников.

Задний фланец передней жесткой части хвостового вала выступает за шпангоут № 20 фюзеляжа, где к нему крепится средняя шарнирная часть вала.



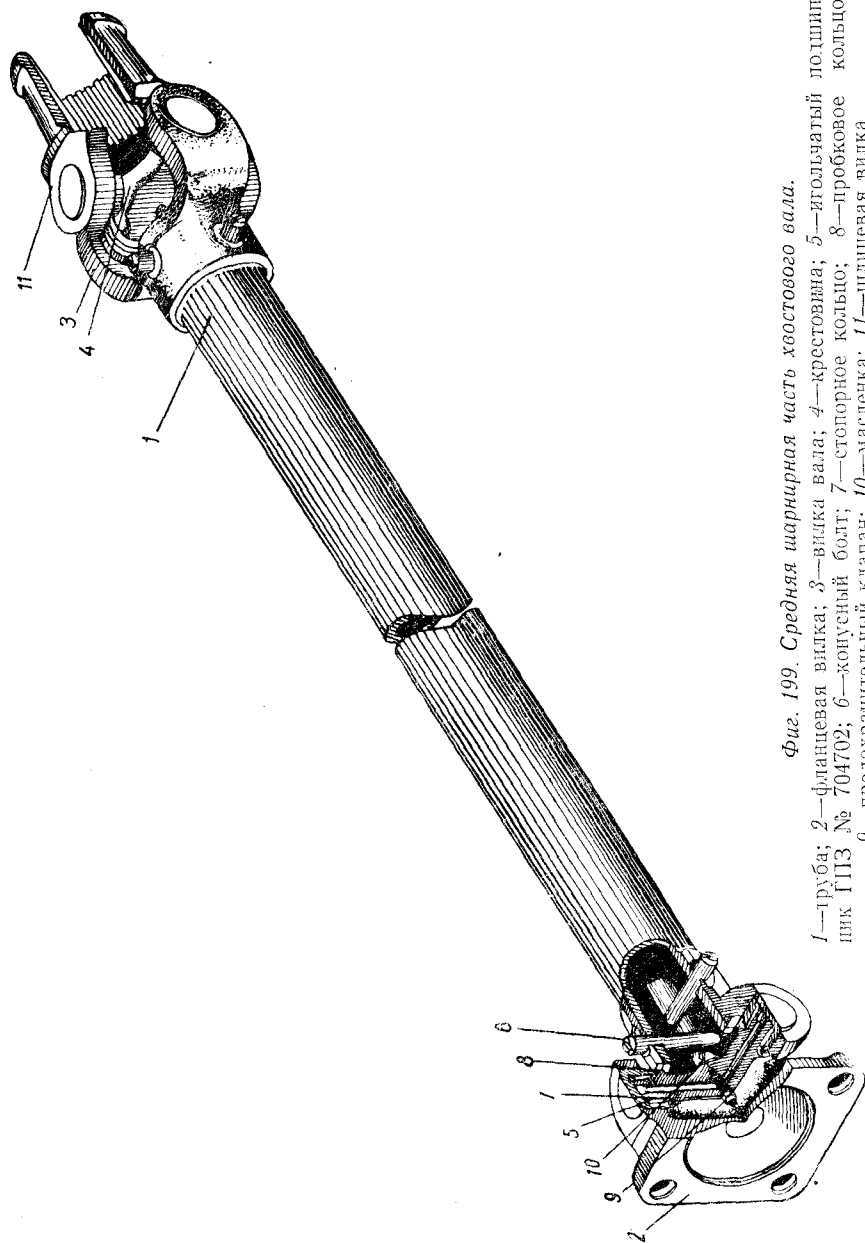
Фиг. 198. Передняя жесткая часть хвостового вала.
1—фланец задний; 2—подшипник ГПЗ № 530209
45×85×24/29; 3—труба; 4—конусный болт; 5—упор-
ное кольцо; 6—фланец передний.

Средняя шарнирная часть хвостового вала (фиг. 199) по конструкции подобна передней шарнирной части и отличается от нее только тем, что задняя вилка оканчивается не фланцем, а шлицами, скользящими по наконечнику задней жесткой части хвостового вала. Для обеспечения скольжения без значительного трения шлицы имеют точную подгонку и при сборке, смазываются смазкой НК-50.

Крепление средней шарнирной части к передней жесткой части осуществляется четырьмя болтами с корончатыми гайками и шплинтами. Для снятия средней шарнирной части достаточно отвернуть эти болты после чего передний конец вала сдвигается слегка вниз, и вал снимается со шлиц.

Задняя жесткая часть хвостового вала (фиг. 200) лежит в четырех опорах, приклепанных к шпангоутам № 5, 9, 13 и 17 хвостовой балки, и состоит из трех последовательно соединенных труб; спереди она имеет шлицевый наконечник, а сзади фланец. К этому фланцу крепится болтами с корончатыми гайками и шплинтами задняя шарнирная часть вала.

Задняя шарнирная часть хвостового вала взаимозаменяемая с передней шарнирной частью (см. фиг. 196). Своим задним фланцем она соединяется при помощи четырех болтов и гаек с флан-



Фиг. 199. Средняя шарнирная часть хвостового вала.

1—труба; 2—фланцевая вилка; 3—вилка вала; 4—крестовина; 5—иглычатый подшипник ГПЗ № 704702; 6—конусный болт; 7—стопорное кольцо; 8—пробковое кольцо; 9—предохранительный клапан; 10—масленка; 11—шлицевая вилка.

• цем ведущего зубчатого колеса промежуточного редуктора. В связи с тем, что для контровки гаек шплинтами около промежуточного редуктора не хватает места, контровка болтов, крепящих хвостовой вал к промежуточному редуктору, производится вязальной проволокой диаметром 1,5 мм, подобно тому, как это выполняется у переднего фланца хвостового вала возле барабана тормоза (см. фиг. 197).



Фиг. 200. Задняя жесткая часть хвостового вала.

1—фланец; 2—по шплинк ГПЗ № 530209 45×85×21/29; 3—труба; 4—конусный болт; 5—упорное кольцо; 6—шпалец.

Болты крепления хвостового вала к промежуточному редуктору подобны болтам крепления хвостового вала к заднему выводу главного редуктора; они лишь длиннее на 4 мм.

Гайки предохраняются от отвертывания буртиками на фланцах промежуточного редуктора. Крепление хвостового вала к обоим фланцам промежуточного редуктора — одинаковое.

Концевая часть хвостового вала по конструкции подобна средней шарнирной части и отличается от нее только большей длиной, которая равна 1350 мм между шарнирами вместо 1115 мм у средней части.

Своим задним концом вал надевается на шлицевый вал ведущего зубчатого колеса хвостового редуктора.

Каждая из частей хвостового вала проходит на заводе специальную балансировку во избежание появления при работе вибраций. Для того чтобы при монтаже отдельные узлы не могли сместиться с оси, каждая часть хвостового вала имеет с обоих концов посадочные буртики, обеспечивающие соосное расположение всех частей.

До балансировки отдельные детали хвостового вала являются взаимозаменяемыми, после балансировки эта взаимозаменяемость нарушается. В случае замены каких-либо деталей в одном из узлов вала этот узел подлежит повторной балансировке. Так как балансировка может быть произведена только в заводских условиях, замена отдельных деталей хвостового вала в условиях эксплуатации в воинских частях запрещается. В случае необходимости замене подлежит весь узел.

7. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ РЕДУКТОР

Промежуточный редуктор (фиг. 201) предназначен для излома оси хвостовой трансмиссии в соответствии с изгибом хвостовой балки на 45° . Этот излом достигается путем применения пары конических зубчатых колес. Передача осуществляется без изменения числа оборотов.

Ось ведущего зубчатого колеса расположена горизонтально, ось ведомого зубчатого колеса расположена под углом 45° . Ведущее зубчатое колесо вставляется в картер промежуточного редуктора со стороны малого фланца. Большой фланец, расположенный со стороны ведомого зубчатого колеса, наклонен под углом 45° к горизонтالي. По углам большого фланца имеются четыре отверстия, за которые промежуточный редуктор крепится к шпангоуту № 3 концевой балки. Крепление осуществляется четырьмя болтами диаметром 12 мм, изготовленными из стали 40ХНМА. Болты свободно проходят через отверстия в шпангоуте и во фланце промежуточного редуктора. Болты крепятся гайками и контрятся шплинтами диаметром 2,5 мм. Верхние два болта вставляются со стороны редуктора, а нижние — со стороны шпангоута концевой балки. Верхние болты короче нижних.

Основные данные промежуточного редуктора

Условное обозначение	ПР-4
Передаточное отношение	1 : 1
Направление вращения	против часовой стрелки, если смотреть со стороны фланца ведущего зубчатого колеса
Номинальный передаваемый крутящий момент	35 кгм
Номинальное число оборотов	2400 об/мин
Сухой вес редуктора	18,5 кг

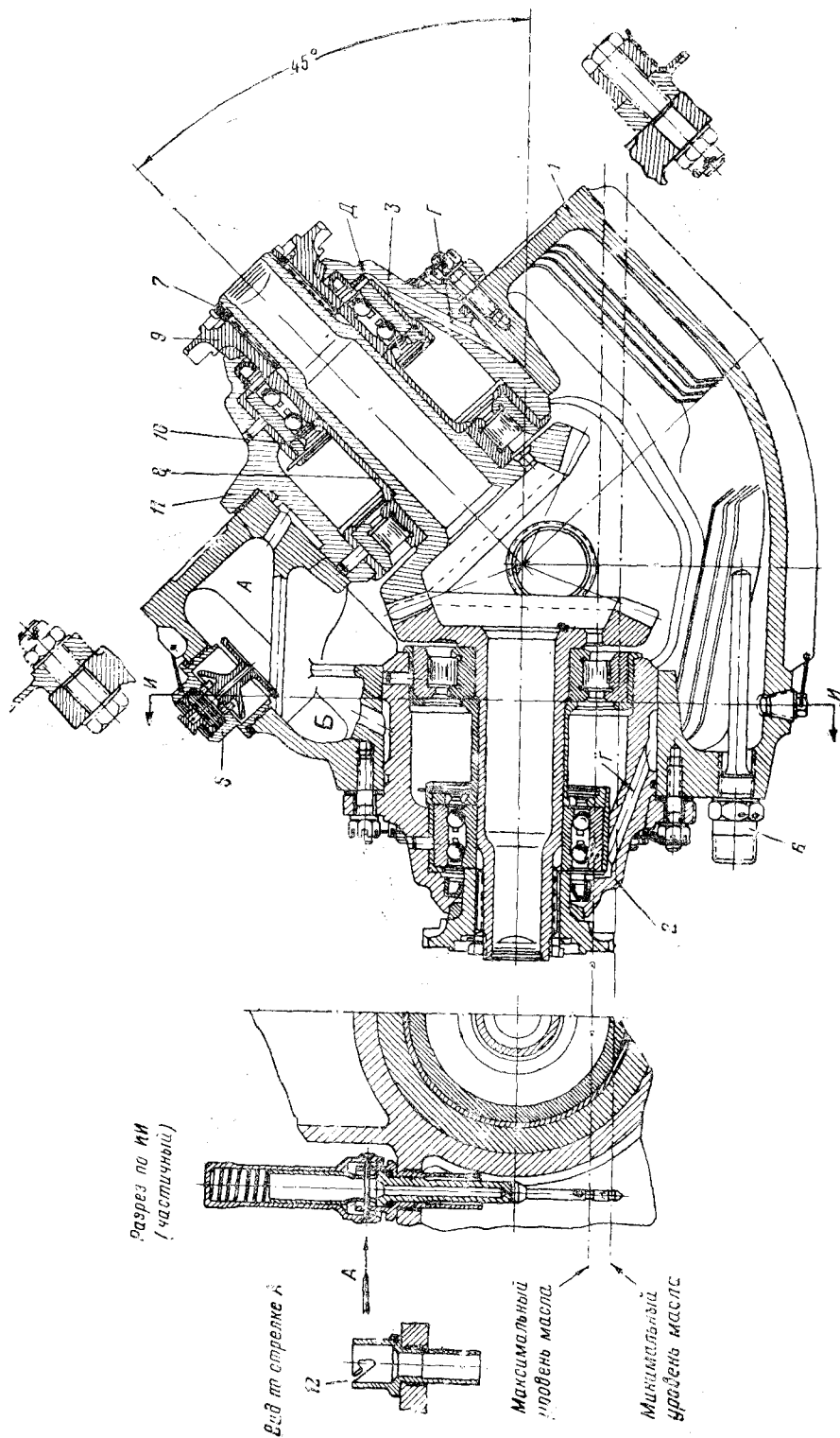
Промежуточный редуктор состоит из следующих узлов: картера; стакана с ведущим зубчатым колесом; стакана с ведомым зубчатым колесом; масломерного шупа; суфлера.

Картер промежуточного редуктора отлит из магниевого сплава МЛ5 и подвергнут термообработке по режиму Т-4. В целях предохранения от коррозии отливка пропитана авиационным лаком 101/19 и подвергнута снаружи трехслойной окраске. Кроме того, обработанные поверхности детали оксидированы. Картер имеет две расточки, в которые плотно садятся стаканы с опорами ведущего и ведомого зубчатых колес, причем каждый стакан крепится восемью шпильками, ввернутыми в картер. Для обеспечения определенного положения стаканов относительно картера шпильки расположены неравномерно.

Со стороны малого фланца в нижней части картера имеется отверстие под датчик термометра 6, предназначенный для замера температуры масла.

В самой нижней точке картера расположено сливное отверстие, закрываемое пробкой с конической резьбой.

В верхней части картера имеются отверстия под суфлер и под шуп.

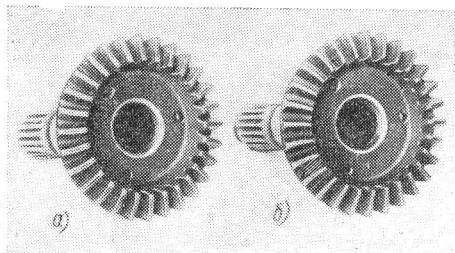


Фиг. 201. Промежуточный редуктор (продольный разрез).
 1—шартер; 2—станан с ведущим зубчатым колесом; 3—станан с ведомым зубчатым колесом; 4—масломерный шуп; 5—суфлер; 6—датчик температуры масла; 7—гайка; 8—распорная втулка; 9—фланец; 10—гайка; 11—станан; 12—футорка шупа.

В боковой стенке имеется еще одно отверстие, предназначенное для осмотра зубчатых колес во время обкатки редуктора на заводе-изготовителе (это отверстие закрывается пробкой). На левой стенке промежуточного редуктора (если смотреть по полету) имеется обработанная площадка под кронштейн сектора ножного управления. Этот кронштейн крепится четырьмя шпильками, ввернутыми в картер.

Стаканы для опор ведущего и ведомого зубчатых колес по конструкции одинаковы. Эти два сборочных узла отличаются только зубчатыми колесами.

Для повышения долговечности, а также в целях упрощения технологии изготовления, зубчатые колеса имеют спиральный зуб с нулевым наклоном спирали посередине зуба (типа Зерол). У ведущего зубчатого колеса направление спирали правое, а у ведомого — левое (фиг. 202).



Фиг. 202. Зубчатые колеса промежуточного редуктора.

а—ведущее; б—ведомое.

Ведущее зубчатое колесо работает вогнутой стороной зуба, а ведомое — выпуклой стороной.

Зубчатые колеса изготовлены из высоколегированной стали 12Х2Н4А и подвергнуты цементации. Каждая пара зубчатых колес подбирается по пятну контакта и проверяется на шум. Замена зубчатых колес может производиться только комплектно. При сборке на заводе-изготовителе зубчатые колеса проходят регулировку зазора по пятну контакта на краску и по пятну приработки. Регулирование производится путем подбора толщины стальных регулировочных колец, устанавливаемых между стаканами и картером редуктора. Регулирование может производиться только в условиях завода или специализированных ремонтных мастерских, имеющих стенды для обкатки редуктора. Регулировочные кольца не могут переставляться не только с редуктора на редуктор, но и с одного фланца редуктора на другой фланец.

Каждое из зубчатых колес вращается в двух подшипниках, один из которых — роликовый ГПЗ № 12309Д — несет только радиальную нагрузку, а другой — радиально-упорный двухрядный шариковый ЦКБ-147 — воспринимает всю осевую нагрузку при незначительной радиальной. Часть редукторов была выпущена с шарикоподшипниками ГПЗ № 3056208, взаимозаменяемыми с подшипниками ЦКБ-147. Подшипники зажаты на хвостовике зубчатого колеса гайкой 7 (см. фиг. 201) с применением распорной втулки 8 и фланца 9, соединяющегося с зубчатым колесом при помощи шлиц. Фланец изготовлен из стали 40ХНМА, распорная втулка и гайка — из стали 38ХА. Затяжка гайки производится при помощи тарированного ключа крутящим моментом 15—20 кгм.

Поскольку стаканы изготовлены из магниевого сплава МЛ5, для создания надежных опор подшипников в них запрессованы стальные обоймы, расточка которых производится в узле. Замена обойм без по-

следующей их расточки в узле недопустима. Обоймы предохраняются от сдвига запрессованными цилиндрическими штифтами.

Радиально-упорный подшипник крепится от осевого перемещения гайкой 10, ввернутой в стальную обойму стакана. Контровка гайки производится пружинным кольцом.

Во избежание течи масла вдоль валов редуктора их выводы защищены резиновыми самоподжимными манжетами. Манжеты предохраняются от попадания пыли извне фетровыми сальниками, пропитанными специальной графитовой смазкой.

Смазка промежуточного редуктора

В промежуточном редукторе применяется смазка разбрызгиванием. Ведущее зубчатое колесо, обод которого частично погружен в масло, вращаясь, создает в картере редуктора масляную эмульсию, обеспечивающую достаточную смазку зубьев зубчатых колес.

Брызги масла улавливаются отлитыми в картере карманами А и Б (см. фиг. 201), предназначенными для обеспечения смазки подшипников зубчатых колес. Каждый из этих карманов расположен выше, чем подшипники, смазку которых он обеспечивает; поэтому масло из кармана к подшипникам поступает по каналам самотеком. Через сверления в бобышках картера масло стекает в кольцевые проточки на стаканах, затем по двум в каждом стакане сверлениям Г и по фрезерованным в стаканах выемкам Д попадает в кольцевые полости между шариковыми подшипниками и манжетными уплотнениями. Сток масла происходит через подшипники. Смазка роликовых подшипников производится маслом, протекившим сквозь шариковые подшипники.

Во избежание течи масла наружу щели между стаканами 11 и картером редуктора уплотнены резиновыми кольцами.

В результате сильного перемешивания масла выделяется тепло тем большее, чем выше, при прочих равных условиях, уровень масла в картере редуктора. Чтобы избежать чрезмерного подъема температуры масла, а также течи масла через уплотнения, не разрешается заливать масло выше уровня, предусмотренного конструкцией редуктора. Для контроля уровня масла в верхней части редуктора слева имеется масломерный щуп 4.

Доступ к масломерному щупу осуществляется через лючок у сгиба концевой балки вертолета. Самопроизвольному выскакиванию щупа препятствует форма вырезов в футорке 12 щупа.

Верхний уровень масла показан риской с буквой В, а минимально допустимый уровень — риской с буквой Н.

Работать при уровне масла ниже риски с отметкой «Н» не разрешается, так как при этом нарушается надежность смазки подшипников редуктора.

Поскольку промежуточный редуктор помещается внутри концевой балки, его охлаждение затруднено. Поэтому приняты особые меры для обеспечения охлаждения масла в промежуточном редукторе. Картер редуктора обильно оребрен не только снаружи, но и изнутри, что способствует улучшению теплопередачи от масла к окружающему воздуху. Жалюзи в верхних и нижнем лючках концевой балки способствуют вентиляции места расположения промежуточного редуктора. Благодаря принятым мерам температура масла в промежуточном редукторе при нормальных летных условиях не превышает 70°C. Максимально допустимая в эксплуатации температура масла равна 95°C.

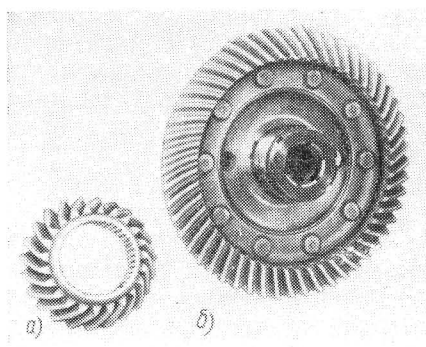
Во избежание течи масла через сальники, под действием повышения давления воздуха в редукторе по мере его прогрева, в верхней части редуктора установлен суфлер, стравливающий избыточное давление воздуха. Суфлер состоит из ряда лабиринтных ходов, назначение которых

воспрепятствовать утечке наружу масла в случае пенообразования. Помещенные в головке суфлера сетчатые шайбы, между которыми стоят паронитовые прокладки, препятствуют проникновению в редуктор пыли при входе в редуктор воздуха извне. Сетки и прокладки плотно сжимаются в пакет через резиновое кольцо. Крышка, закрывающая сетки, предохраняется от выпадания проволоочным замковым кольцом.

Промежуточный редуктор смазывается маслом для типоидных передач по ГОСТ 4003—53. Емкость системы смазки промежуточного редуктора — 1,6 кг.

8. ХВОСТОВОЙ РЕДУКТОР

Хвостовой редуктор предназначен для вращения хвостового винта с нужным числом оборотов. Вращение осуществляется парой конических зубчатых колес, расположенных под углом 90° . Для повышения долговечности, а также в целях упрощения технологии изготовления, зубчатые колеса имеют спиральный зуб. У ведущего зубчатого колеса направление спирали — правое, а у ведомого — левое (фиг. 203). Ведущее зубчатое колесо работает вогнутой стороной, а ведомое — выпуклой.



Фиг. 203. Зубчатые колеса хвостового редуктора.

a—ведущее; *б*—ведомое.

Каждая пара зубчатых колес подбирается по пятну контакта и проверяется на шум. Замена зубчатых колес может производиться только комплектно. При сборке на заводе-изготовителе зубчатые колеса проходят регулировку по зазору, по пятну контакта на краску и по пятну приработки. Регулировка производится путем подбора толщины стальных регулировочных колец, проставляемых между стаканами и картером редуктора. Регулирование может производиться только в условиях завода или специализированных ремонтных мастерских, имеющих стенды для обкатки редукторов. Регулировочные кольца не могут переставляться с одного редуктора на другой.

Кроме конической передачи, хвостовой редуктор содержит также механизм управления переменным шагом хвостового винта.

Хвостовой редуктор крепится девятью болтами к фланцу концевой балки. Болты диаметром 10 мм изготовлены из стали 40ХНМА, затягиваются корончатыми гайками и контрятся шплинтами диаметром 2,5 мм.

Хвостовой винт типа В1-ХІУ крепится к фланцу ведомого вала хвостового редуктора тремя шпильками диаметром 14 мм.

Передача крутящего момента с ведомого вала на винт осуществляется торцовыми шлицами.

Основные данные хвостового редуктора

Условное обозначение	ХР-4
Передаточное отношение	$i = \frac{53}{23} = 2,3 : 1$
Направление вращения:	
ведущего вала	против часовой стрелки, если смотреть со стороны привода
ведомого вала	по часовой стрелке, если смотреть со стороны хвостового вinta
Номинальный крутящий момент:	
на ведущем валу	35 кгм
на ведомом валу	80 кгм
Номинальное число оборотов в минуту:	
ведущего вала	2400
ведомого вала	1040
Сухой вес редуктора	43 кг

Хвостовой редуктор состоит из следующих узлов (фиг. 204): картера; стакана с ведущим зубчатым колесом; крышки с ведомым зубчатым колесом; штока управления хвостовым винтом; масломерного щупа.

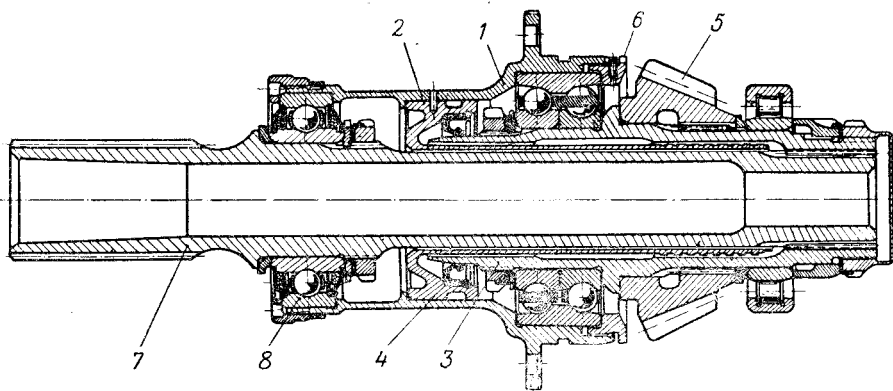
Картер и крышка хвостового редуктора отлиты из магниевого сплава МЛ5, подвергнуты термообработке по режиму Т-4 и пропитаны авиационным лаком 101/19. Обработанные поверхности деталей оксидированы, а наружные поверхности окрашены в три слоя.

Картер имеет три цилиндрические расточки, в которые плотно садятся стакан с ведущим зубчатым колесом, крышка с ведомым зубчатым колесом и узел штока управления хвостовым винтом. Кроме того, в картере имеется ряд отверстий под шпильки, а также четыре резьбовых отверстия под футорку масломерного щупа, под термометр температуры масла, под сливную пробку и под смотровую пробку. Отвернув смотровую пробку, можно проверить зубья зубчатых колес.

В полости картера имеются две перегородки, в которых расточены отверстия под стальные втулки для роликовых подшипников, поддерживающих конические зубчатые колеса.

Стакан с ведущим зубчатым колесом

Стакан ведущего зубчатого колеса хвостового редуктора (фиг. 205) представляет собой точеную стальную деталь, крепящуюся к картеру хво-



Фиг. 205. Стакан с ведущим зубчатым колесом хвостового редуктора.

1—стакан; 2—гильза; 3—вал ведущего зубчатого колеса; 4—резиновый сальник; 5—ведущее зубчатое колесо; 6—гайка; 7—ведущий вал; 8—шариковый подшипник.

стового редуктора восемью шпильками. В стакане имеются три расточки — две под шариковые подшипники и одна под запрессовку уплотнительной гильзы.

Ведущий вал хвостового редуктора направлен вниз под углом 45° . Уплотнение для предупреждения утечки масла устроено следующим образом: в стакан 1 ведущего зубчатого колеса запрессована гильза 2. Верхний конец гильзы поднимается выше уровня масла и на нем нарезана маслосгонная резьба. Гильза входит с небольшим зазором в вал ведущего зубчатого колеса 3. Вход в полость между валом и гильзой защищен резиновым сальником 4. Если масло и проникнет в эту полость через сальник, оно не может вытечь наружу, так как его уровень ниже края гильзы.

Ведущее зубчатое колесо 5 насажено при помощи неподвижных шлиц на полый вал. Шлицы и посадочный буртик вала омеднены. Вал лежит в двух подшипниках. Роликовый подшипник воспринимает часть радиальной нагрузки, а двухрядный шариковый — остальную часть радиальной нагрузки и всю осевую нагрузку. Шариковый подшипник удерживается от осевого перемещения гайкой 6, которая служит также съёмником для выпрессовки ведущего зубчатого колеса с вала при разборке редуктора.

Верхняя часть вала ведущего зубчатого колеса соединена шлицами с ведущим валом хвостового редуктора 7. Этот вал, кроме указанных шлиц, опирается на шариковый подшипник 8, заправленный смазкой на весь срок службы. На другом конце вала также имеются шлицы, на которые надевается концевой вал.

Ведущий вал хвостового редуктора и полый вал ведущего зубчатого колеса изготовлены из стали 40ХНМА; уплотнительная гильза — из дуралюмина.

Зубчатые колеса изготовлены из стали 12Х2Н4А, зацементированы и закалены.

Крышка с ведомым зубчатым колесом

Ведомое зубчатое колесо 2 (фиг. 206) из технологических соображений выполнено отдельно от ступицы 3, с которой соединено призонными болтами 4. Отверстия под болты в зубчатом колесе и в ступице обрабатываются совместно; поэтому каждая из этих деталей может заменяться только вместе с другой. Ступица выполнена из стали 40ХНМА.

Ведомое зубчатое колесо, как и ведущее, опирается на два подшипника, из которых роликовый несет почти всю радиальную нагрузку, а двухрядный шариковый — незначительную радиальную и всю осевую.

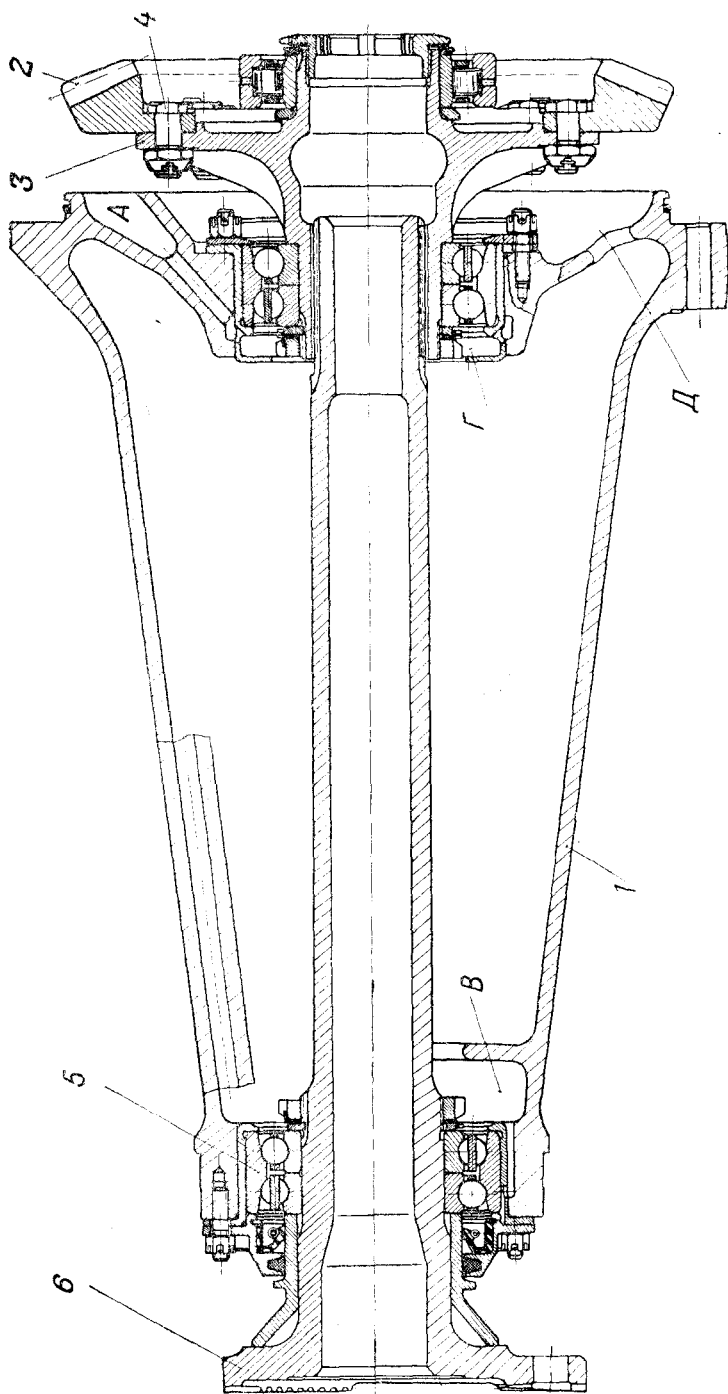
Ведомый вал хвостового редуктора закреплен в двухрядном шариковом подшипнике 5 и соединяется со ступицей ведомого зубчатого колеса при помощи шлиц. Наружный конец ведомого вала имеет треугольный фланец, к которому крепится хвостовой винт. Ведомый вал 6 изготовлен из стали 40ХНМА.

Узел крышки с ведомым зубчатым колесом крепится к картеру хвостового редуктора двенадцатью шпильками диаметром 10 мм.

Шток управления хвостовым винтом

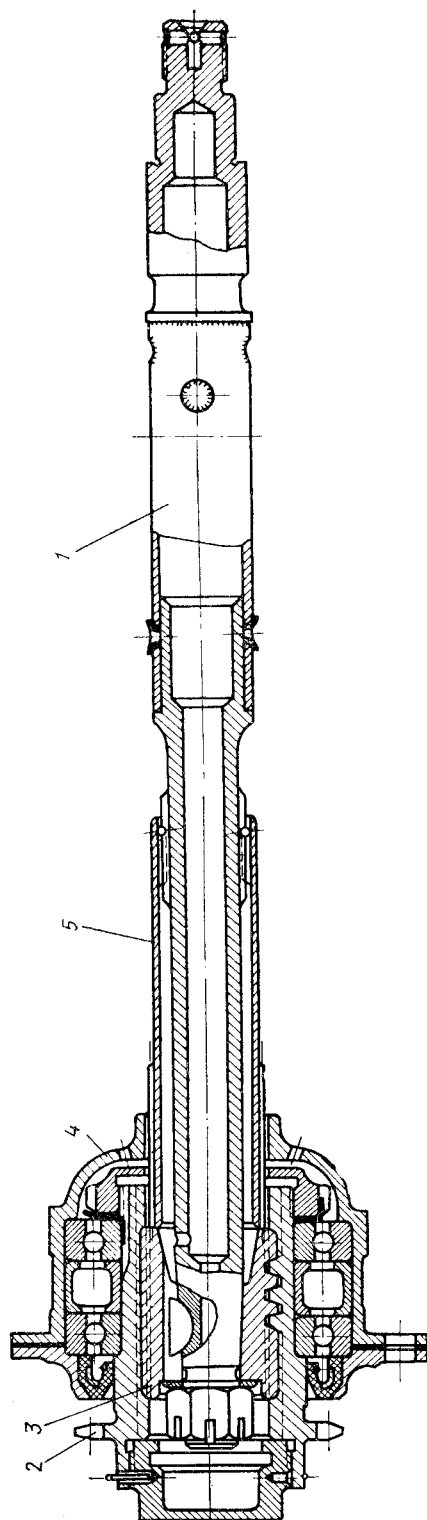
Изменение шага хвостового винта осуществляется штоком 1 (фиг. 207), расположенным внутри ведомого хвостового редуктора. Привод штока осуществляется роликовой цепью, надетой на звездочку 2. Преобразование вращательного движения звездочки в осевое перемещение штока осуществляется с помощью пятизаходного винта 3 и гайки, нарезанной в отверстии корпуса звездочки. Резьба винта — левая. Если смотреть со стороны цепи, то при вращении звездочки по часовой стрелке шток выдвигается наружу, что соответствует уменьшению шага хвостового винта и повороту вертолета влево.

Бронзовый винт 3 насажен на сварной шток 1 при помощи тщательно подогнанного конуса и шпонки. Затяжка гайки производится тариро-



Фиг. 206. Крышка картера хвостового редуктора.

1—крышка картера; 2—ведомое зубчатое колесо; 3—ступица зубчатого колеса; 4—при-
зонный болт; 5—шарикоподшипник ведомого вала; 6—ведомый вал.



Фиг. 207. Шток управления хвостовым винтом.
 1—шток; 2—звездочка; 3—пятизаконный винт; 4—стакан; 5—гильза.

ванным ключом с крутящим моментом 4—6 кгм. Чтобы шток и бронзовый винт не поворачивались вместе с гайкой, шток и стакан 4 снабжены шлицами, которые соединяются между собой шлицевой гильзой 5, надетой на шток. Гильза допускает осевое перемещение штока и небольшую качку его относительно неподвижного стакана (для компенсации возможных перекосов), но не допускает вращения штока. Полный ход штока должен быть не менее 25,5 мм, но он не используется полностью, а ограничивается упорами на педалях.

Смазка хвостового редуктора

В хвостовом редукторе применяется смазка разбрызгиванием.

Зубчатые колеса, зубья которых частично погружены в масло, вращаясь, создают в картере редуктора масляную эмульсию, обеспечивающую достаточную смазку зубьев колес и роликовых подшипников. Шариковый подшипник ведущего зубчатого колеса находится ниже уровня масла. Брызги масла улавливаются карманами А (см. фиг. 206) и Б (см. фиг. 204), предназначенными для смазки шарикоподшипников, помещающихся в крышке редуктора. Масло из этих карманов по каналам подается в лотки В и Г (см. фиг. 206), непосредственно примыкающие к смазываемым подшипникам. Во избежание течи масла наружу щели между стаканом, крышкой и картером редуктора уплотнены резиновыми кольцами. Из полости крышки масло стекает обратно в картер редуктора через отверстие Д (см. фиг. 206).

Для контроля уровня масла в верхней части редуктора имеется масломерный щуп (см. фиг. 204) с двумя рисками с метками В (вверх) и Н (низ). Уровень масла в редукторе должен располагаться между этими двумя метками.

Работать при уровне масла ниже риски с отметкой Н не разрешается.

В нижней части картера помещается датчик масляного термометра. Максимально допустимая в эксплуатации температура масла в редукторе равна 95°C.

Суфлирование картера редуктора осуществляется через трубку и головку маслощупа.

Хвостовой редуктор смазывается маслом для гипoidных передач по ГОСТ 4003—53. Емкость системы смазки хвостового редуктора — 1,4 кг.

ГЛАВА XIII

УПРАВЛЕНИЕ ВЕРТОЛЕТОМ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Управление вертолетом относительно трех осей осуществляется изменением величины и направления силы тяги несущего винта и изменением величины силы тяги хвостового винта.

Продольное и поперечное управление осуществляется с помощью ручки, отклоняя которую летчик через автомат-перекос изменяет наклон равнодействующей силы тяги несущего винта вследствие циклического изменения угла установки лопастей в различных азимутальных положениях.

Путевое управление осуществляется педалями путем изменения общего шага хвостового винта, а следовательно, и его тяги.

Для создания необходимого градиента на ручке продольно-поперечного управления в зависимости от ее перемещения, а также для ее разгрузки от постоянно действующих на нее усилий при различных установившихся режимах полета, в систему ручного управления включены пружинные загрузочные механизмы. Управление указанными механизмами осуществляется летчиком при помощи переключателя через электромеханизмы МП-100Л.

Изменение тяги несущего винта создается вследствие изменения его общего шага и производится посредством ручки управления блокирующей системой «шаг—газ». Одновременно с управлением общим шагом указанной ручкой производится управление нормальным газом двигателя и управление стабилизатором.

Величина общего шага несущего винта и наддува двигателя контролируется летчиком по указателям, установленным на приборной доске.

Для обеспечения нормальных усилий на органах управления в кабине летчика в системах продольно-поперечного и путевого управления, а также управления общим шагом установлены гидроусилители типа БУ-9Б и БУ-9АМ*.

Управление вертолетом двойное, жесткой конструкции, за исключением управления хвостовым винтом на участке концевой балки, где управление тросовое (фиг. 208).

Все управление вертолетом сведено к следующим органам:

1. Ручному управлению, связывающему колонку продольно-поперечного управления с автоматом-перекосом.
2. Ножиному управлению, связывающему педали с хвостовым винтом.
3. Блокированному управлению системой «шаг—газ» — стабилизатор,

* С 1955 года на серийных вертолетах Ми-4 гидроусилители типа БУ-9 заменяются на гидроусилители типа БУ-10.

где ручка системы «шаг—газ» связана цепью управления с ползуном автомата-перекоса, стабилизатором и дроссельной заслонкой двигателя.

4. Управлению грузочными механизмами, управляемыми нажимными электропереключателями через электромеханизмы МП-100Л.

Наиболее сложные и трудоемкие узлы управления вертолета — блоки гидроусилителей — конструктивно выполнены таким образом, что обеспечивают их установку и регулирование на специальных плитах-кронштейнах заранее, до установки всего блока на вертолет.

Конструкция управления обеспечивает также установку отдельных его элементов при технологической сборке агрегатов вертолета:

а) все органы управления в кабине летчика, связанные системой тяг и качалок, устанавливаются и регулируются заранее в силовом полу кабины летчика;

б) плиты с установленными на них гидроусилителями ручного управления и управления общим шагом с рядом качалок и тяг монтируются при сборке главного редуктора с редукторной рамой.

в) цепь управления, расположенная в хвостовой части фюзеляжа и хвостовой балке, устанавливается непосредственно при сборке этих агрегатов.

Для подхода и осмотра отдельных элементов управления, в нижней обшивке пола кабины летчика, а также в хвостовой и концевой балках имеются лючки с легкоъемными крышками.

2. РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Ручное управление (см. фиг. 208) — двойное, жесткой конструкции и состоит из двух колонок, системы тяг и качалок, двух гидроусилителей и автомата-перекоса. Одна система тяг и качалок, связывающая колонки ручного управления с автоматом-перекосом, служит для продольного управления, вторая — для поперечного управления.

В продольное и поперечное управления у правой колонки включены пружинные грузочные механизмы 21, создающие градиент усилий на ручках управления. Управление установкой механизмов загрузки осуществляется переключателями из кабины летчиков, благодаря чему можно, в случае необходимости, снимать усилия с ручки управления (см. стр. 262).

Правая и левая колонки ручного управления одинаковы по конструкции и установлены на балках пола кабины летчиков симметрично относительно продольной оси вертолета. Колонки управления съемные и крепятся к полу пятью болтами каждая.

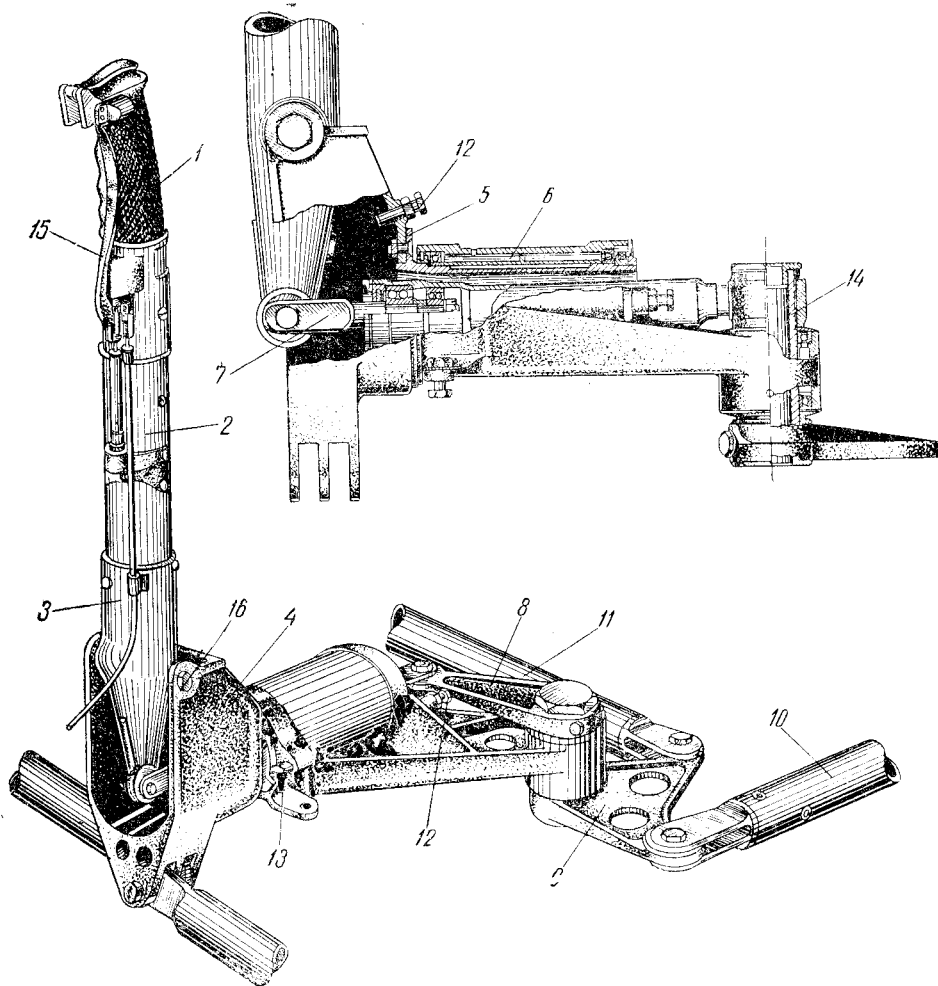
Каждая колонка (фиг. 209) состоит из ручки, вала с траверсой 4, литого электронного кронштейна 6, специальной шарнирной тяги 7 и рычага 8 с двуплечим рычагом 9, установленных на шлицевом валике.

Ручка изготовлена из дуралюминовой трубы 2 размерами 45 × 41, на верхнем конце которой приклепана трубчатыми заклепками стандартная рукоятка 1 типа Р-4. К нижнему концу трубы приклепан трубчатыми заклепками стальной шкворень 3 из стали 30ХГСА сварной конструкции. В среднюю часть шкворня вварена втулка, в которую запрессованы два шарикоподшипника для установки ручки на траверсу. Болт 16 крепления ручки является осью, относительно которой ручка отклоняется в продольном направлении.

Вал 5, жестко соединенный с траверсой 4 при помощи специальных стальных болтов, установлен в кронштейне на двух шарикоподшипниках, загерметизированных фетровым сальником.

Поворот вала с траверсой на этих подшипниках обеспечивает отклонение ручки в поперечном направлении и передает движение тягам, шарнирно связанным с нижними ушками траверсы. Шарнир-

ная тяга 7 продольного управления, соединяющая ручку с рычагом 8, проходит внутри вала, причем ее ось совмещена с осью вращения вала. Такая компоновка обеспечивает независимость продольного и поперечного управлений. Необходимый поворот шарнирной тяги относительно ее продольной оси, возникающий при отклонении ручки в поперечном направлении, обеспечивается возможностью поворота вильчатого болта, установленного в тяге на двух шарикоподшипниках. Шарикоподшипники



Фиг. 209. Колонка ручного управления.

1—рукоятка; 2—труба; 3—шкворень; 4—траверса; 5—вал; 6—кронштейн; 7—шарнирная тяга; 8—рычаг; 9—двуплечий рычаг; 10—тяга к гидроусилителю; 11—тяга к правой колонке; 12 и 13—болт-ограничитель; 14—шлицевой валик; 15—рычаг тормоза; 16—болт (ось ручки).

открытого типа 256500 и 1009 защищены от загрязнения фетровым уплотнителем.

В прилив кронштейна установлен на двух шарикоподшипниках шлицевый валик 14. На верхнем конце валика на шлицах установлен рычаг 8, соединенный с шарнирной тягой. На нижнем конце валика, также на шлицах, установлен двуплечий рычаг 9. К одному плечу рычага присоединяется тяга 10, идущая к гидроусилителю, а к другому — тяга 11, идущая к правой колонке. Одноплечий рычаг 28 (см. фиг. 208) правой колонки имеет два запрессованных шарикоподшипника, предназначенных

для подсоединения к нему тяги от левой колонки и штока загрузочного механизма продольного управления.

Для ограничения предельных отклонений ручки на левой колонке имеются упоры. Для продольного управления упоры выполнены регулируемыми в виде болтов 12, ввернутых для ограничения хода ручки от себя в траверсу 4 и для ограничения хода на себя — в кронштейн 6. Отклонения ручки при поперечном управлении ограничивают нерегулируемые болты 13, установленные в торце кронштейна 6.

Левая колонка управления имеет рычаг 15 для торможения главных колес шасси. Шкворень ручки правой колонки, соединенный с трубой ручки при помощи конусных болтов, в отличие от шкворня левой колонки имеет форму колена (см. фиг. 208), что обеспечивает смещение правой ручки на 50 мм вправо.

От левой колонки тяга 32 (см. фиг. 208) поперечного управления идет к угловой качалке 33, укрепленной в кронштейне, вклепанном внутри пола кабины. От качалки 33 и двуплечего рычага 34 тяги поперечного 36 и продольного 37 управлений идут к двуплечим качалкам 70, установленным совместно с качалкой путевого управления в общем литом кронштейне с одной осью вращения.

От качалок 70 тяги 68 и 69 идут к угловым качалкам 65 и 63, установленным в редукторном отсеке.

Кронштейны крепления этих качалок выполнены из электронного литья и жестко укреплены болтами к балке каркаса фюзеляжа. Угловые качалки 65 и 63 тягами 64 и 44 соединены с качалками 60 и 45 гидроусилителей.

Гидроусилители продольного 47 и поперечного 59 управлений установлены на специальном, литом из магниевом сплаве кронштейне, укрепленном на шестнадцати шпильках картера главного редуктора диаметром 12 мм. С левой стороны по полету установлен гидроусилитель поперечного управления, с правой — продольного.

Гидроусилители установлены на своих цапфах в опорах 6 (фиг. 210) на шарикоподшипниках и имеют свободу покачивания. Опоры 6 укреплены на шпильках, ввернутых в кронштейн 1. Ось цапф гидроусилителей и оси качалок 3 и 17, соединенных с золотниковым устройством гидроусилителей, расположены строго параллельно, чем обеспечивается плавность хода и исключаются перекосы при работе гидроусилителей.

Установка гидроусилителя продольного управления имеет обратную связь, которая обеспечивает передачу 1 : 10 части шарнирного момента несущего винта на ручку управления.

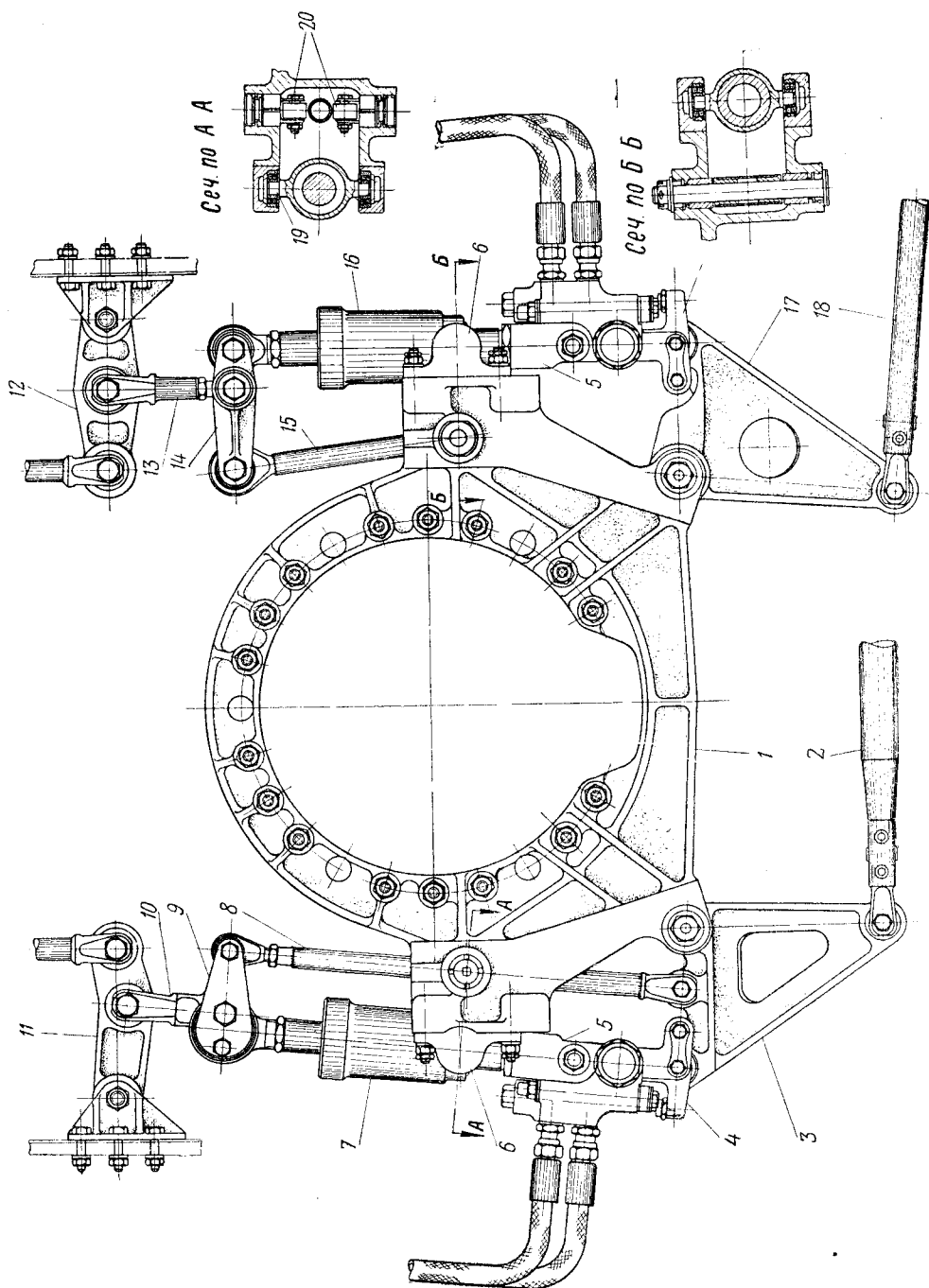
Установка гидроусилителя поперечного управления не имеет обратной связи, а следовательно, усилия от несущего винта на ручку управления не передаются. При отсутствии давления в гидросистеме исполнительные штоки гидроусилителей работают как тяги управления, и в этом случае весь шарнирный момент от несущего винта будет передаваться на ручку управления.

Управление гидроусилителями осуществляется следующим образом (см. фиг. 210). В продольном управлении движение от колонки посредством тяги 2 передается на качалку 3, которая вторым плечом непосредственно соединена с качалкой 4 золотника и штоком 5 гидроусилителя.

Перемещением качалки золотника на 0,5 мм при неподвижном штоке осуществляется включение гидроусилителя. Исполнительный конец штока гидроусилителя соединен с траверсой 9. С траверсы движение от штока передается на качалку 11 при помощи звена 10, а также на тягу обратимости 8. Тяга обратимости вторым концом присоединена к качалке 3, чем обеспечивается передача части шарнирного момента от несущего винта на ручку управления.

Фиг. 210. Установка гидроусилителей ручного управления.

1—кросштейн; 2—тяга продольного управления; 3—качалка; 4—качалка золотника гидроусилителя; 5—шток гидроусилителя; 6—опора; 7—гидроусилитель продольного управления; 8—тяга обратимости; 9—траверса; 10—звено; 11 и 12—качалки; 13—звено; 14—качалка; 15—стержень; 16—гидроусилитель поперечного управления; 17—качалка; 18—тяга поперечного управления; 19 — напфа гидроусилителя; 20—направляющий ролик.



С целью ограничения поворота штока гидроусилителя относительно своей оси тяга обратимости заключена между двумя направляющими роликами 20. Направляющие ролики установлены на кронштейне 1 и имеют устройство для их регулирования.

В поперечном управлении движение от колонки управления посредством тяги 18 передается на качалку 17, которая вторым плечом непосредственно соединена с качалкой золотника и штоком гидроусилителя.

Исполнительный конец штока гидроусилителя соединен с качалкой 14, от которой движение передается на качалку 12 при помощи звена 13. Опорой и осью вращения качалки 14 служит стержень 15 сварной конструкции, один конец которого шарнирно, при помощи бронзовых втулок, закреплен на кронштейне 1, а второй — через шарикоподшипник соединен с качалкой 14. От качалок 97 и 98 (см. фиг. 208) до рычагов 19 и 78 автомата-перекоса связь осуществляется в продольном управлении тягами 48 и 51, а в поперечном — тягами 58 и 54.

Стальные качалки 97 и 98 и угловые качалки 49 и 57 укреплены на одной общей отлитой из магниевого сплава плите, закрепленной болтами на редукторной раме.

3. АВТОМАТ-ПЕРЕКОС

Автомат-перекос представляет собой механизм, позволяющий путем соответствующего изменения углов установки лопастей изменять величину и направление равнодействующей аэродинамических сил несущего винта (тяга винта).

Изменение равнодействующей по величине осуществляется одновременным изменением углов установки у всех четырех лопастей на одну и ту же величину («общий шаг»).

Изменение равнодействующей по направлению происходит в результате циклического изменения углов установки лопастей. При циклическом изменении углов установки каждая лопасть имеет различные в зависимости от ее азимутального положения значения углов установки; изменение этих углов установки происходит по закону синуса.

Автомат-перекос (фиг. 211) состоит из направляющей 1 ползуна, ползуна 2, тарелки автомата с рычагами 9 и 10, сочлененной с ползуном при помощи универсального шарнира рычага 16 общего шага, качалок продольного (на фиг. 211 не показана) и поперечного управления 14, тяг 13 и 15 продольного и поперечного управления тарелкой автомата, тяг 11 поворота лопастей и поводка тарелки автомата, состоящего из двух основных деталей 12 и 17.

На автомат-перекос устанавливается токопроводящий коллектор, состоящий из коллектора 31 с четырьмя изолированными бронзовыми кольцами 32 и одним неизолированным, соединенным «на массу», и корпуса 33 коллектора со щеткодержателями 34 и угольными щетками. При помощи токопроводящего коллектора ток подводится к контурным огням лопастей и сигнализатору начала обледенения несущего винта.

Направляющая ползуна 1 представляет собой гладкий стальной цилиндр с фланцем, который крепится восемью шпильками на главном редукторе. Внутри направляющей проходит вал редуктора.

На направляющую ползуна надевается ползун 2. Ползун из стали выполнен в виде цилиндра, внутри которого запрессованы две бронзовые втулки 19 с кольцевыми канавками; в канавки заложены резиновые уплотнительные кольца 35. В стенках верхней части ползуна расточены два гнезда под подшипники универсального шарнира. С наружной стороны у ползуна имеются два соосных шипа, выполненных с ним за одно целое.

В своей средней части ползун имеет также площадки для крепления кронштейнов качалок.

Тарелка автомата-перекоса состоит из средней части — кольца 5 и четырех рычагов 9 и 10, привинченных к тарелке призонными болтами. Окончательная механическая обработка тарелки производится в сборе; поэтому отдельные ее детали невзаимозаменяемы, и узел является неразборным.

Рычаги тарелки двутаврового сечения на конце переходят в стакан с фланцем; в стакане на двух шарикоподшипниках установлен валик шарнира рычага тарелки 26 (см. узел Г), закрепленный крышкой 36 при помощи четырех болтов. Для удержания смазки внутри стакана эта крышка снабжена резиновым уплотнительным кольцом 37. Валики шарниров тарелки через тяги лопасти соединяются с рычагами лопасти, находящимися на втулке несущего винта.

Собранная тяга лопасти (см. узел Д) состоит из верхней вилки 29, нижней вилки 30 и собственно тяги 11. Тяга соединяется с нижней вилкой через двухрядный радиально-упорный шарикоподшипник.

Верхним концом тяга ввинчивается в вилку 29 и предохраняется от проворачивания в резьбе стягиванием разрезной части вилки болтом 38.

В тарелку автомата запрессован шариковый двухрядный подшипник 6. Наружное кольцо подшипника прижимается по торцу корпусом токопроводящего коллектора 33 при помощи двенадцати болтов.

Внутреннее кольцо подшипника напрессовано на наружное кольцо кардана 4 и прижато по торцу коллектором 31 при помощи десяти болтов.

Наружное кольцо кардана в нижней части имеет два гнезда под шарикоподшипники, расположенные по одному диаметру, и две проушины для крепления тяг продольного и поперечного управления 13 и 15 тарелки автомата, расположенные под углом 90° друг к другу.

Наружное кольцо кардана 4 соединяется с внутренним кольцом кардана 3 шарнирно двумя пальцами 7 (см. узел А) через шарикоподшипники; таким же образом внутреннее кольцо кардана соединяется с ползуном. Общая ось пальцев, соединяющих внутреннее кольцо кардана с ползуном, расположена перпендикулярно общей оси пальцев, соединяющих внутреннее кольцо кардана с наружным. При таком соединении наружное кольцо кардана связано с ползуном универсальным шарниром, благодаря чему возможны отклонения наружного кольца кардана, а вместе с ним и тарелки автомата относительно ползуна во всех направлениях.

К ползуну в нижней его части прикреплены два кронштейна 18. На кронштейнах шарнирно монтируются качалки поперечного управления и продольного управления (последняя на фиг. 211 не видна). Одно плечо качалки поперечного управления соединяется тягой поперечного управления 15 с проушиной наружного кольца кардана, а к другому плечу подходит тяга от ручки управления, расположенной в кабине летчика.

Качалка продольного управления соединяется с наружным кольцом кардана тягой 13 продольного управления и с тягой от ручки управления подобно тому, как это выполнено у качалки поперечного управления.

Таким образом, воздействуя на ручку управления, можно отклонять тарелку автомата в требуемом направлении. Рычаг общего шага состоит из двух щек, соединенных поперечиной и болтом 21.

В средней части рычаг соединен через серьгу 22 с кронштейном 23 (см. узел Б), закрепленным на главном редукторе на шпильках. С одного конца рычаг общего шага через шариковые подшипники соединяется с шипами ползуна. Противоположный конец рычага связан с ручкой общего шага, расположенной в кабине летчика. При воздействии на последнюю ползун вместе с тарелкой автомата перемещается вверх или вниз по направляющей.

Соединение рычага общего шага с серьгой 22 и серьги с кронштей-

ном 23 выполнено на конических роликовых подшипниках с преднатягом. Рычаг, сочлененный с серьгой, помимо подъема ползуна, удерживает последний также от проворачивания при приложении усилия к качалкам продольного и поперечного управления.

Тарелка автомата-перекоса связана со втулкой несущего винта поводком тарелки (см. узел В), состоящим из двух звеньев: серьги поводка 12 и рычага поводка 17. Серьга и рычаг соединяются осью рычага 27 и двумя шарикоподшипниками. Ось 28 служит для присоединения серьги к корпусу втулки несущего винта через два шарикоподшипника.

На конец рычага 17 насажен шарик 24 и закреплен гайкой. Шарик охватывается двумя бронзовыми вкладышами 25, находящимися в гнезде рычага тарелки 10. При вращении несущего винта тарелка, ведомая поводком, также вращается. Такая конструкция поводка обеспечивает возможность передачи вращения тарелке при ее наклонах во всех направлениях и передвижении в вертикальном направлении.

Перемещая рычагом общего шага 16 ползун вместе с тарелкой автомата-перекоса, мы изменяем угол установки всех лопастей на одну и ту же величину (изменяем общий шаг винта). С увеличением общего шага винта увеличивается величина тяги винта. Воздействуя тягами управления на качалки автомата-перекоса, можно наклонить тарелку в нужном направлении. При вращении отклоненной тарелки вместе с несущим винтом каждая тяга лопасти проходит последовательно все положения от нижнего до верхнего и обратно. Углы установки лопастей при этом меняются по закону синуса (циклический шаг), в результате чего тяга несущего винта наклоняется в нужном направлении.

С целью облегчения управления общим шагом собственный вес ползуна с тарелкой автомата уравнивается пружиной 39.

4. УПРАВЛЕНИЕ ЗАГРУЗОЧНЫМИ МЕХАНИЗМАМИ (ТРИММЕРАМИ)

Для создания положительного градиента усилий на ручке управления, а также снятия усилий с последней при установившемся режиме полета в систему продольного и поперечного управления включены регулируемые загрузочные механизмы.

Схемы установки загрузочных механизмов с регулировочным устройством для поперечного и продольного управлений (см. фиг. 208) одинаковы, и каждая из них состоит из пружинного механизма 21, связанного качалкой 22 с механизмом МП-100Л (поз. 23). Указанные агрегаты смонтированы в полу кабины летчика с правой стороны. Качалка 22 закреплена шарнирно в штампованном из сплава АК6 кронштейне, вклепанном в каркас пола.

Для обеспечения доступа к установке при эксплуатации в нижней части пола со стороны грузовой кабины сделаны лючки с легкоотъемными крышками.

Управление электромеханизмами МП-100Л дистанционное и осуществлено двумя нажимными восьмипозиционными переключателями, установленными на пультях в кабине, отдельно для каждого летчика. Каждый переключатель обеспечивает возможность включения обоих электромеханизмов, а следовательно, и снятие нагрузок с ручки в следующих возможных комбинациях:

1. Раздельное включение каждого механизма на выпуск штока и на уборку, что обеспечивает снятие нагрузок с ручки в продольном и поперечном направлениях.

2. Одновременное включение обоих механизмов, когда их штоки идут на уборку или на выпуск, что обеспечивает возможность летчику

одним включением снимать с ручки усилия в поперечном и продольном направлениях.

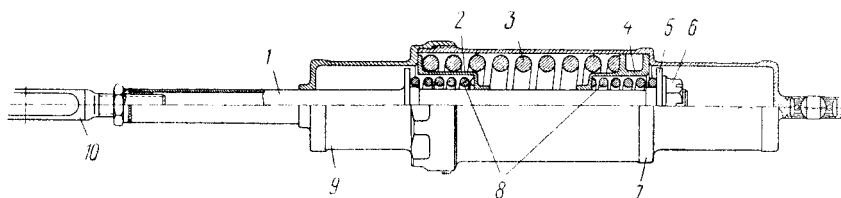
Сущность регулировки по изменению усилий на ручке заключается в том, что при помощи агрегата МП-100Л механизм загрузки перемещается, а следовательно, сдвигается и силовая характеристика относительно нейтрального положения ручки управления.

Для контроля положения загрузочных механизмов на доске приборов, с левой стороны, установлены два указателя типа УЗП-47 со специальными шкалами. Датчики указателей смонтированы в полу и соединены приводом с загрузочными механизмами.

Загрузочный механизм

Загрузочные механизмы (фиг. 212) продольного и поперечного управлений по конструкции одинаковы и отличаются только силовой характеристикой (фиг. 213) и геометрическими размерами.

Каждый загрузочный механизм состоит из цилиндра 7 (см. фиг. 212), штока 1 и набора пружин 3 и 8 с направляющими втулками 2 и 4, стянутых крышкой 9 с одной стороны и гайкой 6 — с другой.



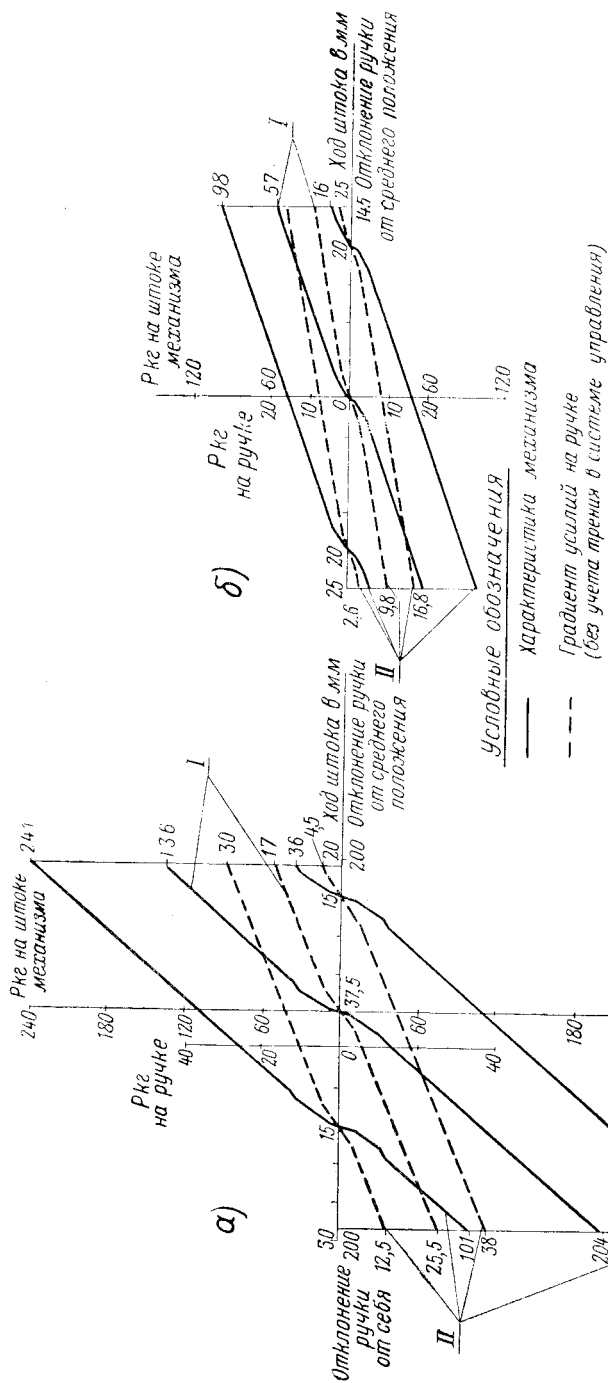
Фиг. 212. Механизм загрузки.

1—шток; 2—втулка; 3—основная пружина; 4—втулка; 5—фланец; 6—гайка; 7—цилиндр; 8—малая пружина; 9—крышка; 10—вилка.

Цилиндр имеет ушко с шарикоподшипником для подсоединения его к промежуточной качалке, связанной с механизмом МП-100Л, а шток — регулируемую вилку 10 для подсоединения к цепи ручного управления. Шток механизма поперечного управления в отличие от механизма продольного управления имеет регулируемое ушко с шарикоподшипником. Набор пружин состоит из основной пружины 3 и двух малых пружин 8, более жестких, чем основная. Все пружины установлены с предварительным натяжением, причем основная пружина с относительно большим натяжением, чем малые.

При перемещении штока 1 относительно цилиндра в ту или другую сторону происходит сначала сжатие одной из малых пружин и снятие нагрузки с другой для полного освобождения ее от предварительного натяга. При достижении силы сжатия малой пружины, равной силе предварительного сжатия основной пружины, они начинают работать совместно до упора буртика или фланца 5 во втулку 2 или 4, после чего начинает работать одна основная пружина.

Пружины по своим характеристикам (см. фиг. 213) подобраны таким образом, что создают увеличение градиента усилий вблизи нейтрального положения ручки управления, в результате чего снимается ощущение трения в системе управления и улучшается центрируемость ручки. В то же время указанное увеличение градиента усилий вблизи нейтрального положения не приводит к чрезмерному увеличению усилий на ручке при ее крайних положениях, чего нельзя было бы избежать при наличии одной пружины и сохранения тех же усилий вблизи нейтрального положения.



Фиг. 213. Характеристика работы механизмов загрузки.

I—при нейтральном триммере; II—при крайних положениях триммера; а—для механизма продольного управления; б—для механизма поперечного управления.

Электромеханизм МП-100Л

Электромеханизм МП-100Л (фиг. 214) состоит из следующих основных элементов: электродвигателя Д-8Т; редуктора планетарного типа; шариковой винтовой пары; концевых выключателей типа КВ-Р-1А; штепсельного разъема типа ШР-20ПЗНШ-6.

Основные технические данные электромеханизма

Напряжение	26 в $\pm$ 10%
Номинальная нагрузка	60 кг
Максимальная нагрузка	100 кг
Рабочий ход штока	40 $\pm$ 2 мм
Скорость хода штока	не менее 2,2 мм/сек
Потребляемая сила тока:	
при номинальной нагрузке	не более 2 а
при максимальной нагрузке	не более 2,2 а
Режим работы	повторно-кратковременный

Электродвигатель Д-8Т — двухполюсный, постоянного тока, реверсивный, с тормозной электромагнитной муфтой. Скорость вращения равна $8200 \pm 10\%$ об/мин. Сила тока не более 2,3 а.

Для увеличения крутящего момента и уменьшения числа оборотов электродвигателя, передаваемых на винт шариковой пары, в электромеханизме применен планетарный редуктор 5 с общим передаточным числом 1/724,625.

От вала электродвигателя вращательное движение через редуктор передается валу винта шариковой пары 4. Вал посредством шпонки 2 передает движение винту, состоящему из вкладыша 1 и обоймы винта 3. На обойме винта и на гайке 11, являющейся одновременно и штоком, нарезан профиль специальной резьбы с шагом 5,5 мм, по которому движутся шарики 13 диаметром 4 мм. Шарики заполняют приблизительно два витка резьбы и спиральную канавку вкладыша. При вращении винта с вкладышем шарики катятся по канавкам профиля винта и создают поступательное перемещение гайке-штоку 11.

На одном конце штока жестко укреплен крышка 14, имеющая ушко для подсоединения к качалке, связанной с загрузочным механизмом; на другом конце укреплен шлицевая втулка 8, которая своими выступами ходит по пазам корпуса 6 и удерживает шток от вращательного движения.

Шток помещен в кожух 12, который вместе с корпусом 6 жестко соединен с основанием 9. Основание имеет ушко, которым электромеханизм укреплен в кронштейне, приклепанном к профилям пола.

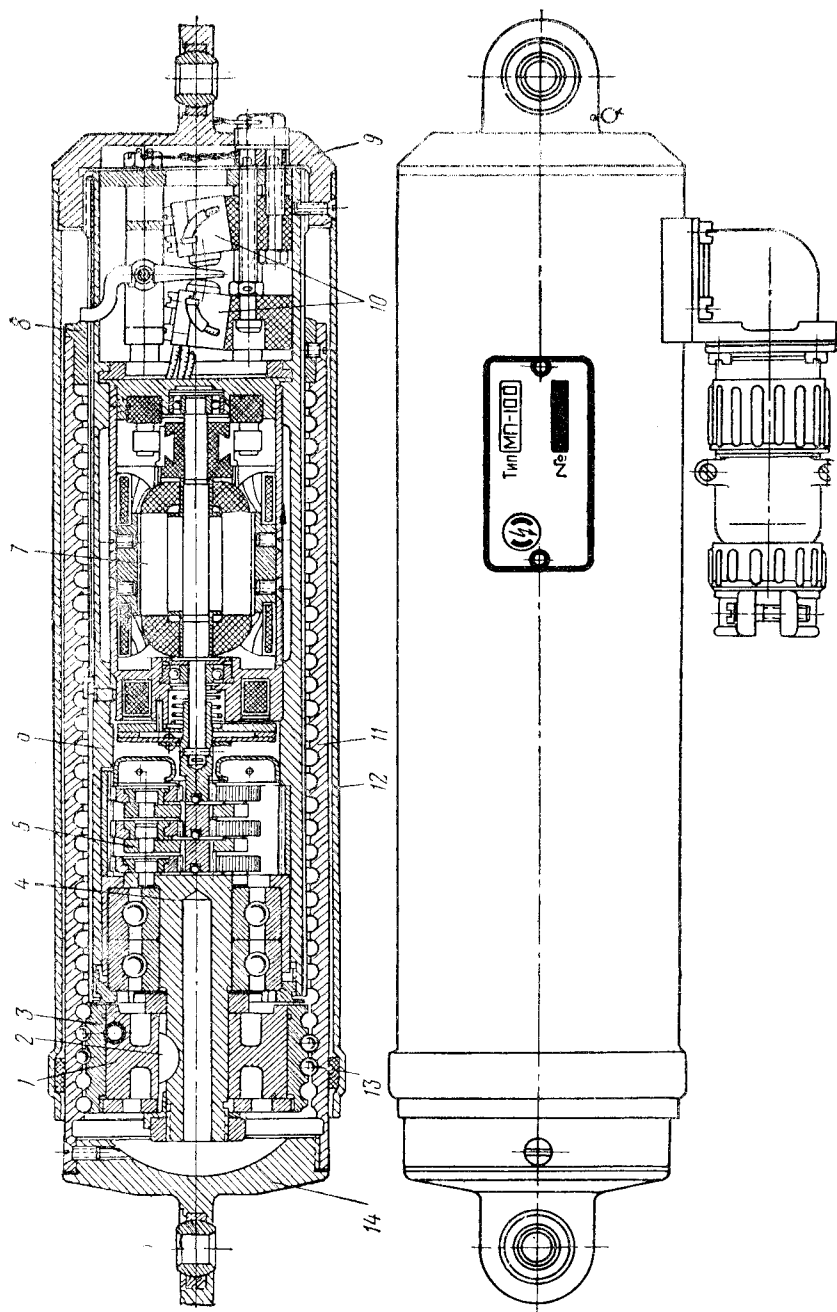
В правой части корпуса вмонтированы концевые выключатели 10, размыкающие цепь питания электродвигателя при крайних положениях штока на выпуск и уборку.

Переключатель

Восьмипозиционный нажимной переключатель (фиг. 215) управления загрузочными механизмами состоит из следующих основных элементов: корпуса с установленными в нем четырьмя стандартными кнопками 204-К; рукоятки с грибом, шарнирно закрепленной на корпусе; крышки с надписями.

Корпус 4 выполнен из дуралюмина в виде цилиндра с утолщенным дном, имеющим четыре отверстия для установки кнопок 204-К. Кнопки 5 закреплены в корпусе при помощи резьбовых штифтов 10 и установлены симметрично по окружности.

Грибок 2, изготовленный из дуралюмина, служит для нажатия кнопки. В нижней части грибка запрессован шарнирный подшипник 3, че-

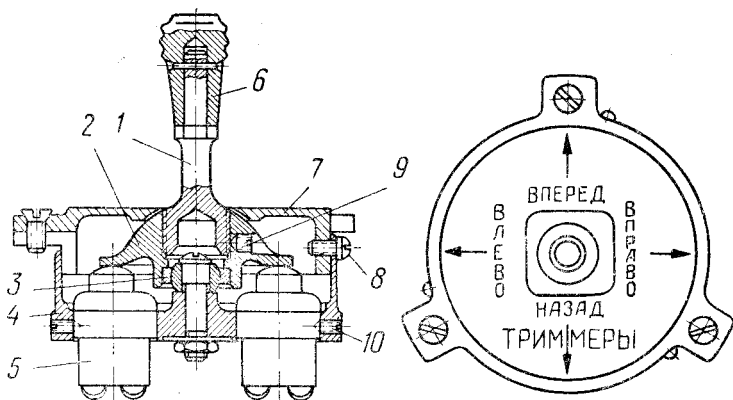


Фиг. 214. Электромеханизм МП-100Л.

1—вкладыш; 2—шпонка; 3—обойма винта; 4—шариковая пара; 5—редуктор; 6—корпус;
7—электродвигатель; 8—шлицевая втулка; 9—основание; 10—выключатель; 11—гайка-шток; 12—кожух; 13—шарик; 14—крышка.

рез который грибок укреплен болтом на корпусе. Шарнирный подшипник обеспечивает качание грибка по сфере.

Рукоятка 1 грибка укреплена на резьбе, законтрена штифтом 9 и состоит из дуралюминовых стержня и наконечника. Наконечник 6, анодированный в черный цвет, в своем верхнем торце имеет выточку, залившуюся светящейся массой и закрытую пеллудлоном.



Фиг. 215. Переключатель.

1—рукоятка; 2—грибок; 3—шарнирный подшипник; 4—корпус; 5—кнопка 294-К; 6—наконечник рукоятки; 7—крышка; 8—винт; 9 и 10—штифты.

Дуралюминовая крышка 7 прикреплена к корпусу тремя винтами 8. В трех лапках крышки имеются отверстия с резьбой для крепления переключателя на пульте. Лицевая поверхность крышки выкрашена в черный цвет и имеет светящиеся надписи со стрелками, указывающими направление нажатия рукоятки.

При отклонении рукоятки переключателя вперед и назад, а также вправо и влево, нажимается в каждом случае одна кнопка, чем осуществляется включение соответствующего электромеханизма. При этом ручка управления будет отклоняться в одном направлении с рукояткой переключателя.

При отклонениях рукоятки по диагонали грибком нажимаются одновременно две кнопки и включаются оба электромеханизма. В этом случае и ручка управления будет отклоняться по диагонали.

5. НОЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ (УПРАВЛЕНИЕ ХВОСТОВЫМ ВИНТОМ)

Управление хвостовым винтом (см. фиг. 208) — двойное, смешанной конструкции и состоит из педалей 24, системы тяг и качалок, гидроусилителя 71, сектора 91, тросовой проводки 93 и шарнирной цепи 95.

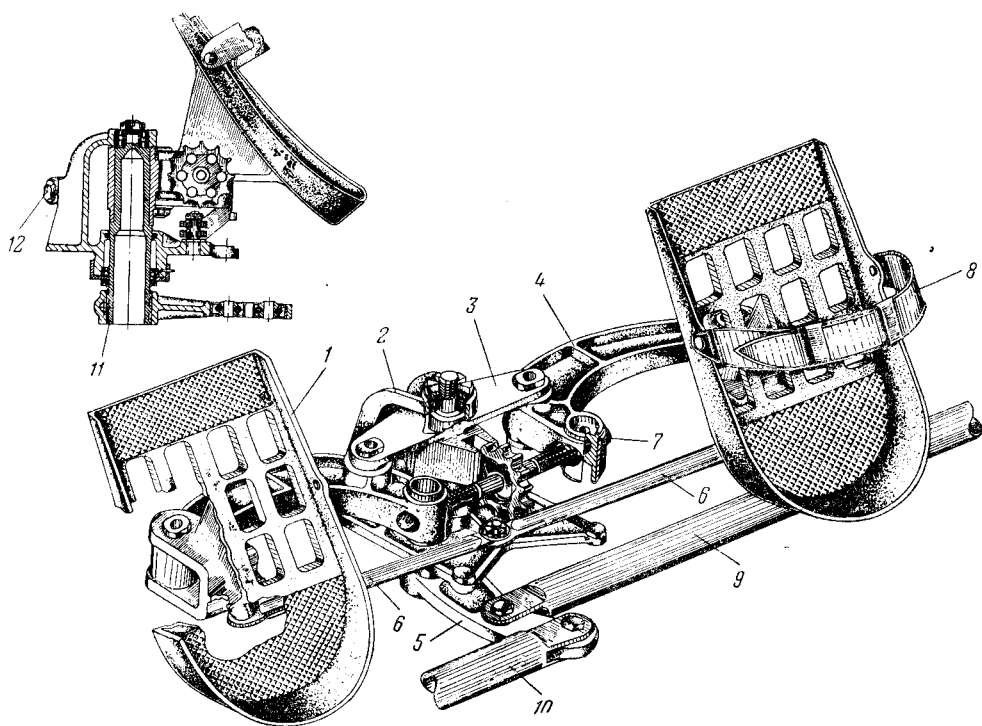
Цепь накинута на звездочку хвостового редуктора. При вращении звездочки шток редуктора перемещается поступательно и через качалки, расположенные на втулке хвостового винта, изменяет угол установки лопастей. Изменение углов происходит одновременно на всех трех лопастях хвостового винта.

Педали (фиг. 216) параллелограммного типа выполнены в виде отдельного агрегата, собранного на основании 2, отлитом из магниевого сплава.

В основании на шарикоподшипниках установлен стальной валик 11, служащий осью вращения педалей. На валике закреплен двумя коническими болтами двуплечий рычаг 3, на котором шарнирно закреплены угловые рычаги 4, отштампованные из алюминиевого сплава.

На большом плече рычага 4 шарнирно на двух шарикоподшипниках укреплен подножка 1 педалей из магниевого сплава. На малом плече рычага установлен вкладыш с резьбовым отверстием под регулировочный винт 7 с маховичком.

Параллельность хода педалей обеспечивается двумя тягами 6, шарнирно укрепленными на шпильках основания и подножках педалей. Регулирование педалей по росту летчика производится при помощи пово-



Фиг. 216. Педали ножного управления.

1—подножка; 2—основание; 3—двуплечий рычаг; 4—угловой рычаг; 5—рычаг; 6—тяга; 7—регулирующий винт с маховичком; 8—ремень; 9—тяга к правым педалям; 10—тяга к хвостовому винту; 11—валик; 12—регулирующий болт.

рота маховичка регулировочного винта 7. Полный диапазон регулирования педалей равен 80 мм.

В нижнем конце валика 11, имеющем шлицы, установлен штампованный из алюминиевого сплава рычаг 5. Втулка рычага разрезана и за-
тягиается болтом на шлицевом конце валика.

На левых педалях от рычага 5 одна тяга 10 идет к гидроусилителю, другая тяга 9 — к правым педалям. Рычаг правых педалей имеет один шарикоподшипник для подсоединения тяги от левых педалей. Связь правых педалей с левыми осуществляется двумя тягами, соединенными последовательно через промежуточную качалку (см. фиг. 208).

Предельные отклонения педалей ограничиваются регулировочными болтами 12 (фиг. 216), установленными на опоре педалей.

Рычаг левых педалей через тяги 30, 35 и 67 (фиг. 208) и две качалки связан с качалкой 66 гидроусилителя 71. Гидроусилитель с тягой обратной связи и траверсой смонтирован на специальном литом кронштейне в редукторном отсеке.

Кронштейн укреплен к каркасу фюзеляжа посредством четырех шпилек, заделанных в специальную жесткую плиту, вклепанную в кон-

струкцию фюзеляжа (фиг. 217). Крепление гидроусилителя на кронштейне аналогично креплению гидроусилителей ручного управления.

Управление гидроусилителем (см. фиг. 217) осуществляется следующим образом: движение от педалей посредством тяги 1 передается на двухплечую качалку 10, которая соединена со штоком и золотником гидроусилителя 8. Исполнительный конец штока гидроусилителя шарнирно связан с траверсой 3. Шток, перемещая траверсу при помощи тяги 4, передает движение на качалку 6 и, далее, к хвостовому винту.

Через тягу 2 обратной связи часть усилия, идущего от управления хвостовым винтом, передается на качалку 10. Соотношение плеч траверсы 3 и качалки 10 подобрано из расчета передачи на педали ножного управления при работе гидроусилителя одной пятой части силы, потребной для управления хвостовым винтом.

При отсутствии давления в гидроусилителе исполнительный шток его работает как жесткая тяга управления, и в этом случае все усилие от хвостового винта будет передаваться на педали управления. Для устранения возможности поворота штока гидроусилителя нижняя часть траверсы 3 с двумя завальцованными шариками 12 заключена между направляющими ребрами кронштейна 7.

От угловой качалки 73 (см. фиг. 208), установленной за гидроусилителем, движение посредством тяги 74 передается на качалку 76, установленную на шпангоуте № 9.

От качалки 76 до сектора 91 проводка смонтирована в верхней части фюзеляжа и хвостовой балки и идет параллельно валу хвостового винта с левой стороны по полету.

Тяги подвешены к качалкам, укрепленным в общих кронштейнах с качалками управления стабилизатором. Штампованные кронштейны из сплава АК6 укреплены болтами на шпангоутах фюзеляжа и хвостовой балки. Тяга 90 с удлиненным стальным наконечником присоединена к сектору. Наконечник тяги имеет продольный вырез, в который заходит часть сектора при его крайнем отклонении.

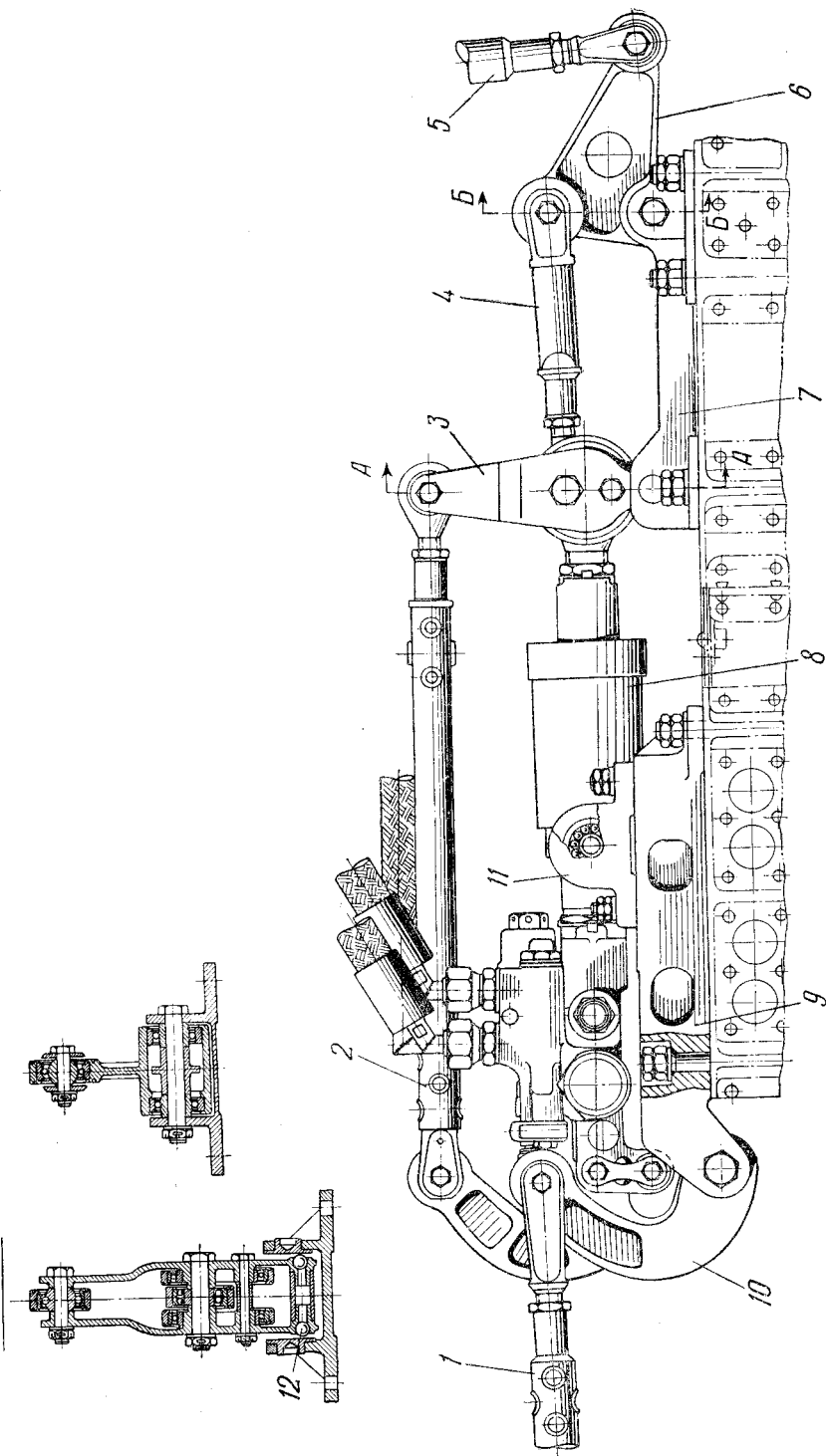
Сектор отштампован из сплава АК6 и имеет ушко с запрессованным шарикоподшипником для подсоединения тяги и два ушка для крепления тросов, заданных на коушах. Сектор крепится на двух шарикоподшипниках на цапфе с фланцем, которая прикреплена на четырех шпильках к картеру промежуточного редуктора. От сектора идет тросовая проводка с двумя тандемами 92, замкнутая шарнирной цепью 95. Цепь надета на звездочку хвостового редуктора. Для обеспечения движения цепи в плоскости звездочки тросы пропущены через направляющие текстолитовые колодки 94. Текстолитовые колодки съемные и прикреплены двумя болтами к кронштейнам, прикрепленным к концевой балке.

6. ОБЪЕДИНЕННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБЩИМ ШАГОМ НЕСУЩЕГО ВИНТА И НОРМАЛЬНЫМ ГАЗОМ ДВИГАТЕЛЯ

Управление общим шагом несущего винта и нормальным газом осуществляется на вертолете от общей ручки шаг—газ, которая кинематически связана с ползуном автомата-перекоса и одновременно с дросселем двигателя (см. фиг. 208). Кроме того, с этой же ручкой связано управление стабилизатором.

При помощи кулачкового механизма, установленного в цепи управления нормальным газом, обеспечивается соответствие потребной и располагаемой мощностей при различных значениях общего шага несущего винта.

Для изменения числа оборотов двигателя при заданном общем шаге несущего винта на ручке шаг—газ имеется поворотная рукоятка, при по-



Фиг. 217. Установка гидроусилителя ножного управления.

1—тяга от педалей; 2—тяга обратимости; 3—траверса; 4—тяга; 5—тяга к хвостовому винту; 6—качалка; 7—кронштейн; 8—гидроусилитель БУ-9Б; 9—кронштейн; 10—дву-плечая качалка; 11—опора; 12—шарик.

мощи которой в ограниченных пределах осуществляется управление дроссельной заслонкой без изменения общего шага.

Система управления шаг—газ обеспечивает обороты на всех летных режимах от 2150 до 2600 об/мин и исключает получение оборотов ниже и выше указанных.

Объединенное управление системой шаг—газ (см. фиг. 208) состоит из жестко связанных между собой двух ручек 40, жесткой цепи управления общим шагом с гидроусилителем 53 и жесткой цепи управления нормальным газом с включением в нее кулачкового механизма 27 и РПД-1ФН (поз. 8).

Ручки управления системой шаг—газ

Две ручки системы шаг—газ, установленные на общем горизонтальном вале, работающем на кручение (фиг. 218), размещены в кабине летчиков с левой стороны каждого сиденья.

Горизонтальный вал своими цапфами установлен на шарикоподшипниках в литых кронштейнах 14 и 19, прикрепленных болтами к полу кабины. При переводе летчиком ручки шаг—газ вал поворачивается на цапфах вокруг своей оси и рычагом 15, приваренным к нему, приводит в движение цепь управления общим шагом несущего винта. Одновременно поводок 10, установленный на шлицах внутреннего валика 17, приводит в движение цепь управления нормальным газом двигателя.

На кронштейне 19 у левой ручки имеется зубчатый сектор 29 для фиксации ручек шаг—газ в их промежуточных положениях. Шаг зуба сектора обеспечивает установку общего шага несущего винта через каждые 21,5°.

Конструктивно левая ручка шаг—газ выполнена следующим образом. Основание ручки 31, изготовленное из сплава АК6, с одной стороны имеет фланец для крепления ее болтами к башмаку 9 горизонтального вала, а с другой — направляющее отверстие, в которое запрессован и укреплен в нем винтами стальной полый стержень 23.

На верхнем конце стержня установлена на двух шарикоподшипниках поворотная рукоятка 2, на которую запрессована и закреплена к ней четырьмя винтами бронзовая гайка 3 с восьмизаходной резьбой прямоугольного профиля. Рукоятка изготовлена из стали 45 и обтянута снаружи специальной резиновой муфтой 43. Нижний шарикоподшипник запрессован в рукоятку и прижат к ней при помощи шайбы 45 гайкой 3. Верхний шарикоподшипник — плавающий.

Для затяжки рукоятки на стержне гайкой 41 внутри ее между шарикоподшипниками установлена распорная втулка 44. Контровка гайки осуществляется при помощи специальной шайбы 42, путем отгиба ее в шлицевые прорези гайки.

Бронзовая гайка поворотной рукоятки навинчена на стальной винт 4, который при проворачивании рукоятки перемещается вдоль стержня ручки.

Для уменьшения трения скольжения винт установлен на стержень на двух бронзовых втулках с легкоходовой посадкой. Поступательное перемещение винта обеспечивается двумя шпонками 5, прикрепленными винтами к стержню ручки; направляющие пазы под шпонки в хвостовике винта имеют длину, равную 36 мм. При повороте рукоятки на угол 95° шпонки, размещенные в направляющих пазах, ограничивают перемещение винта до 17 мм. На хвостовик винта навинчен и зафиксирован контргайкой дуралюминовый ползун 7, который вместе с винтом перемещается вдоль стержня. В нижней части ползуна установлена на резьбе специальная консольная шпилька для подсоединения звена 12.

На основании 31 ручки установлена на шарикоподшипниках двуплечая качалка 8, одно плечо которой соединено регулируемым звеном 12

с ползуном, а другое — звеном 13 с поводком 10. В нижней части кронштейна 19 на шарикоподшипниках установлена двуплечая качалка 36, связанная тягой 35 с поводком 10. Второе плечо качалки 36 служит для подсоединения цепи управления нормальным газом. Шарнирные соединения звеньев с ползуном, с качалкой и поводком осуществлены на шарнирных подшипниках ШБ.

При повороте рукоятки ползун, перемещаясь вдоль стержня, через звенья и качалку поворачивает поводок 10 вместе с внутренним валиком 17. На правой ручке поворотная рукоятка связана (аналогично левой) со вторым поводком 10 внутреннего валика, чем обеспечивается синхронность поворота рукояток правой и левой ручек шаг—газ и возможность управления с любой ручки.

Для регулирования степени свободы вращения поворотной рукоятки на левой ручке имеется фрикционный тормоз. Момент торможения образуется вследствие трения конусных поверхностей бронзовой гайки поворотной рукоятки и стального кольца 24, нажимаемого пружиной 25. Натяжение пружины, а следовательно, и величина тормозного момента, регулируется муфтой 26, установленной на резьбе кольца 27. Кольцо 27 неподвижно закреплено винтами на стержне ручки совместно с направляющими шпонками.

Для стопорения ручек на зубчатом секторе, внутри полого стержня ручки, установлен с ходовой посадкой стакан 37. В окно стакана заделана защелка 38, жестко связанная с ним штифтом. Защелка изготовлена из стали 18ХНВА с цементированной поверхностью.

Надежное сцепление защелки с зубьями сектора, а следовательно, и стопорение всей ручки, обеспечивается пружиной 28, которая, упираясь в буртик втулки 40, отжимает стакан 37 вверх.

Выключение стопора осуществляется нажатием гашетки 1, шарнирно установленной в ушках колпачка 21. Колпачок накручен на верхнюю часть поворотной рукоятки и законтрен двумя резьбовыми штифтами.

При нажатии гашетки поршень 20 перемещается вниз и посредством тяги 22, шарнирно связанной с ним и стаканом 37, отжимает пружину и выводит защелку из зацепления с сектором.

Для выключения стопора с правой ручки поршень последней связан тягами 6, 18 и 34 и двумя качалками 30 со стаканом левой ручки.

Для устранения возможности проворачивания поршня 20 при поворотах рукоятки на нем установлена направляющая шпонка, скользящая в пазах стержня ручки.

Сферическая поверхность поршня и нажимная часть гашетки цементированы и отшлифованы. Тяги 6, 22 и 34 выполнены из стальных трубок с приваренными наконечниками. Тяга 18 изготовлена из дуралюминовой трубки с приклепанными стальными наконечниками. Все шарнирные соединения указанных тяг осуществлены на бронзовых втулках. Тяги 6, 22 и 18 имеют регулировку по длине за счет резьбовых наконечников.

Правая ручка шаг—газ по конструкции аналогична левой и отличается от нее только отсутствием фрикционного тормоза поворотной рукоятки, стакана с защелкой и пружины стопорного устройства.

Горизонтальный вал выполнен из хроманселевой трубы 16 с приваренными фланцевыми втулками 46 и рычагом 15. К втулкам на плотной посадке присоединены башмаки 9 из сплава АК6 и укреплены каждый тремя болтами к фланцам втулок.

Цапфы 33 из хроманселевой стали плотно посажены в башмаки и зажаты накладными гайками 32, законтренными стопорными кольцами.

Четыре шпильки, ввернутые в каждый башмак, служат для крепления ручек. Внутри башмаков, соосно с осью цапф, установлено по одно-

му шарикоподшипнику, на которых поворачивается внутренний валик 17, кинематически связывающий поворотные рукоятки правой и левой ручек.

В левом башмаке шарикоподшипник зажат резьбовой втулкой, а в правом — подшипник плавающий, т. е. имеет возможность перемещаться относительно башмака в осевом направлении.

Внутренний валик 17 выполнен из дуралюминовой трубы с вклепанными стальными наконечниками 11. Наконечники имеют эвольвентные шлицы, на которых осуществлена установка стальных поводков 10, и хвостовики с резьбой. На хвостовики накрутены шлицевые гайки, удерживающие поводки от осевых перемещений. Контровка гаек осуществлена отгибными шайбами. Внутри валика проходит регулируемая тяга 18 стопорного устройства, которая подсоединена к качалкам 30, установленным на бронзовых втулках в башмаках.

Кронштейны 14 и 19 изготовлены из магниевого литья МЛ5. В каждом кронштейне запрессовано по одному шарикоподшипнику закрытого типа, в которые при помощи своих цапф вмонтирован горизонтальный вал. В кронштейне 19 подшипник завальцован, в кронштейне 14 — плавающий. Внутренние обоймы подшипников затянуты специальными болтами 39, ввернутыми в цапфы.

Зубчатый сектор 29, укрепленный на кронштейне четырьмя болтами, выполнен из стали 18ХНВА с цементированными зубьями. На секторе установлен ограничитель нижнего положения ручки шаг—газ, соответствующего $3^{\circ}30'$ общего шага несущего винта. Ограничитель выполнен в виде фрезерованной стальной скобы и укреплен на секторе при помощи болта.

Цепь управления общим шагом несущего винта

Цепь управления общим шагом (см. фиг. 208) от рычага горизонтального вала ручек шаг—газ до рычага автомата-перекоса состоит из двух регулируемых по длине тяг 42 и 56, штампованной качалки 43, сварной разносной качалки 55, гидроусилителя 53 марки БУ-9АМ и звена 50, шарнирно соединяющего исполнительный конец штока гидроусилителя с рычагом 52 автомата-перекоса.

Двулучевая качалка 43 установлена на отштампованном из сплава АК6 кронштейне в редукторном отсеке. Кронштейн укреплен четырьмя болтами на обшивке фюзеляжа, усиленной профилями, вклепанными в каркас между шпангоутами № 6 и 7.

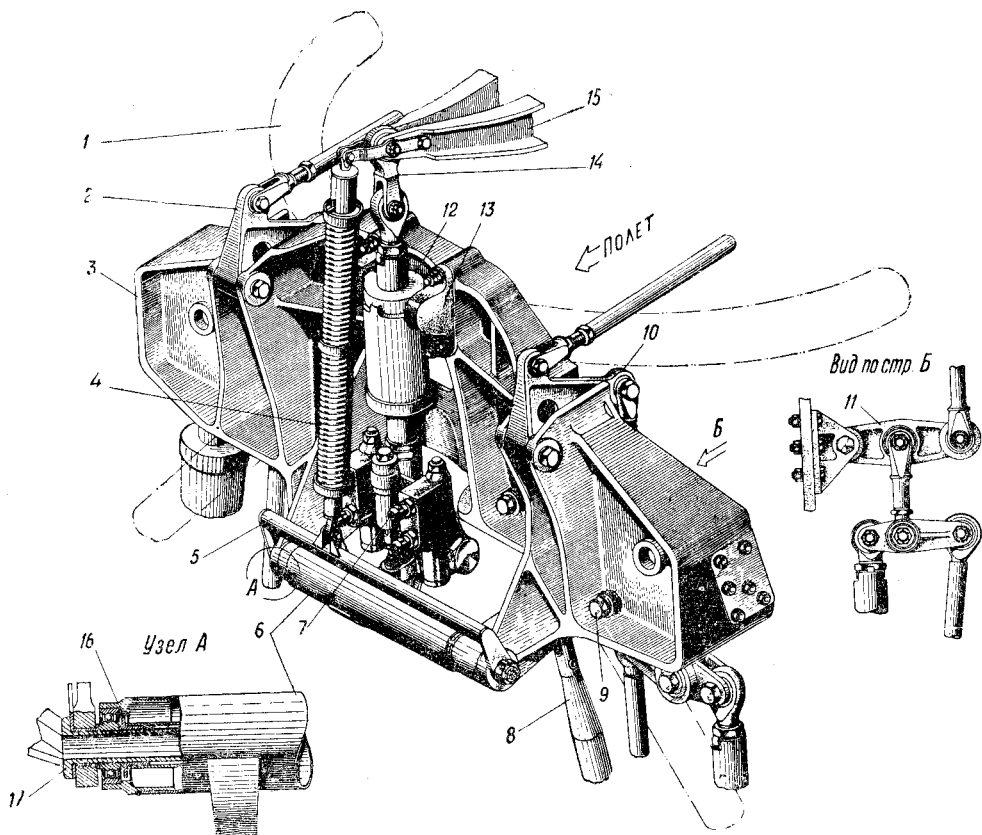
Гидроусилитель БУ-9АМ и разносная качалка, один рычаг которой соединен непосредственно с качалкой золотника и штоком гидроусилителя, смонтированы на общей плите (фиг. 219); на этой же плите установлены по две качалки поперечного и продольного управлений.

Плита 3, отлитая из магниевого сплава МЛ5, прикреплена восемью болтами диаметром 12 мм к редукторной раме.

Гидроусилитель 12 укреплен на плите аналогично креплению гидроусилителей ручного и ножного управлений. Ось цапф гидроусилителя и ось вращения разносной качалки 6 расположены строго параллельно, чем обеспечивается плавность хода и отсутствие перекосов при работе гидроусилителя.

Разносная качалка 6 сварной конструкции и изготовлена из хроманселевой трубы с вваренными в нее двумя стаканами, в которые заделаны шарикоподшипники закрытого типа. Один шарикоподшипник запрессован и завальцован, а второй имеет свободу перемещения в осевом направлении. Внутри трубы между шарикоподшипниками установлена распорная втулка 16. К трубе приварены два рычага с заделанными в них шарикоподшипниками. Один рычаг связан с тягой от ручки шаг—газ, а другой — непосредственно с гидроусилителем. Качалка укреплена на плите при помощи полого болта 17.

Управление общим шагом осуществляется следующим образом. При перемещении летчиком ручки шаг—газ движение через тяги 42 и 56 (см. фиг. 208) и качалки 43 и 55 передается к распределительному золотниковому устройству гидроусилителя. При этом исполнительный конец штока гидроусилителя через звено 50 и при помощи рычага 52 перемещает автомат-перекос 79 вдоль оси вала редуктора. Вместе с автоматом-перекосом перемещаются и его четыре тяги 80, посредством которых осуществляется одновременный поворот лопастей относительно осевых шарниров, т. е. изменяется общий шаг.



Фиг. 219. Установка гидроусилителя управления общим шагом несущего винта.

1—редукторная рама; 2—качалка продольного управления; 3—плита; 4—пружинный механизм; 5—опора; 6—разносная качалка; 7—штуцеры под шланги гидросистемы; 8—тяга от ручки шаг—газ; 9—болты крепления плиты; 10 и 11—качалки поперечного управления; 12—гидроусилитель БУ-9АМ; 13—опора; 14—звено; 15—рычаг автомата-перекоса; 16—распорная втулка; 17—болт.

Так как гидроусилитель в системе управления установлен без обратной связи, шарнирный момент от несущего винта на ручки шаг—газ не передается.

При отсутствии давления в гидроусилителе его исполнительный шток работает как жесткая тяга, и в этом случае весь шарнирный момент от несущего винта будет передаваться на ручки шаг—газ.

Чтобы снять с цепи управления постоянно действующую силу от веса автомата-перекоса, к его рычагу присоединен уравнивающий пружинный механизм 4 (фиг. 219), второй конец которого прикреплен к неподвижной опоре 5, установленной на плите.

Пружинный механизм выполнен в виде полого подвижного цилиндра

ра, внутри которого установлен неподвижный стержень. Цилиндр и стержень сварной конструкции и изготовлены из стальных труб.

На цилиндр надеты последовательно две одинаковые пружины, работающие на сжатие, как одна целая пружина. Между пружинами в целях предупреждения потери устойчивости их установлена плавающая опора. Нижним своим торцом пружина опирается на фланец, приваренный к цилиндру, а верхним — на втулку, удерживаемую штифтом, запрессованным в стержне.

Для обеспечения перемещения цилиндра относительно стержня в цилиндре под штифт сделаны продольные пазы. Для шарнирного подсоединения механизма к рычагу автомата-перекоса и к опоре к цилиндру и стержню приварены ушки с впрессованными бронзовыми втулками. Указанные соединения осуществлены при помощи валиков. Пружина в механизме установлена с предварительным сжатием, благодаря чему механизм, стремясь сократить свою длину, уравнивает посредством рычага 15 вес автомата-перекоса.

Цепь управления нормальным газом

Цепь управления нормальным газом двигателя жесткой конструкции (см. фиг. 208). От ручки шаг—газ до кулачкового механизма 27 проводка размещена внутри пола кабины летчиков. Кулачковый механизм прикреплен к профилям пола четырьмя болтами. Кронштейн двуплечей качалки приклепан заклепками.

Для подхода к тягам и кулачковому механизму со стороны грузовой кабины в нижней обшивке пола сделаны люки. От нижнего рычага кулачкового механизма цепь управления размещена в вентиляционном отсеке и далее в верхней части капота двигателя. Качалка 14 установлена в кронштейне, прикрепленном болтами к профилю пола. Кронштейн качалки 12 укреплен болтами на каркасе наклонной перегородки, разделяющей вентиляторный отсек и кабину летчиков.

Две следующие качалки 6 и 9 установлены на кронштейнах совместно с качалками управления остановом двигателя. Один кронштейн этих качалок прикреплен болтами к профилю каркаса капота, а другой, сварной конструкции, установлен на кольце рамы двигателя.

В передней части капота на двух сварных кронштейнах, приклепанных к профилям каркаса капота, установлена разносная качалка 5. Качалка сварной конструкции, изготовлена из стальной трубы, к которой приварены два ушка с запрессованными сферическими шарикоподшипниками, резьбовая втулка и рычаг для подсоединения тяги 7.

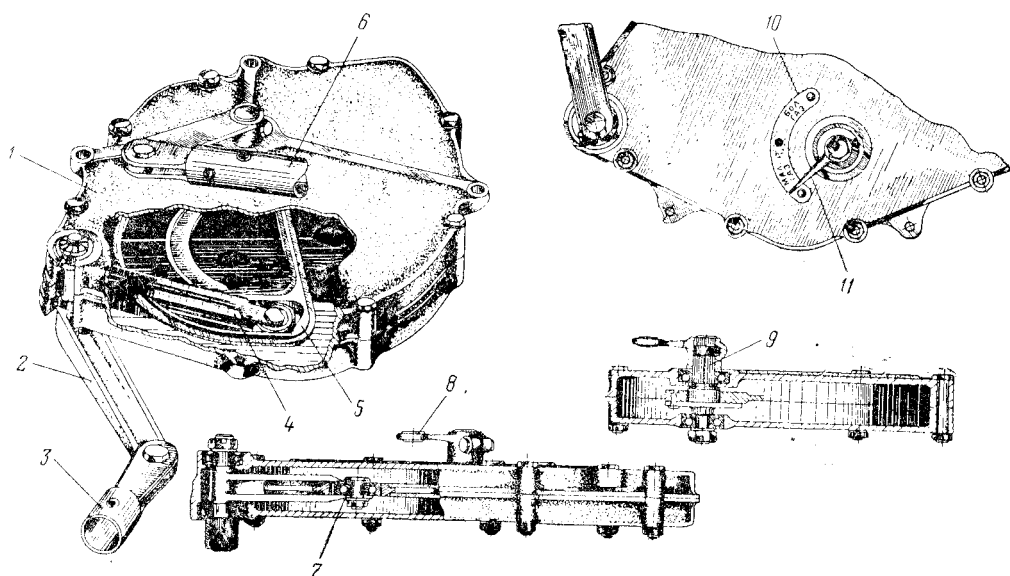
В резьбовую втулку ввернуто ушко 4 с шарикоподшипником, соединенное тягой 3 с качалкой, установленной на штоке регулятора наддува 8. Регулированием ушка разносной качалки достигается необходимый диапазон угла открытия дроссельной заслонки по упорам малого и большого газа на двигателе. Тяги 2 и 3 выполнены в виде тандеров из стального прутка с накрученными наконечниками с правой и левой резьбой.

Регулятор наддува РПД-1ФН, установленный на двигателе, управления не имеет, и рычаг форсажа постоянно установлен в положение «Взлет» при помощи специального упора. Упор изготовлен из листовой стали и установлен на оси рычага форсажа регулятора так, что одной своей стороной опирается на выступ корпуса регулятора, а другой удерживает сам рычаг.

Кулачковый механизм

Кулачковый механизм (фиг. 220) собран в виде отдельного агрегата в разъемном корпусе.

Корпус 1, отлитый из магниевых сплава МЛ5, выполнен из двух частей, скрепленных девятью болтами, расположенными по его контуру. Верхняя часть корпуса имеет четыре ушка с отверстиями, при помощи которых механизм прикреплен болтами к профилям пола кабины летчиков. Внутри корпуса размещены кулачок 5 с лекальным пазом и поводок 4, на конце которого болтом укреплен установленный в пазе кулачка шарикоподшипник 7.



Фиг. 220. Кулачковый механизм.

1—корпус; 2—рычаг; 3—тяги к дросселю; 4—поводок; 5—кулачок; 6—тяги к ручке шаг—газ; 7—шарикоподшипник; 8—рычаг; 9—ось кулачка; 10—трафарет; 11—стрелка

Кулачок изготовлен из закаленной стали 30XGSA. Лекальный паз его выполнен в виде криволинейной замкнутой прорези постоянной ширины. Боковые поверхности паза шлифованные. К кулачку тремя заклепками приклепана ось 9, при помощи которой он установлен в корпусе на двух шарикоподшипниках, впрессованных в нем.

Верхняя удлиненная часть оси кулачка, имеющая продольные шлицы, выведена из корпуса и на нее установлен рычаг 8, к которому подсоединена тяга от ручки шаг—газ. Рычаг укреплен на оси стяжным болтом, заходящим в кольцевую проточку на оси кулачка.

Поводок 4, изготовленный из стали 30XGSA, охватывает своими щечками кулачок и удерживает в его пазу шарикоподшипник, укрепленный болтом между щечками.

Пазы под шарикоподшипники в корпусе расточены так, чтобы оси кулачка и поводка были строго параллельны.

Нижняя часть оси поводка выведена из корпуса и имеет продольные шлицы для крепления рычага 2, от которого движение передается через тяги к дросселю двигателя. Рычаг укреплен на оси стяжным болтом так же, как и рычаг 8.

Оба рычага отштампованы из сплава АК6.

При перемещении ручки шаг—газ или поворотной рукоятки движение через кинематическую цепь передается на рычаг 8, вместе с которым поворачивается и кулачок. При повороте кулачка его равномерные угловые перемещения посредством паза и расположенного в нем подшипника преобразуются в неравномерные перемещения поводка 4, а следовательно, и жестко связанного с ним рычага 2. Эти перемещения рычага, раз-

личные по всему диапазону отклонения кулачка, и обеспечивают в соответствии с профилем лекального паза необходимые перемещения тяг управления дросселем двигателя.

На нижней стороне корпуса кулачкового механизма имеются трафарет 10 и стрелка 11, укрепленная на оси кулачка. Две белые риски на трафарете соответствуют крайним положениям механизма, т. е. упорам шарикоподшипника поводка в концы паза. По красной риску производится установка механизма в положение, соответствующее малому газу.

Управление стабилизатором

Управление стабилизатором (см. фиг. 208) кинематически связано с системой управления общего шага несущего винта. Изменяя общий шаг ручкой шаг—газ, одновременно изменяют и угол установки стабилизатора. При этом с увеличением общего шага несущего винта угол установки стабилизатора из отрицательного (носок опущен) переходит в положительный.

Управление стабилизатором жесткой конструкции и состоит из системы качалок и тяг, связывающей автомат-перекос с рычагом 89 лонжерона стабилизатора.

От ползуна автомата-перекоса движение передается через стальную тягу 16 к двуплечей качалке 17, установленной на кольце редукторной рамы. Двуплечая качалка тягой 77 связана с угловой качалкой 75, установленной на шпангоуте № 9, от которой далее проводка идет вдоль хвостовой балки, параллельно тягам ножного управления.

Тяги присоединены к качалкам, установленным на общих кронштейнах вместе с качалками ножного управления.

7. ПЕРЕДАЧИ ЖЕСТКИМИ ТЯГАМИ И ТРОСАМИ

Управление вертолетом, за исключением небольшого участка ножного управления, осуществлено жесткими тягами, подвешенными на качалках. Шарнирные соединения тяг с качалками выполнены преимущественно на радиальных сферических шарикоподшипниках закрытого типа.

На участке после исполнительных штоков гидроусилителей в системах ручного управления и управления общим шагом применены шарикоподшипники № 981700 под болты диаметром 10 мм. До гидроусилителей и на всех участках системы ножного управления применены шарикоподшипники № 981067, 971067 и 981068 под болты диаметром 7 и 8 мм.

В цепи управления нормальным газом применены двухрядные сферические шарикоподшипники № 1006.

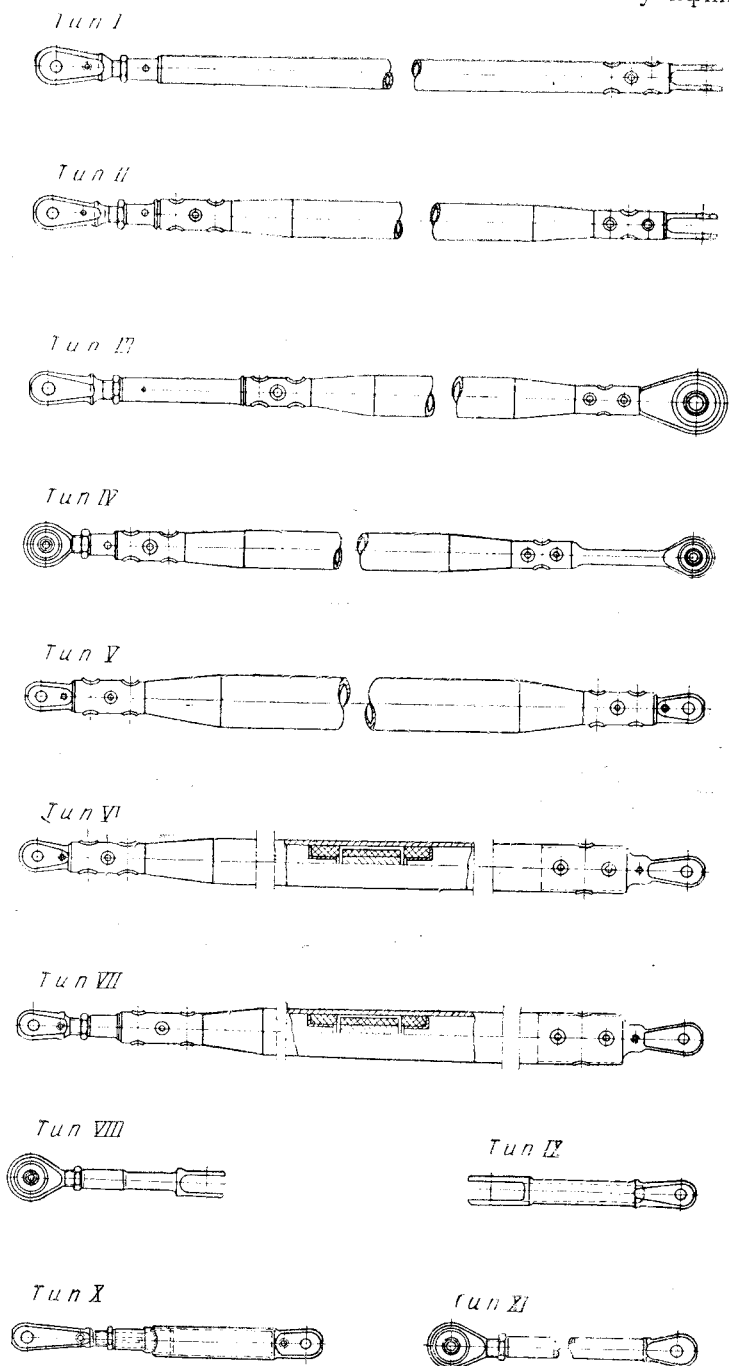
Все болты соединения тяг с качалками изготовлены из стали 30ХГСА по 2-му классу точности и термически обработаны до $\sigma_b = 120 \pm \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. Типы применяемых тяг показаны на фиг. 221 и 222, а спецификация их дана в таблице на стр. 282 и 283.

Тяга обратимости продольного управления типа XI, тяга 4 за гидроусилителем ножного управления (см. фиг. 208), изогнутая тяга управления стабилизатором типа XIV и несколько коротких тяг (типы VIII, IX, X) изготовлены из стали 30ХГСА (некоторые из них сварной конструкции).

Две тяги управления нормальным газом (см. фиг. 208), установленные перед рычагом дроссельной заслонки, изготовлены из стального прутка с навернутыми наконечниками на правой и левой резьбе.

Все остальные тяги изготовлены из дуралюминовых труб со стальными наконечниками. Вильчатые наконечники, за исключением тяг управления нормальным газом, изготовлены из стали 30ХГСА и термически обработаны до $\sigma_b = 120 \pm \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Концы дуралюминовых труб, начиная с диаметра 25 мм, обжаты с целью уменьшения веса стальных наконечников и их унификации. На-



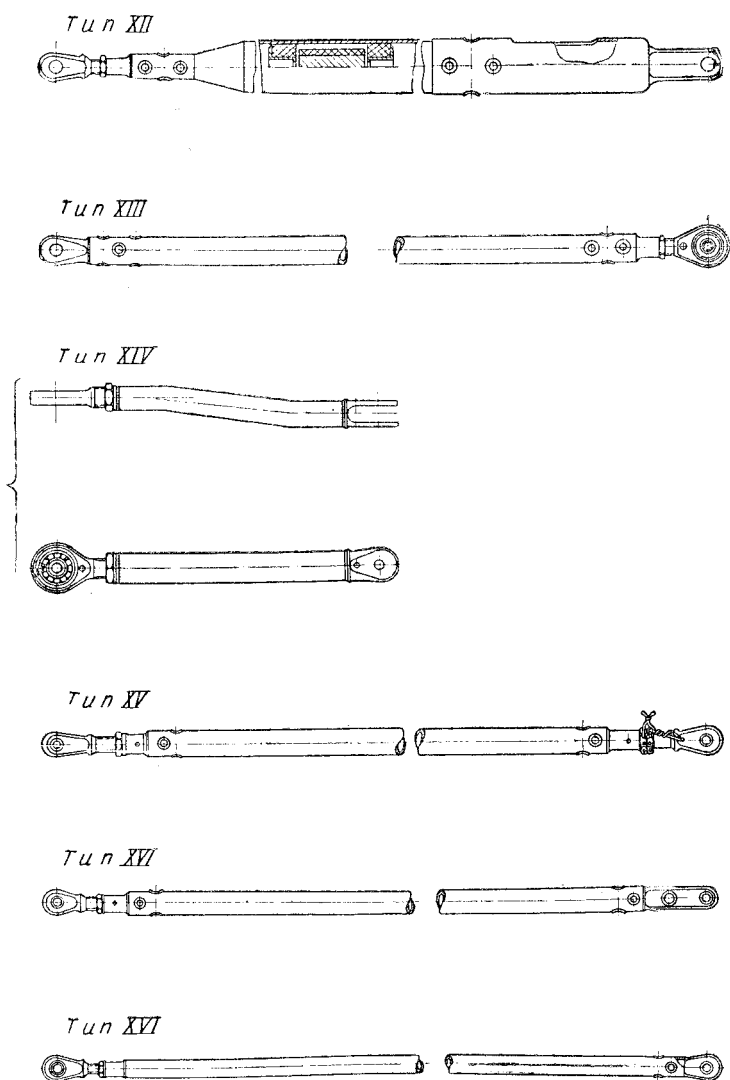
Фиг. 221. Тяги управления вертолетом.

конечники вклепаны в концы обжатых тяг трубчатыми заклепками диаметром 8 мм.

Значительная часть тяг имеет регулировку по длине. Для контроля запаса резьбы на регулируемых концах тяг имеются отверстия.

Для предупреждения возникновения вибрации длинных тяг управ-

ления хвостовым винтом и стабилизатором, установленных в хвостовой балке, внутри их труб установлены вкладыши, называемые инерционно-контактными демиферами — тяги типов VI, VII и XII. Вкладыш имеет диаметр на 3 мм меньше внутреннего диаметра трубы. Перемещение



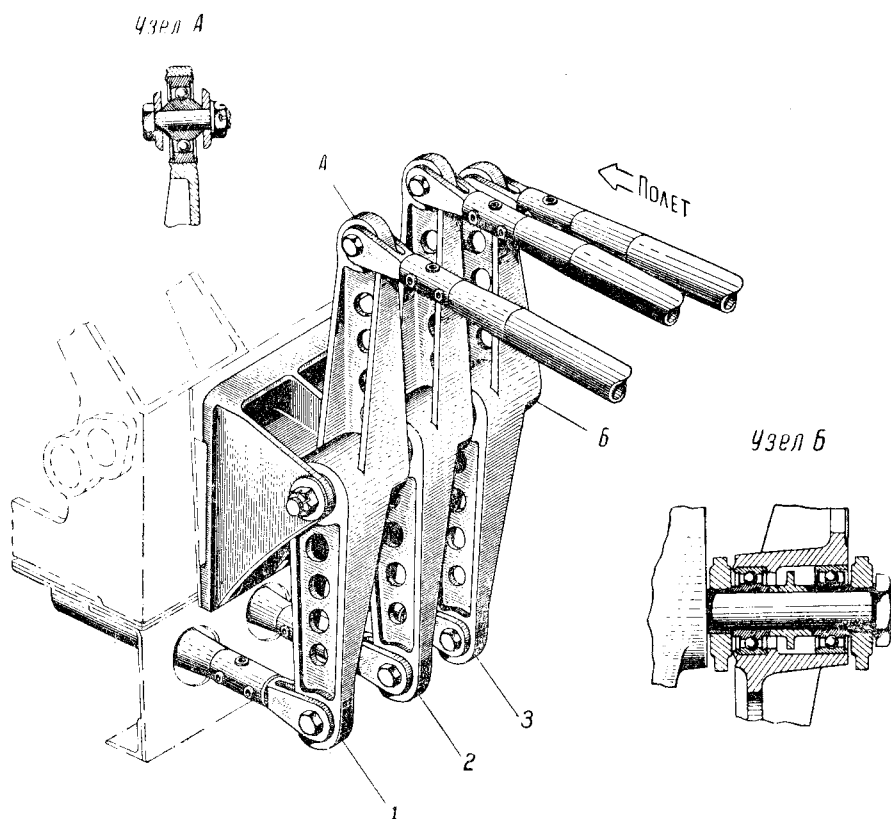
Фиг. 222. Тяги управления вертолетом.

вкладыша вдоль трубы в пределах $\pm 2,5$ мм ограничено двумя резиновыми пробками, установленными в трубе с натягом. Вкладыш изготовлен из резиновой втулки со стальным сердечником. Вес вкладыша тяг ножного управления равен 200 г, а тяг управления стабилизатором — 120 г.

Все качалки, за исключением двух сварных качалок в системе управления шаг—газ, изготовлены штамповкой, причем две из них 11 и 12 (см. фиг. 210) — из стали 30ХГСА, а остальные из алюминиевого сплава АК6.

Качалки установлены в кронштейнах, каждая на двух шарикоподшипниках закрытого типа. При этом один подшипник установлен с упором в борт качалки и завальцован, а другой—плавающий. Между подшипниками установлена распорная втулка. Благодаря такой установке шарикоподшипников исключено получение осевых нагрузок на них при монтаже качалок в кронштейнах.

Типы установок качалок и подсоединений к ним трос показаны на фиг. 223, 224 и 225.



Фиг. 223. Установка качалок у шпангоута № 4.

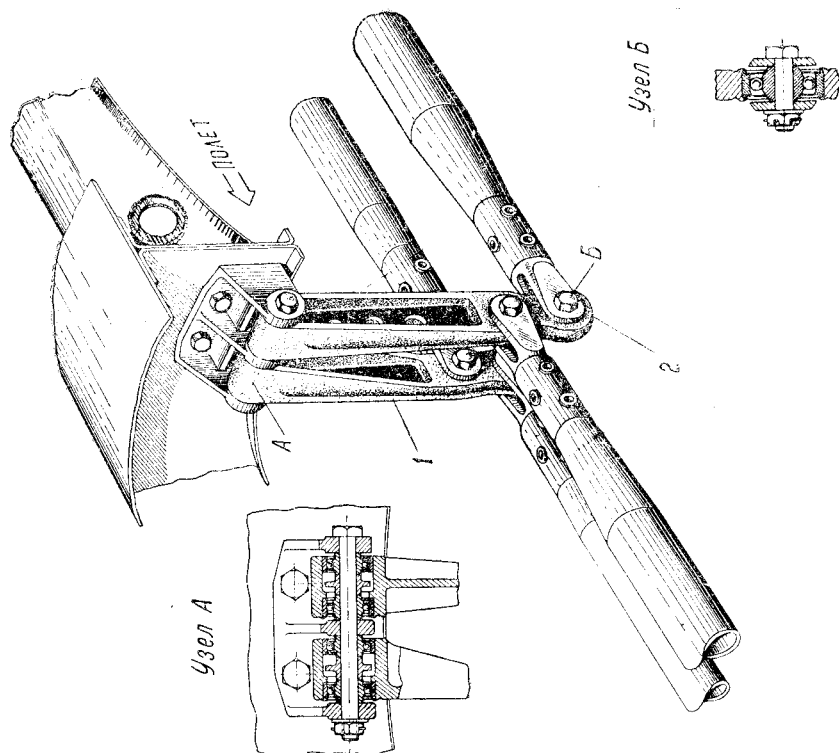
1—качалка поперечного управления; 2—качалка продольного управления; 3—качалка поперечного управления.

Кронштейны изготовлены штамповкой из алюминиевого сплава АК6, кроме отлитых из магниевого сплава МЛ5 кронштейна под три качалки у шпангоута № 4 (фиг. 223) и двух кронштейнов, установленных в редукторном отсеке (фиг. 224).

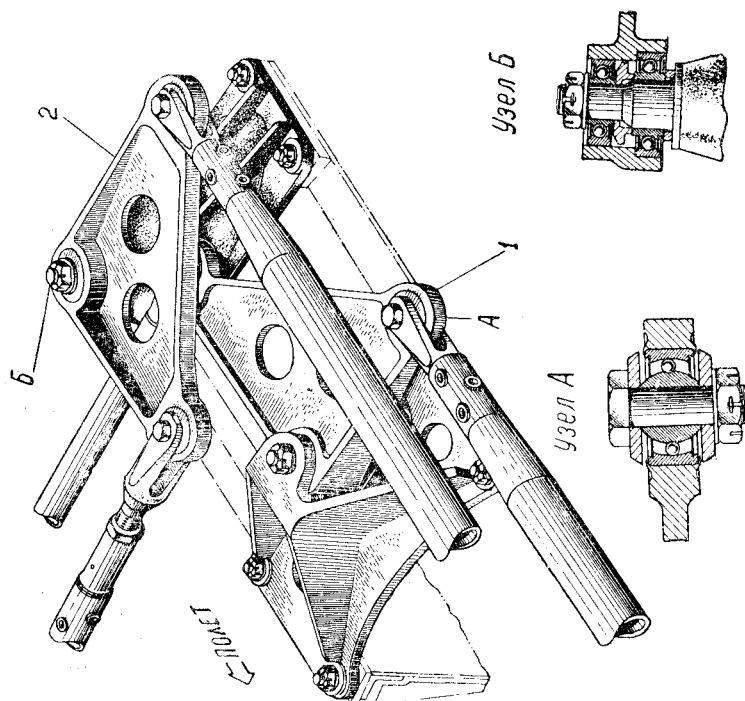
Несколько кронштейнов, расположенных внутри пола кабины, приклепаны к его профилям; все остальные кронштейны прикреплены к деталям конструкции болтами.

В управлении хвостовым винтом, на участке от промежуточного редуктора до концевой, применены тросы $7 \times 19 - 3,5$ (ГОСТ 2172—43) с шарнирной цепью. Для крепления на секторе два конца троса заделаны на коуш. Наконечники тандеров, а также наконечники для соединения с цепью заделаны на тросах путем обжатия.

Собранные тросы с соединительными деталями показаны на фиг. 226. Перед заплеткой и заделкой в наконечниках тросы подвергаются пред-

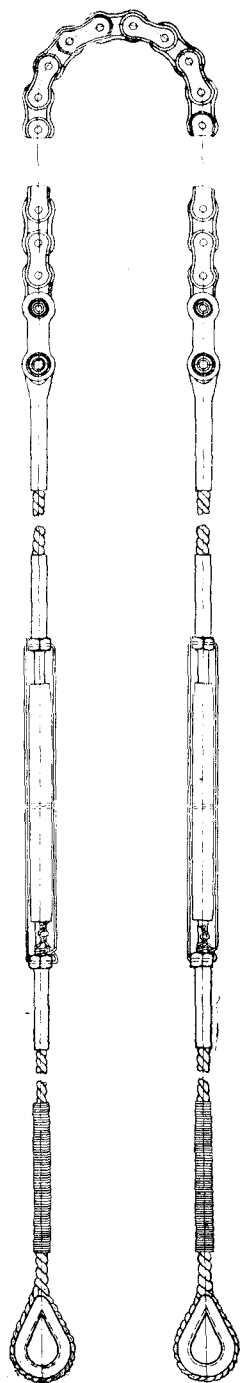


Фиг. 225. Типовая установка качалок в хвостовой балке
1—качалка управления стабилизатором; 2—качалка
ножного управления.



Фиг. 224. Установка качалок ручного управления в ре-
дукторном отсеке.
1—качалка поперечного управления; 2—качалка про-
дольного управления.

варительной вытяжке усилием 450 кг согласно ГОСТ 3120—466. Заплетенные на коуш и заделанные в наконечники тросы вытягиваются в соответствии с ТУ1-48 завода п/я 208.



Фиг. 226. Тросы управления хвостовым винтом.

При регулировании управления на вертолете тросы натягиваются тандерами с усилием 40—60 кг. Расчетное усилие по тросам ножного управления равно 583 кг.

8. СПЕЦИФИКАЦИЯ ТЯГ УПРАВЛЕНИЯ ВЕРТОЛЕТОМ

№ поз. в Ф. 208	№ чертежа тяги	Количество	Тип тяг по фиг. 221 и 222	Материал и диаметр трубы в мм	Длина тяги в мм	Расчетное усилие в кг		Вид управления	Примечание
						сжатие	растяжение		
26	56-5103-05	1	IV	Д16Т-Т30×28	730	756	756	Ручное управление	
32	-15	1	VIII	—	133,5	1130	1130		
36	-20	1	II	Д16Т-Т25×23	575	905	905		
69	-25	1	II	Д16Т-Т25×23	532	814	814		
64	-30	1	I	Д16Т-Т22×20	310	690	690		
39	-35	1	III	Д16Т-Т30×28	730	905	905		
37	-40	1	II	Д16Т-Т30×28	422,5	1510	1510		
68	-45	1	II	Д16Т-Т30×27	715	1610	1610		
44	-50	1	II	Д16Т-Т30×27	608	1610	1610		
54	-75	1	III	Д16Т-Т30×27	609	1400	1400		
48, 58	56-5104-01	2	IX	—	171	1620	1620	Управление хвостовым винтом	
51	-155	1	III	Д16Т-Т30×27	552	1740	1740		
25	56-5202-05	2	IV	Д16Т-Т22×20	367	540	540		
30	-10	1	X	30ХГСА-Т23×20	227	343	343		
35	-20	1	II	Д16Т-Т30×27	1170	455	455		
67	-25	1	II	Д16Т-Т30×28	837	461	461		
74	-30	1	II	Д16Т-Т30×28	650	1125	1125		
42	56-5702-10	1	II	Д16Т-Т30×28	651	585	585		
56	-20	1	II	Д16Т-Т30×28	532	1152	1152		
15	56-5708-05	1	XVII	Д16Т-Т14×12	236	—	—		
13	-15	1	XVII	Д16Т-Т14×12	322	—	—		

№ поз. на ф. 208	№ чертежа тяги	Количество	Тип тяг по ф. 221 и 222	Материал и диаметр трубы в мм	Длина тяги в мм	Расчетное усилие в кг		Вид управления	Примечание
						сжатие	растяжение		
11	56-5798-42	1	XVI	Д16Т-Т18×16	671,5	—	—	{	Установлена между шп. № 16 и 20 хвостовой части фюзеляжа
10	-35	1	XIII	Д16Т-Т18×16	728	—	—		
7	-46	1	XV	Д16Т-Т18×16	677	—	—		
29	-125	1	XVII	Д16Т-Т16×12	406	—	—		
38	-130	1	XVIII	Д16Т-Т18×16	654	—	—		
82	56-5202-75	1	VII	Д16Т-Т40×37	1294,5	1210	1210		
83	-40	1	V	Д16Т-Т40×38	932,5	1210	1210	{	Установлена между шп. № 1 и 5 хвостовой балки
	-95	1	VI	Д16Т-Т40×37	1393,5	881	881		
	-105	1	VII	Д16Т-Т40×37	1312	1088	1088		
86	-110	2	VI	Д16Т-Т40×37	1360	1088	1088		
87	-115	1	VII	Д16Т-Т40×37	1302	881	881	{	Установлена между шп. № 5 и 9, № 9 и 13 хвостовой балки
90	-120	1	XII	Д16Т-Т40×37	1454	714	714		
2	56-5204-20	1	—	Д16Т-Т22×20	373	297	297		
4	56-5204-30	1	—	30ХГСА	151	1690	1690		
16	56-5302-05	1	XIV	30ХГСА-Т18×16	241	322	322		
77	-15	1	I	Д16Т-Т22×20	550	214	214	{	Установлена между шп. № 16 и 20 хвостовой балки
81	-55	1	VII	Д16Т-Т25×22	1397	182	182		
84	-25	1	V	Д16Т-Т25×22	931	182	182		
	-70	1	VI	Д16Т-Т25×22	1394	237	237		
	-75	1	VI	Д16Т-Т25×22	1360	182	182	{	Установлена между шп. № 1 и 5 хвостовой балки
85	56-5302-80	2	VII	Д16Т-Т25×22	1360	237	237		
88	-85	1	VII	Д16Т-Т25×22	1050	178	178		

ГЛАВА XIV

ГИДРАВЛИЧЕСКАЯ СИСТЕМА

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Гидравлическая система вертолета (фиг. 227 и 228) предназначена для питания гидроусилителей, включенных в систему управления для увеличения усилий, идущих от летчика к органам управления.

Для повышения надежности работы гидравлическая система выполнена в виде двух систем — основной и дублирующей.

Насосы гидросистемы установлены на приводах главного редуктора, что обеспечивает нормальную работу системы в случае отказа двигателя и перехода вертолета на режим самовращения.

Гидробак, разделенный на две изолированных друг от друга полости, питает раздельно обе системы.

В каждую систему входят насос НШ-11М, гидроаккумулятор, автомат разгрузки насоса типа ГА-77 с обратным и предохранительным клапанами, пластинчатый фильтр 269-МФ, фетровые фильтры тонкой очистки, манометр МГ-150, кран подключения манометра проверки работы насоса и ряд обратных и разъемных клапанов.

Трубопроводы основной и дублирующей систем подведены к гидроусилителям БУ-9Б и БУ-9АМ, снабженным специальными клапанами слива и нагнетания для обеспечения автоматического переключения систем.

В дублирующую гидросистему включен автомат переключения ГА-59, срабатывающий при падении давления в основной системе и обеспечивающий подачу давления в гидросистему от дублирующего насоса.

Автомат ГА-59 соединен контрольным трубопроводом с основной системой и при исправности последней обеспечивает холостую работу дублирующей системы на слив в бак.

Для включения и выключения гидроусилителей служит электрокран типа ГА-74.

Для наземных испытаний гидросистемы на левом борту фюзеляжа установлена панель питания 6 (см. фиг. 228), подключенная к основной и дублирующей системам.

Гидросистемы (как основная, так и дублирующая) работают на незамерзающей смеси АМГ-10 при рабочем давлении $60\text{--}40\text{ кг/см}^2$ и диапазоне температур окружающего воздуха от $+60$ до -50°C .

Гидроаккумуляторы заряжаются сжатым воздухом до 30 кг/см^2 при отсутствии давления в гидросистеме. Зарядка производится через специальные зарядные штуцеры, вмонтированные в аккумуляторы, к которым подсоединяется аэродромный баллон посредством шланга, входящего в комплект наземного оборудования вертолета.

Заливка смеси в обе системы осуществляется через заливные горловины каждой полости бака в объеме ~ 14 л в каждую. Для подхода к заливным горловинам и клапанам зарядки гидроаккумуляторов в обшивке задней части обтекателя редуктора имеются четыре лючка с винтовыми замками.

Проводка гидросистемы выполнена из трубопроводов, гибких шлангов и соединительной арматуры, собранных на пасте ВИАМ-3.

2. РАБОТА ГИДРОСИСТЕМЫ

Основная система

Смесь из бака 9 (см. фиг. 227) по трубопроводу через разъемный клапан 8 и шланг поступает самотеком к насосу НШ-11М левого вращения 7. При наличии клапана 8 возможно заменять гидронасос без слива смеси из бака. Насос НШ-11М приводится в действие специальным приводом на главном редукторе с левой стороны. От насоса смесь проходит через обратный клапан 6 и пластинчатый фильтр 2 к автомату разгрузки 5, который поддерживает в системе рабочее давление 40—60 кг/см².

От автомата разгрузки ГА-77, проходя через его обратный клапан, смесь поступает в гидроаккумулятор 11, производит его зарядку до рабочего давления и подается к крану ГА-74 с электромагнитным дистанционным управлением 12.

Управление электрокраном осуществляется при помощи переключателя, расположенного на верхнем пульте в кабине летчиков.

Поступающая к крану ГА-74 смесь под давлением подается одновременно через контрольный трубопровод к автомату переключения систем ГА-59.

При включенном положении электрокрана и давлении в системе не ниже 30 кг/см² смесь поступает через четыре фетровых фильтра 18 к четырем гидроусилителям 14—17, проходя через специальные клапаны нагнетания 14А, установленные на гидроусилителях.

При работе органами управления от гидроусилителей смесь сливается через клапаны слива 14Б по трубопроводу в бак 9, предварительно очищаясь сетчатым фильтром бака.

Гидроаккумулятор соединен трубопроводом 30 со штуцером командного золотника автомата разгрузки насоса.

После повышения давления в гидроаккумуляторе (свыше 60 кг/см²) автомат разгрузки ГА-77 под воздействием повышенного давления на плунжер золотника переключает насос системы на слив в бак через трубопровод 46. При этом давление в системе по мере расхода гидросмеси при работе гидроусилителей может упасть до 40 кг/см², но не ниже, так как при давлении 40 кг/см² в системе автомат разгрузки снова переключит работу насоса на питание системы.

На случай выхода из строя автоматического устройства разгрузки необходимое понижение давления обеспечивается предохранительным клапаном, имеющимся в агрегате ГА-77. Предохранительный клапан срабатывает и обеспечивает работу ГА-77 на слив при достижении давления в системе 70^{+5} кг/см².

Полость золотника автомата разгрузки связана с баком через трубопровод 45 для выдавливания смеси при перемещении золотника.

Электрокран ГА-74 при выключенном положении перекрывает подачу давления в гидроусилители и одновременно соединяет перекрытую магистраль их питания за краном (через трубопровод 45 со сливом в бак), обеспечивая этим переход гидроусилителей на механическое управление.

Для контроля рабочего давления системы в кабине летчиков с правой стороны под приборной доской на щитке установлен манометр МГ-150 (см. поз. 10 на фиг. 227).

Для проверки работы насоса за фильтром 269-МФ через кран 1 подсоединяется манометр МГ-250 (1А на фиг. 227). Манометр монтируется на гидропанели.

Гидроагрегаты основной системы: фильтр 269-МФ, автомат разгрузки ГА-77, электрокран ГА-74, четыре фетровых фильтра, манометр МГ-250 и кран для его включения в систему, установлены на специальной отштампованной из дуралюмина легкоъемной гидропанели 1 (см. фиг. 228), которая укреплена на шпангоуте № 9 в редукторном отсеке фюзеляжа на четырех анкерных гайках.

Гидробак и оба аккумулятора установлены над гидропанелью в задней части обтекателя редуктора.

Крепление бака и гидроаккумуляторов осуществлено посредством дуралюминовых стяжных лент 2, обшитых войлоком, которые притягивают эти агрегаты к специальным ложементам 3 и 4 из дуралюмина, вклепанным в каркас верхнего усиленного обтекателя редуктора.

Дублирующая система

Дублирующая гидросистема (см. фиг. 227 и 228) в принципе является точным повторением основной системы.

Смесь из бака 19 (см. фиг. 227) так же, как в основной системе, поступает к насосу НШ-11М левого вращения 7, установленному на втором приводе с левой стороны главного редуктора. От насоса смесь проходит через обратный клапан 6 и фильтр 2 и далее идет к автомату разгрузки 5, который при переходе работы гидроусилителей от дублирующей системы поддерживает в ней давление $40\text{--}60\text{ кг/см}^2$.

От обратного клапана автомата разгрузки трубопровод, параллельно проводке основной системы, подсоединен к гидроаккумулятору 11, автомату переключения систем ГА-59 (поз. 13 на фиг. 227) и через один общий фетровый фильтр 20 к клапанам нагнетания 14А дублирующей системы, установленным на гидроусилителях.

Автомат ГА-59 при давлении в основной системе не ниже 30 кг/см^2 обеспечивает кольцевание смеси дублирующей системы независимо от автомата разгрузки ГА-77 в бак 19 (дублирующий насос работает вхолостую); при этом не создается давления в дублирующей гидросистеме, подключенной к клапанам нагнетания гидроусилителей.

Специальные клапаны нагнетания 14А и слива 14Б, установленные на гидроусилителях, работают следующим образом. Каждый клапан имеет два штуцера, к которым подведены гибкие шланги основной и дублирующей гидросистем (как нагнетающей магистрали, так и сливной). При наличии давления в основной гидросистеме золотники клапанов стоят в положении, обеспечивающем подачу давления в гидроусилители и слив из них от основной гидросистемы; нагнетание и слив дублирующей гидросистемы через гидроусилители перекрыты, насос дублирующей гидросистемы работает вхолостую.

При падении давления в основной гидросистеме автомат переключения ГА-59 автоматически перекрывает слив от дублирующего гидронасоса в бак. При этом происходит зарядка гидроаккумулятора дублирующей системы, включается в работу автомат разгрузки ГА-77 и жидкость под давлением поступает к дублирующим штуцерам нагнетающих клапанов, установленных на гидроусилителях. Поступающее давление, перемещая золотники нагнетания клапанов, обеспечивает работу гидроусилителей от дублирующей гидросистемы. В этом случае работа дубли-

рующей системы ничем не отличается от работы основной гидросистемы, за исключением отсутствия в дублирующей системе крана ГА-74 выключения гидроусилителей.

Отключение дублирующей сети происходит автоматически, как только давление в основной сети достигнет 35 кг/см^2 .

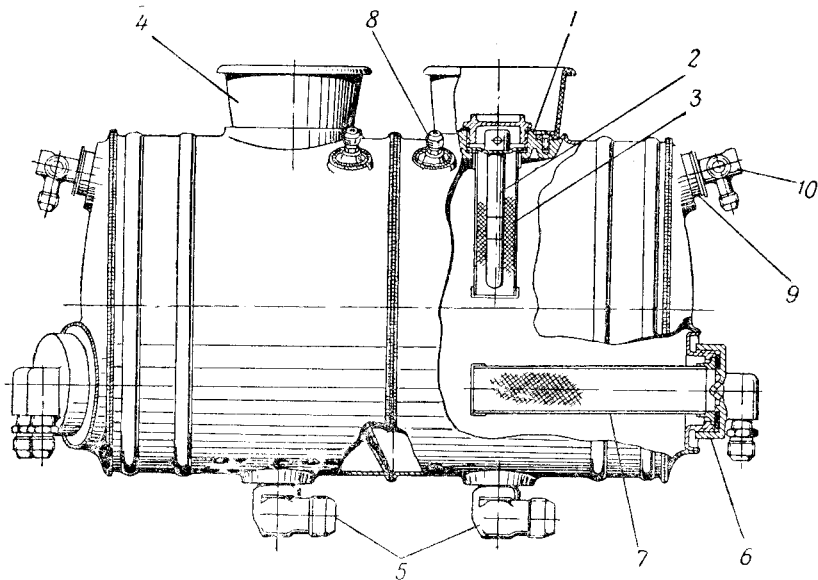
Гидроагрегаты дублирующей системы 269-МФ, ГА-77 и ГА-59, фетровый фильтр, манометр МГ-150 и кран для его выключения смонтированы на отдельной легкоъемной панели 5 (см. фиг. 228), которая установлена на правом борту фюзеляжа в редукторном отсеке. Конструктивно панель выполнена подобно панели основной гидросистемы.

В кабине летчиков на щитке, рядом с манометром основной системы, установлен манометр МГ-150 дублирующей системы 33 (см. фиг. 228).

3. АГРЕГАТЫ ГИДРОСИСТЕМЫ

Гидробак

Гидробаки основной и дублирующей гидросистем выполнены в виде одного бака цилиндрической формы (фиг. 229), разделенного внутренней герметичной перегородкой на две части.



Фиг. 229. Гидробак.

1—заливная горловина; 2—мерная линейка; 3—сетчатый фильтр; 4—резиновая воронка; 5—угольныйник; 6—штуцер; 7—сетчатый фильтр; 8—штуцер; 9—штуцер; 10—угольнички.

Полезная емкость основного бака составляет 10 л, дублирующего — 9 л. Бак сварной конструкции, из сплава АМцМ; толщина обечайки 1 мм, а днища и перегородок — 1,5 мм.

Каждая полость бака имеет заливную горловину 1 с установленными в ней сетчатым фильтром 3 и мерной линейкой 2.

Горловины снабжены резиновыми воронками 4. В нижней части бака в каждой его половине ввернуты угольнички 5, от которых по трубопроводу смесь поступает к насосам. В днища бака вварены штуцеры 6

с установленными в них сетчатыми фильтрами 7, к которым подсоединяется трубопровод слива смеси из системы в бак.

Обе полости бака на верхнем уровне заливаемой смеси сообщены трубопроводом 47 (см. фиг. 227), что обеспечивает поддержание равных уровней смеси в обеих полостях бака при возможно допустимых перетеканиях смеси из одной системы в другую через золотники клапанов нагнетания-слива и автомата переключения ГА-59. Для подсоединения трубопровода 47, а также для трубопровода слива в бак гидросмеси из автоматов разгрузки ГА-74 и кранов ГА-74 в днища бака вварены штуцеры 9, в которые ввернуты затем угольники 10.

Обе полости бака дрепированы через штуцер 8 и подходящий к ним трубопровод. После сварки бак испытывается на прочность гидравлическим давлением до 0,5 *ати* и на герметичность воздухом до 0,1 *ати*.

Снаружи, в зоне основной полости, бак окрашивается серой эмалью А-14 и в зоне дублирующей — зеленой эмалью А-7.

Гидроаккумулятор

Гидроаккумулятор (фиг. 230) емкостью 2,3 л сварен из двух полусферических обечаек 1 и 2, отштампованных из листа стали 30ХГСА толщиной 2,5 мм.

Верхняя полусфера имеет срез, в который вварена окантовка 3. Внутрь корпуса гидроаккумулятора закладывается шарообразная резиновая диафрагма 4. Горловина диафрагмы закладывается между окантовкой 3 корпуса и крышкой 5 и затягивается гайкой 6, что обеспечивает прочность и герметичность соединения.

В верхней части гидроаккумулятор имеет зарядный штуцер 7 (3501С51), через который производится зарядка гидроаккумулятора воздухом до 30 *кг/см²*.

В нижней части гидроаккумулятора вварен штуцер 8, в который ввернут поворотный угольник 9, служащий для подачи гидросмеси и для подсоединения трубопровода к манометру гидросистемы и автомату разгрузки насоса ГА-77.

При зарядке гидроаккумулятора воздухом резиновая диафрагма плотно облегают всю внутреннюю полость корпуса, когда же давление в гидросистеме начинает увеличиваться, гидросмесь от насоса, поступая в гидроаккумулятор, отжимает диафрагму от нижней части корпуса и сжимает воздух до величины рабочего давления.

Воздух играет роль пружины, так как при утечках или других видах потери давления в системе воздух, расширяясь, перемещает диафрагму в обратную сторону и выталкивает смесь из гидроаккумулятора в систему.

Гидроаккумулятор устраняет пульсации в гидросистеме и обеспечивает четкую работу автомата разгрузки ГА-77.

Гидроаккумулятор рассчитан на рабочее давление 60 *кг/см²* с 3,5-кратным запасом прочности.

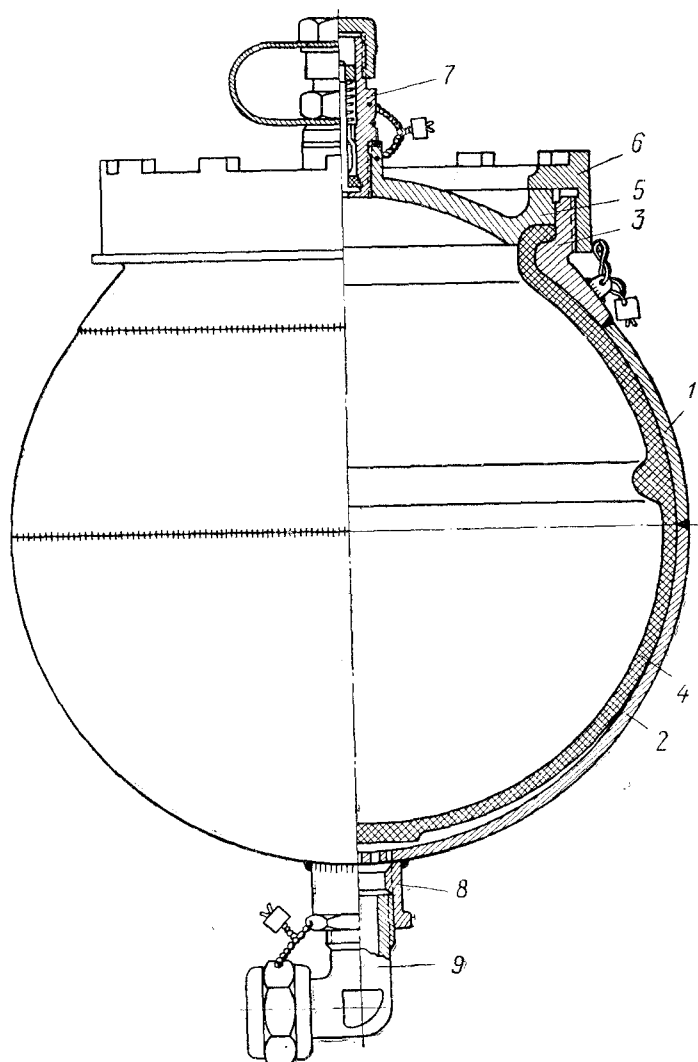
После сварки корпус гидроаккумулятора оцинковывается.

Бортовая панель питания

Бортовая панель питания 6 (см. фиг. 228) расположена с левой стороны фюзеляжа между шпангоутами № 6 и 7 и закрыта легкосъемной открывающейся крышкой.

На дуралюминовой штампованной панели, вклепанной в конструкцию фюзеляжа, установлены два нагнетающих 7 и 8 и два всасывающих 9 и 10 клапана шарикового типа, которые обеспечивают подключение давления и нормальную работу основной и дублирующей систем от гидротележки аэродромного обслуживания.

Наконечники шлангов, входящих в комплект гидравлической аэродромной тележки, при их наворачивании на клапаны борtpанели обеспечивают отжимание шариков клапанов и засасывание смеси из гидробаков системы с последующей подачей смеси в систему под рабочим давлением.



Фиг. 230. Гидроаккумулятор.

1, 2—обечайки гидроаккумулятора; 3—окантовка; 4—резиновая диафрагма; 5—крышка; 6—гайка; 7—зарядный штуцер; 8—штуцер; 9—угольник.

Для обеспечения полной герметичности штуцеров борtpанели на них дополнительно, после испытания от тележки, наворачиваются заглушки 3А, снабженные прокладками 4А (см. фиг. 227).

Трубопроводы

Трубопроводы гидросистемы выполнены из трубок АМг-М и 20А (см. табл. на стр. 307—311).

Для уменьшения количества соединений и для компактности монтажа некоторые трубки из стали 20А на основной и дублирующей панелях сварены между собой герметичными швами (см. фиг. 228).

Типовое соединение трубопроводов показано на фиг. 249.

Все трубопроводы гидросистемы проложены в редукторном отсеке за исключением труб, идущих к манометрам дублирующей и основной систем, расположенным в кабине летчиков (см. фиг. 228).

Трубопроводы крепятся к каркасу вертолета, трубам редукторной рамы и гидропанелям посредством специальных дуралюминовых колодок, оклеенных резиной, и нормальных хомутиков (нормаль МАП 1965С; см. фиг. 228).

Все трубопроводы перед установкой испытываются на прочность гидравлическим давлением 100 кг/см^2 . Трубки, установленные на гидропанелях, проходят испытания на прочность совместно со всеми соединениями их к агрегатам. Этим достигается опрессовка указанных соединений и проверка их на герметичность заранее на стенде, до установки на вертолет.

Трубопроводы основной системы окрашены в серый цвет, дублирующей — в зеленый.

Все трубопроводы имеют маркировочные кольца.

Гибкие шланги

Для подвода гидросмеси к гидроусилителям и на линии всасывания к насосам применены резиновые шланги высокого и низкого давления.

Шланги к гидроусилителям закреплены хомутами в специальных кронштейнах сварной конструкции; шланги к насосам ввернуты в разъемные клапаны гидросистемы, установленные на каркасе фюзеляжа в редукторном отсеке.

Испытание шлангов для гидроусилителей производится гидравлическим давлением 200 кг/см^2 , а для шлангов насосов — давлением 30 кг/см^2 .

Заделка концов шлангов показана на фиг. 228.

Гидроусилители

Основные данные

Ход распределительного золотника	. . . 1,9 мм
Рабочий ход исполнительного штока	. . . $\pm 25 \text{ мм}$
Максимальное развиваемое усилие	. . . 750 кг
Рабочая жидкость	. . . АМГ-10

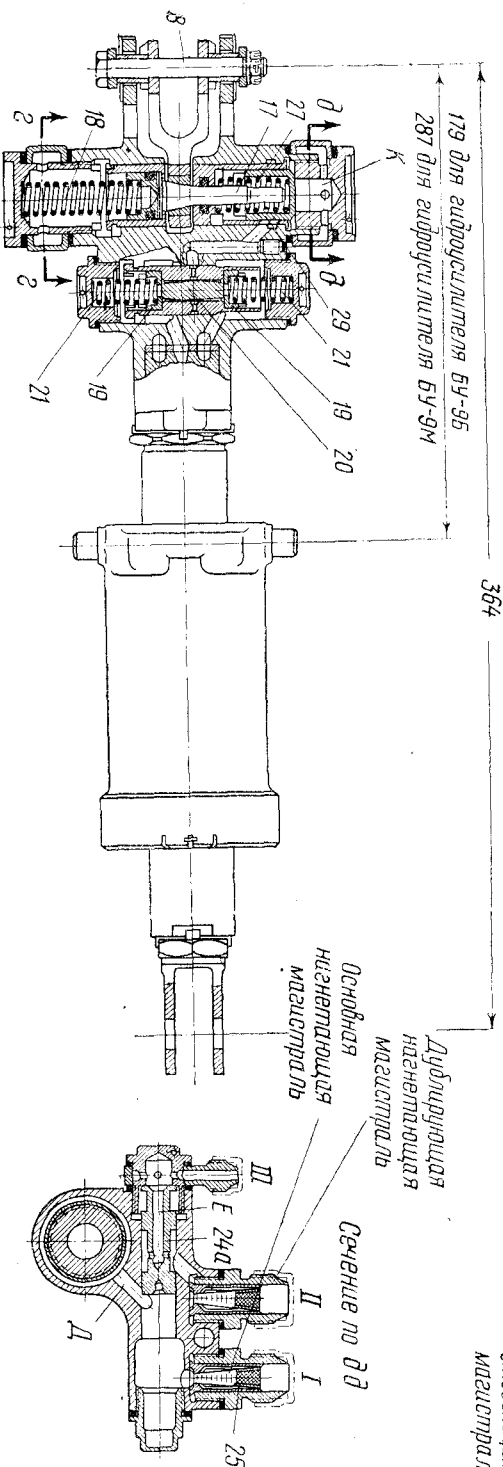
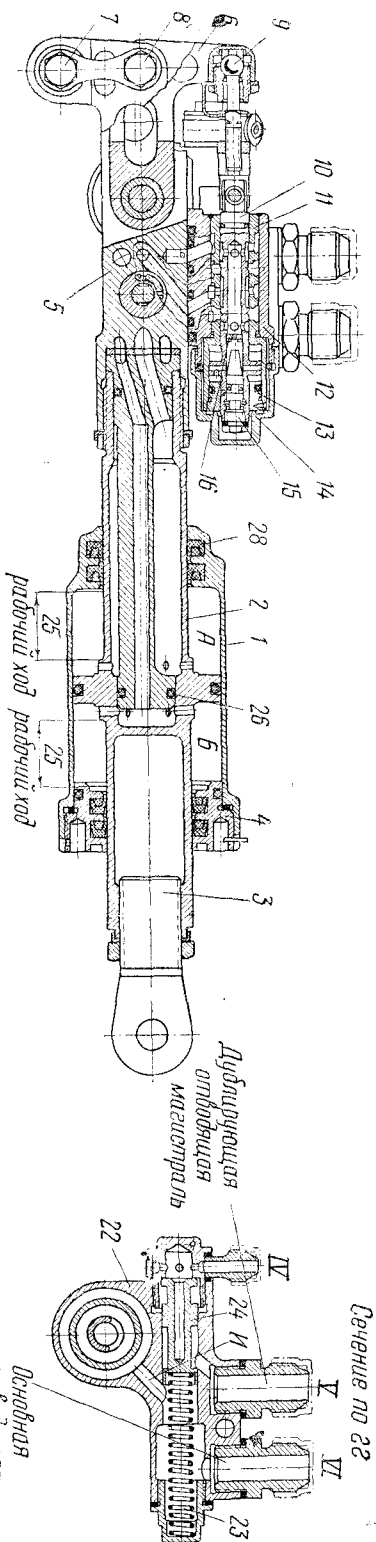
Гидроусилитель (фиг. 231) состоит из цилиндра 1 с донышком и двумя цапфами для его крепления. Внутри цилиндра расположен стальной поршень 2 с двумя штоками. В один шток ввернуто ушко 3, соединяющееся с цепью управления автомата-перекоса или с хвостовым винтом. В другой шток ввертывается распределительная головка, соединяющаяся с цепью управления, идущей от кабины летчиков.

В цилиндр 1 ввернута букса 4, которая вместе с поршнем 2 образует в цилиндре две герметичные полости А и Б.

В распределительную головку входят корпус 5 и качалка 6, вращающаяся на оси 7. К среднему шарниру 8 качалки 6 присоединяются тяга управления, а к верхнему шаровому шарниру 9 качалки — золотник 10, перемещающийся в гильзе 11, впрессованной в корпус золотника 12. На золотнике имеются три канавки, из которых средняя соединена с линией нагнетания, а крайние — с линией слива.

На гильзе 11 по наружной поверхности имеются четыре канавки, из которых первая от качалки соединена с линией слива, вторая — с полостью цилиндра Б, третья — с линией нагнетания и четвертая — с полостью А.

На золотнике 10 имеется также буртик; буртик, гильза 11, втулка 13 и крышка 14 образуют демпфирующую камеру золотника 10. Величина демпфирования регулируется конусным штифтом 15 и шайбой 16.



Фиг. 231. Конструктивный разрез гидроаккумулятора БУ-9Б и БУ-9АМ.

1—цилиндр с доннышком и двумя цапфами; 2—поршень; 3—ушко; 4—бука; 5—корпус; 6—качалка; 7—ось качалки; 8—средний шарнир; 9—шаровой шарнир; 10—золотник; 11—тиль-за золотника; 12—корпус золотника; 13—втулка; 14—крышка; 15—конусный штифт; 16—шайба; 17—штырь; 18, 21, 23, 27—пружины; 19, 29—стаканчики; 20—плунжер; 22—стальной корпус; 24—золотник клапана слива; 24а—золотник клапана по-

дачи; 25—сечательный фильтр; 26—резиновые кольца; 28—резинная манжета; А и Б—герметичные полости; I—штуцер подачи основной системы; II—штуцер подачи дублирующей системы; III и IV—штуцеры координирования клапанов; V—штуцер слива дублирующей системы; VI—штуцер слива основной си-

В распределительной головке вмонтирован штырь 17, запирающий своей конусной частью качалку 6 относительно корпуса 5 посредством пружины 18.

Пружина 27 удерживает стаканчик 29 в крайнем верхнем положении при отключенном давлении в гидросистеме.

В корпусе головки размещен дозирующий клапан из двух стаканчиков 19, плунжера 20 и пружины 21, удерживающих плунжер 20 в нейтральном положении.

К корпусу 5 крепятся клапан подачи жидкости и клапан слива.

Клапан слива состоит из стального корпуса 22, пружины 23, удерживающей золотник 24 в крайнем положении, и трех штуцеров для подсоединения трубопроводов.

В клапане подачи отсутствует пружина, и в штуцеры устанавливаются сетчатые фильтры 25.

Герметичные соединения в гидроусилителе осуществлены в виде резиновых манжет 28 в сальниках и резиновых колец круглого сечения 26.

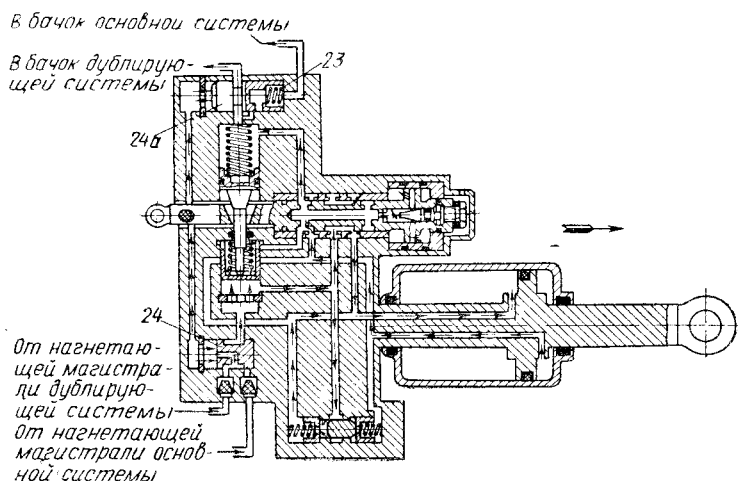
Клапаны слива и подачи жидкости уплотнены посредством колец из алюминиевого сплава.

Детали гидроусилителя изготовлены в основном из легированных сталей и тщательно обработаны. Золотниковые пары сочленяются с малыми зазорами, поверхности их цементируются, что обеспечивает необходимую герметичность при длительной эксплуатации гидроусилителя.

Гидроусилители БУ-9М и БУ-9Б отличаются друг от друга установочными размерами между шарниром 8 и цапфами цилиндра. Расстояние от оси цапф цилиндра 1 до оси шарнира 8 для гидроусилителя БУ-9М равно 287 мм, а для гидроусилителя БУ-9Б—179 мм.

Принцип действия

Жидкость под давлением от гидросистемы поступает в штуцеры I или II автоматического клапана (фиг. 231—233).



Фиг. 232. Схема работы гидроусилителя при подаче рабочей жидкости от дублирующей системы.

Исполнительный шток движется вправо, на нагрузку. Рабочая жидкость под давлением поступает в гидроусилитель из нагнетающей магистрали дублирующей системы. Жидкость, подводимая через дозирующий клапан, помогает движению.

При наличии давления в основной системе жидкость направляется в штуцер I, откуда по каналу D течет в гидроусилитель. При наличии давления в дублирующей системе и отсутствии его в основной жидкость

поступает в штуцер *II* и, пройдя через канал *E* в золотнике *24a*, переводит его в другое крайнее положение.

Проточка на золотнике *24a* соединяется с каналом *D*, и жидкость поступает в гидроусилитель. Одновременно жидкость через канал *E* золотника *24a* поступает в штуцер *III*, соединенный трубкой со штуцером *IV* на клапане слива, жидкость, сжимая пружину *23* и переводя золотник *24* в другое крайнее положение, соединяет канал *И* со штуцером *V* клапана слива. Вследствие этого жидкость из гидроусилителя сливается только в сливную линию дублирующей системы.

При падении давления в дублирующей системе и возрастании его в основной золотники вновь устанавливаются в исходное положение. Из канала *D* жидкость под давлением поступает в полость *K* и, сдвигая стаканчик *29*, выжимает конусный штырь *17* из гнезда качалки *6*. Одновременно открывается канал *L* (фиг. 233), из которого жидкость поступает в среднюю канавку распределительного золотника *10* (фиг. 231) и под плунжер *20* дозирующего клапана. Вследствие образовавшегося зазора между конусным штырем *17* и гнездом качалки *6* начнет вращаться вокруг оси *7* на величину образовавшегося зазора, который обеспечивает золотнику ход на $1,0 \pm 0,9$ мм относительно нейтрального положения.

При нажатии на ручку или педали качалка *6* перемещает золотник в соответствующую сторону до поступления жидкости из канавки *M* (фиг. 233) на золотнике в одну из канавок *H* гильзы *11*. Канавки гильзы соединены с соответствующей полостью *A—Б* цилиндра *1*.

Поступившая в цилиндр жидкость перемещает поршень совместно со всей цепью управления в соответствующую сторону, причем слив из обратной полости цилиндра происходит по второму каналу штока через одну из крайних канавок золотника и через клапаны слива в бак гидросистемы.

При остановке ручки или педалей золотник останавливается, а поршень продолжает перемещаться совместно с гильзой *11* (на величину не более 0,9 мм) до тех пор, пока средняя канавка золотника *10* не отделится от канавки на гильзе *11*. После этого прекращается поступление жидкости в цилиндр и останавливается поршень, а затем и вся цепь управления. Таким образом, использование давления поступающей рабочей жидкости на поршень позволяет получать большие усилия на исполнительном штоке при затрате незначительных сил управления распределительным золотником.

Для устойчивой работы распределительного золотника *10* и предохранения золотника от возможных колебаний при его отклонениях в ту или другую сторону в демпфирующей камере золотника происходит вытеснение некоторого объема жидкости из одной полости камеры в другую через дроссель. Вследствие этого гасятся резкие толчки и частые колебания плунжера и всей системы управления.

От распределительного золотника *10* жидкость поступает одновременно в полости цилиндра *A* и *Б* и к дозирующему клапану, который обеспечивает плавный и равномерный ход исполнительного штока в условиях изменения приходящих на него нагрузок. Работа клапана основана на перепаде давления в полостях цилиндра *A* и *Б*.

Нейтральное положение дозирующий клапан занимает в момент, когда уплотняющий пояс плунжера *20* отсекает дополнительную подачу рабочей жидкости в ту или иную полость цилиндра, что соответствует равным давлениям в полостях цилиндра *1*.

При перепаде давления в $8—9$ кг/см² и выше плунжер *20* перепускает рабочую жидкость в полость большого давления.

При отключении давления гидросистемы от гидроусилителя и соединении канала *K* (см. фиг. 231) с линией слива штырь *17* под действием

пружины 18 плотно входит в гнездо качалки 6, стаканчик 29 возвращается в исходное положение под воздействием пружины 27 и соединяет каналы В и Г (см. фиг. 233, а) полостей цилиндра А и Б. В таком положении поршень и штоки гидроусилителя выполняют роль обычной тяги.

В процессе эксплуатации гидроусилителей БУ-9 выявился ряд конструктивных недостатков отдельных узлов. В настоящее время выпущен гидроусилитель БУ-10, который является модификацией БУ-9.

Конструктивные улучшения, введенные в БУ-10

1. Шаровой шарнир 9 (см. фиг. 231), соединяющий золотник 10 с качалкой 6, заменен стандартным подшипником, который исключает возможность возникновения люфтов в этом соединении.

2. Изменены детали 13, 14 и 15 узла демпфирования золотника, благодаря чему можно регулировать величину демпфирования при отработке гидроусилителя на стенде.

3. Уменьшено сечение уплотнительных колец золотника для уменьшения силы трения золотника по буксе.

4. Введены уплотнительные резиновые кольца внутри алюминиевых шайб, уплотняющие соединения клапанов слива и подачи с корпусом 5, что устраняет возможность заедания золотников 24 и 24а внутри указанных клапанов (так как уменьшается сила затяжки данных соединений).

5. Установлена промежуточная гильза между золотниками 24 и 24а и корпусами клапанов, которая также устраняет возможность заедания золотников.

Для устранения внешней течи через сальники исполнительных штоков введены кожаные шайбы под резиновые манжеты 28.

Монтаж гидроусилителя БУ-10 полностью подобен монтажу БУ-9.

Автомат разгрузки насоса ГА-77

Основные данные

Давление выключения насоса	60 ± 5 кг/см ²
Давление включения насоса	45 ± 3 кг/см ²
Давление при перепуске жидкости на слив через предохранительный клапан	70 ± 5 кг/см ²
Рабочая жидкость	АМГ-10

В отлитом из алюминиевого сплава корпусе 1 установлены гильзы 2, 15, 20 и 34 (фиг. 234). В гильзу 2 вставлены золотник 3 и плунжер 9. Пространство справа от гильзы 2 закрыто штуцером 12, к которому присоединяется трубка от гидроаккумулятора.

Плунжер 9 давлением жидкости отжимается влево и давит на золотник 3; на левый конец золотника 3 через опорную шайбу 4 давит в свою очередь пружина 5, натяжение которой регулируется колпаком 6. Полость колпака 6 через сверление в корпусе 1 соединена с дренажным штуцером 14.

В гильзе 15 помещается промежуточный золотник 16. Полости по концам гильзы 15 и средние отверстия в ней соединены каналами в корпусе 1 с тремя рядами отверстий в гильзе 20, к которой пригнан поршень 21, упирающийся в крайних положениях в чашку 23 и шайбу 22.

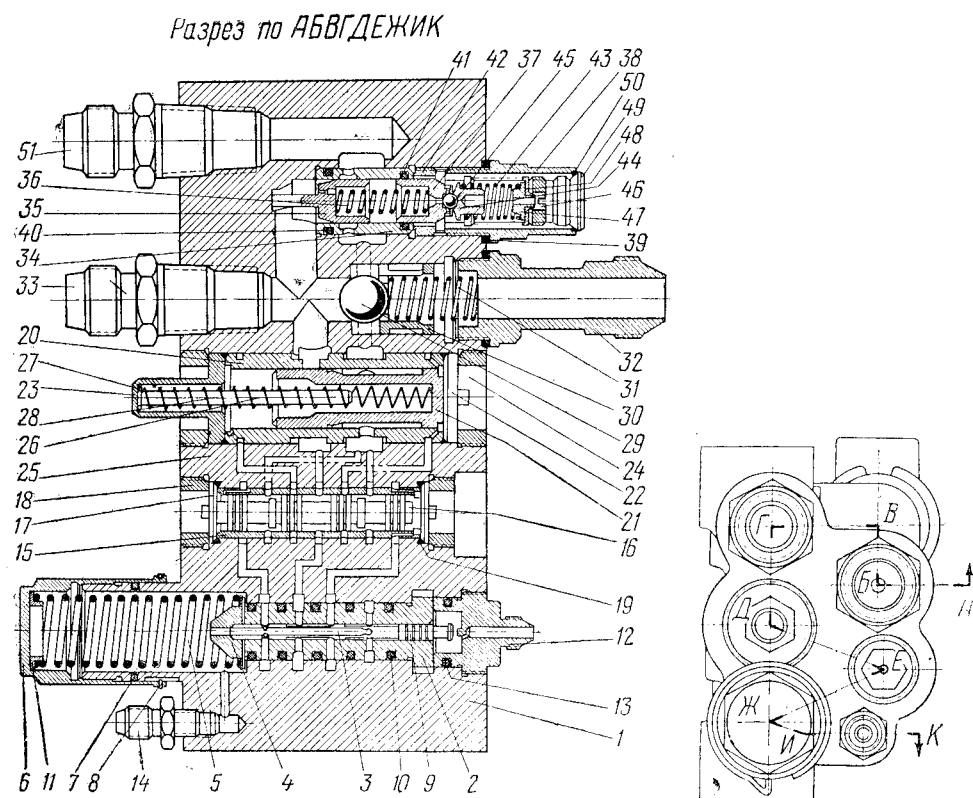
Стержень 26 служит направляющей для пружины 28, которая при отсутствии давления жидкости ставит поршень 21 в крайнее правое положение. Полости по обе стороны поршня 21 соединены сверлениями в гильзе 20 и в корпусе 1 с двумя рядами отверстий в гильзе 34.

Жидкость от насоса подводится к штуцеру 33; для слива жидкости служит штуцер 51.

В выточке корпуса 1, закрытой штуцером 32, находится шариковый

обратный клапан 29, закрывающий канал, который идет от штуцера 33.

Золотник 35, пригнанный к гильзе 34, отжимается пружиной 36 в крайнее левое положение. Правый конец пружины 36 упирается в седло 37. В левой части золотника 35 имеется сквозное продольное отверстие диаметром 0,8 мм. К седлу 37 прижимается пружиной 43 через направляющую 47 шарик 45. Натяжение пружины 43 регулируется винтом 46, на который опирается направляющая 47.



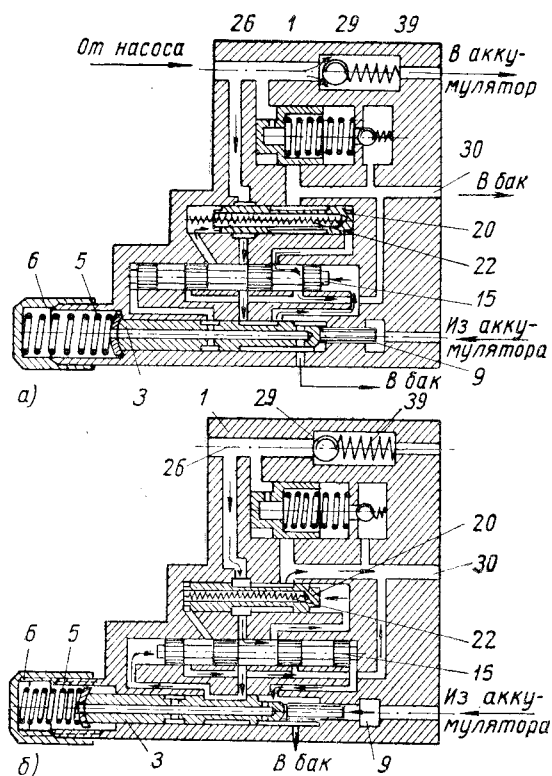
Фиг. 234. Автомат разгрузки насоса ГА-77.

1—корпус; 2, 15, 20, 34—гильзы; 3, 16, 35—золотники; 4—опорная шайба; 5, 28, 36, 43—пружины; 6—колпак; 7, 10, 13, 19, 25, 40, 41—резиновые кольца; 8—пружинный замок; 9—плунжер; 11, 44—опора; 12, 14, 32, 33—штуцеры; 17, 22, 27, 48—шайбы; 18, 24—пробки; 21—поршень; 23—чашка; 26—стержень; 29, 30, 31—детали обратного клапана; 37—седло; 38—стакан; 39, 50—прокладки; 42—ввертыш; 45—шарик; 46—регулирующий винт; 47—направляющая; 49—крышка; 51—сливной штуцер.

При отсутствии давления жидкости в гидросистеме и аккумуляторе жидкость от насоса поднимает шарик 29 (фиг. 235, а) обратного клапана и поступает в сеть.

При повышении давления жидкости в сети до $60 \pm 5 \text{ кг/см}^2$ плунжер 9, преодолевая усилие пружины 5, перемещает золотник 3 влево, вследствие чего жидкость через выточку золотника 3 попадает под левый торец промежуточного золотника 15 и перемещает его вправо; при этом часть жидкости, находящаяся справа от золотника 15, выдавливается в бак. Золотник 15 одной выточкой соединяет полость слева от поршня 20 со сливом (через штуцер 30), другой выточкой — полость справа от поршня 20 с входным штуцером 26; благодаря этому поршень 20 перемещается повысившимся давлением влево и соединяет своей выточкой канал штуцера 26 со штуцером 30. Таким образом начинается перепуск всей жидкости от насоса в бак (фиг. 235, б).

При понижении давления в аккумуляторе до $45 \pm 3 \text{ кг/см}^2$ пружина 5 перемещает золотник 3 вместе с плунжером 9 вправо; вследствие этого жидкость из канала штуцера 26 через выточку золотника 3 попадает под правый торец промежуточного золотника 15 и давлением перемещает его влево.



Фиг. 235. Схема работы агрегата.

а—автомат работает на систему и аккумулятор (насос нагружен); б—автомат работает на слив; насос работает вхолостую (разгружен); 1—корпус; 3, 15—золотники; 5, 22 и 39—пружины; 6—коллак; 9—плунжер; 20—поршень; 26 и 30—штуцеры; 29—шарик.

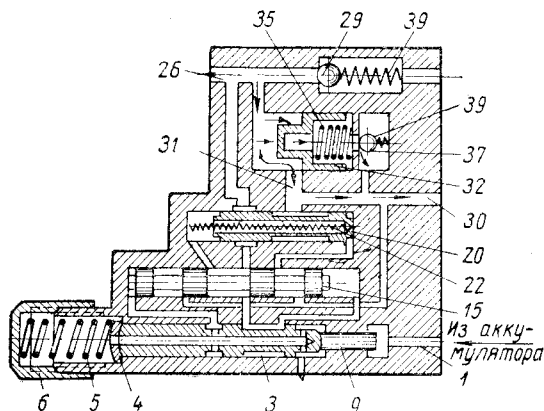
Давление поднялось выше давления разгрузки. Автомат не сработал. Жидкость не пропускается в бак через предохранительный клапан.

Золотник 15 одной выточкой соединяет полость справа от поршня 20 со сливом (через штуцер 30), а другой выточкой — полость слева от поршня 20 со штуцером давления 26; благодаря этому поршень 20 перемещается вправо и закрывает сообщение канала штуцера 26 со сливом. Таким образом, насос начинает работать на систему (фиг. 235, а).

На фиг. 236 показана работа предохранительного клапана агрегата.

Если по каким-либо причинам при повышении давления $60 \pm \pm 5 \text{ кг/см}^2$ автомат не сработал и не разгрузил насоса, давление поднимется до 70^{+5} кг/см^2 ; при этом шарик 37 преодолевает усилие пружины 39, оторвется от седла и начнется перепуск жидкости на слив. Пока шарик 37 был прижат к седлу, давление по обе стороны золотника 32 было

одинаковым, золотник при этом удерживался пружиной 35 в крайнем левом положении и закрывал отверстие 31 в седле; когда же шарик 37 будет отжат от седла, полость справа от золотника соединится со сливом. Вследствие этого давление жидкости слева от золотника окажется больше, чем справа от него, и золотник начнет смещаться вправо, преодолевая усилие пружины 35 и открывая отверстие 31. Жидкость начнет



Фиг. 236. Схема работы предохранительного клапана.
1—корпус; 3, 15, 32—золотники; 4—оппорная шайба; 5, 22, 35, 39—пружины; 6—колпак; 9, 20—поршень; 26, 30—штуцеры; 29, 37—шарики; 31—отверстие.

Давление поднялось выше давления разгрузки. Автомат не сработал. Жидкость перепускается в бак через предохранительный клапан.

перетекать на слив, и дальнейшего повышения давления в системе не произойдет.

Если давление жидкости в системе упадет несколько ниже 60^{+5} кг/см² (например, вследствие резкого движения органами управления), шарик 37 под действием пружины 39 сядет на седло и прекратит перетекание жидкости. Вслед за этим прекратится перетекание жидкости через тонкое отверстие золотника 32 и давления по обе стороны золотника уравниваются; золотник 32 под действием пружины 35 станет в крайнее левое положение, закроет отверстие 31 и прекратит перепуск жидкости на слив.

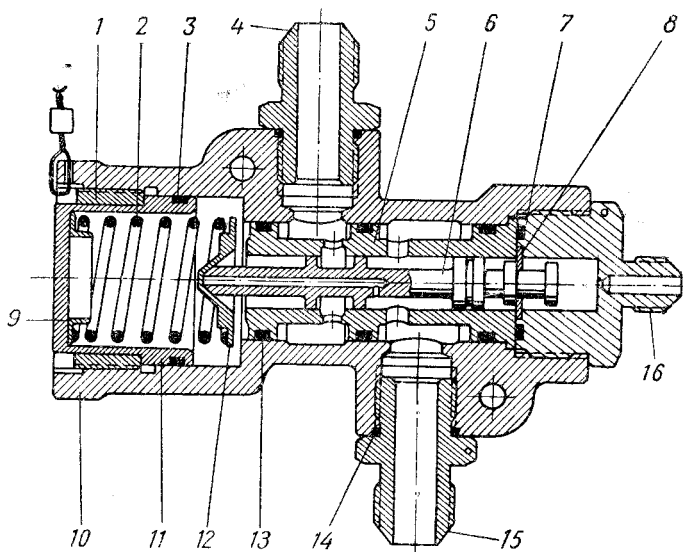
Клапан включения дублирующего питания ГА-59

Основные данные

Рабочая жидкость	АМГ-10
Максимальное рабочее давление	60 ± 5 кг/см ²
Клапан включает дублирующую (аварийную) систему при падении давления гидросмеси в основной системе	до 30 ± 5 кг/см ²
Клапан разгружает насос аварийной системы, соединяя его со сливом, при повышении давления в основной системе	до 35 ± 5 кг/см ²

В корпус 10 (фиг. 237), отлитый из алюминиевого сплава, вставлена на уплотняющих резиновых кольцах 13 стальная гильза 5. К гильзе

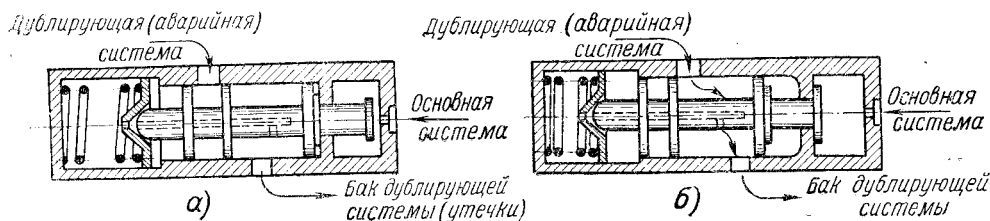
с малым зазором пригнан стальной золотник 6, сообщающий или разобщающий полости рабочих штуцеров клапана через отверстия в гильзе. Нормально золотник отжат пружиной 2 в положение, при котором полости рабочих штуцеров 4 и 15 разобщены.



Фиг. 237. Клапан ГА—59.

1—ввертыш; 2—пружина; 3, 7, 13 и 14—уплотнительные кольца; 4—штуцер дублирующей (аварийной) системы; 5—гильза; 6—золотник; 8—шайба; 9—опора; 10—корпус; 11—стакан; 12—опора; 15—штуцер дублирующей системы, соединяющей клапан с баком; 16—штуцер основной системы.

Пружина помещается в стальном стакане 11, уплотненном в корпусе резиновыми кольцами 3. Для центровки пружины в стакане служит



Фиг. 238. Схема работы клапана ГА—59.

а—давление в основной системе меньше 30 кг/см²; б—давление в основной системе повысилось до 35 кг/см².

опора 9, а для центровки на золотнике — опора 12. Сила сжатия пружины регулируется ввертышем 1, который закручен в корпусе проволочным кольцом с пломбой.

Бурт гильзы зажат в корпусе штуцером 16 подвода управляющего давления от основной системы. Торец штуцера 16 имеет две проточки: в наружной помещено уплотнительное резиновое кольцо 7, во внутренней — закладная шайба 8, ограничивающая ход золотника. Рабочие штуцеры 4 и 15, уплотненные резиновыми кольцами 14, служат для под-соединения клапана к аварийной сети.

Клапан ГА-59 (фиг. 237 и 238) представляет собой двухпозиционный золотник, находящийся под действием с одной стороны пружины и с другой — гидростатического давления основной системы. В зависимости от величины управляющего гидростатического давления золотник или соединяет полости рабочих штуцеров клапана, или разъединяет их.

Пружина клапана отрегулирована так, что при повышении давления в основной системе до $35 \pm 5 \text{ кг/см}^2$ золотник сообщает полости рабочих штуцеров 4 и 15, разгружая тем самым насос аварийной системы (фиг. 238, б), а при понижении давления в основной системе до $35 \pm 5 \text{ кг/см}^2$ разъединяет эти полости, включая в работу аварийную систему питания (фиг. 238, а). Внутренний канал в золотнике служит для дренажа полости пружины (утечки). Малое отверстие в штуцере 16 (см. фиг. 237 — дроссель — служит для предотвращения вибрации золотника.

Гидравлический кран ГА-74-00-5 с электромагнитным управлением

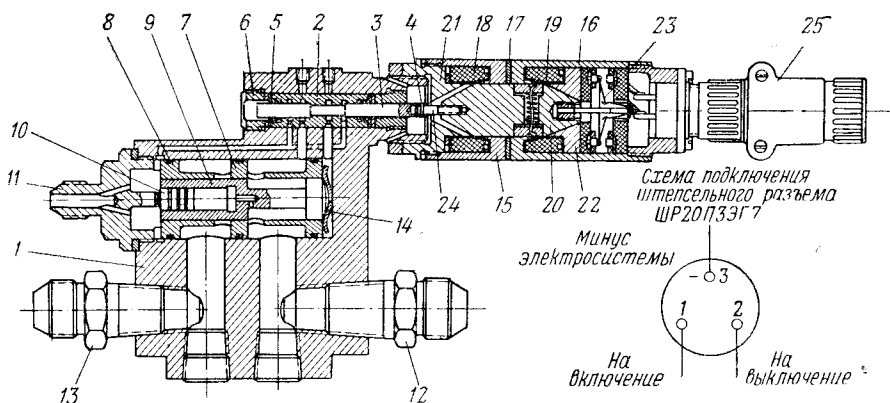
Основные данные

Рабочая жидкость	АМГ-10
Минимальное рабочее давление, требуемое для переключения крана	5 кг/см ²
Напряжение, подводимое к электромагниту	22—27 в
Ток, потребляемый электромагнитом при 24 в	~4 а

В дуралюминовый корпус 1 (фиг. 239) запрессована гильза 2, к которой с малым зазором пригнан золотник 3. Золотник 3 соединяется с тягой электромагнита ЭМ02 посредством замка 4. Резиновые манжеты 5 поджимаются упорами 6 и не допускают просачивания жидкости по золотнику 3. Гильза 7 посажена в корпусе 1 на резиновых кольцах 8; в ней с небольшим зазором помещен золотник 9.

В левой части золотника имеется расточка, которая соединена каналами с полостью высокого давления. К расточке пригнан плунжер 10, упирающийся левым торцом в штуцер 11.

Штуцер 11 предохраняет гильзу 7 от выдавливания. Крайние расточки гильзы 2 каналами в корпусе соединяются с полостью под левым торцом золотника 9, а сама гильза через штуцер 11 соединяется со сливной магистралью системы. Правая проточка гильзы 7 и золотника 9 и



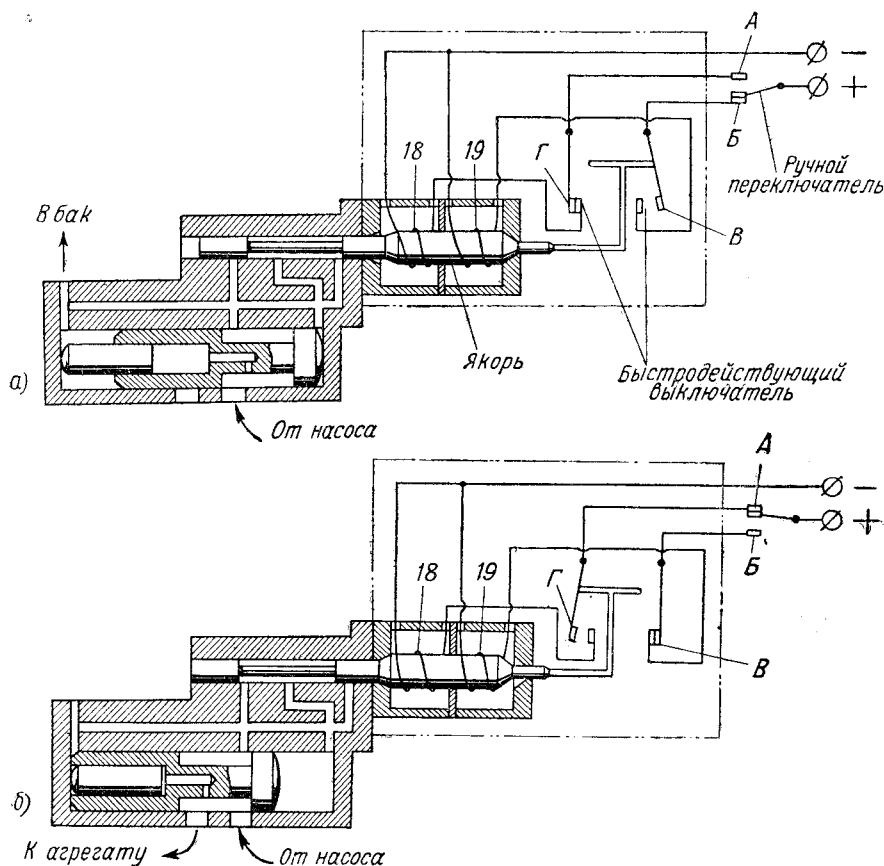
Фиг. 239. Гидравлический кран ГА-74-00-5 с электромагнитным управлением.

1—корпус; 2, 7—гильзы; 3, 9—золотники; 4—замок; 5—резиновая манжета; 6—упор; 8—резиновое кольцо; 10—плунжер; 11, 12, 13—штуцеры; 14—шайба; 15—левая часть электромагнита; 16—правая часть электромагнита; 17—медная прокладка; 18—левая катушка; 19—правая катушка; 20—якорь; 21—передний ограничитель (передний стоп); 22—задний ограничитель (задний стоп); 23—микрореле; 24—тяга; 25—штепсельный разъем.

вторая слева проточка гильзы 2 соединены каналами в корпусе со штуцером 12, к которому подводится жидкость от насоса.

Левая проточка гильзы 7 соединена со штуцером 13, который в свою очередь соединен с гидроагрегатом.

Шайба 14 является температурным компенсатором для гильзы 7. Для дистанционного управления золотником 3 служит электромагнит ЭМ02. Корпус электромагнита состоит из двух частей: правой 15 и левой 16, разделенных медной прокладкой 17.



Фиг. 240. Схема работы крана ГА-74.

а — переключателем включен контакт Б. Ток поступил в катушку 19, якорь переместился вправо, в конце хода нажал на выключатель В и разомкнул цепь. Управляемый агрегат выключен; б — переключателем включен контакт А. Ток поступил в катушку 18, якорь переместился влево, в конце хода нажал на выключатель Г и разомкнул цепь. Управляемый агрегат включен; 18 — левая катушка; 19 — правая катушка (см. фиг. 239).

В корпусе размещены правая 19 и левая 18 катушки, якорь 20, передний ограничитель 21, задний ограничитель 22 и микропереключатель 23 (для переключения катушек). В якорь 20 ввинчена тяга 24, которая с помощью замка 4 соединена с золотником 3.

На резьбе к электромагниту крепится штепсельный разъем 25, служащий для подключения электромагнита в электросеть вертолета.

При включении правой катушки 19 якорь 20 притягивается к ограничителю 22, т. е. занимает крайнее правое положение (фиг. 239 и 240). При этом золотник 3 сообщает полость под правым торцом золотника 9 со сливом. Давлением в расточке под плунжером 10 золотник 9 пере-

мещается в крайнее правое положение разобщая между собой штуцеры 12 и 13.

Гидроагрегат отключается от насоса, причем полость штуцера 13, связанная с управляемым агрегатом, сообщается со сливом в бак через лыску в золотнике 9.

При включении левой катушки якорь 20 притягивается к ограничителю 21, т. е. занимает крайнее левое положение. При этом золотник 3 сообщает полость под правым торцом золотника 9 с полостью высокого давления. Золотник 9 перемещается влево и сообщает между собой штуцеры 12 и 13.

Гидроагрегат соединяется с насосом. Во избежание удара при перемещении золотника 9 влево плунжер 10 работает как гидравлический демпфер, вытесняя жидкость из расточки золотника через небольшое отверстие в полость высокого давления.

Якорь 20 электромагнита может занимать либо крайнее правое положение, либо крайнее левое. Среднего положения якорь не имеет. При достижении якорем крайнего положения микропереключатель 23 разрывает цепь и прекращает подачу тока в соответствующую катушку, что исключает перегрев обмотки при длительном нахождении якоря в одном из крайних положений. В крайних положениях якорь и золотник удерживаются силами трения.

Насос НШ-11М

Основные данные

Максимальное давление	150 кг/см ²
Рабочее давление	60 кг/см ²
Номинальное число оборотов	2500 об/мин
Направление вращения	левое
Производительность насоса при 2500 об/мин и давлении 60 кг/см ² , при разрежении у всасывающего штуцера в 350 мм рт. ст. и температуре рабочей смеси +25±5°C	не менее 30 л/мин
Рабочая жидкость	АМГ-10

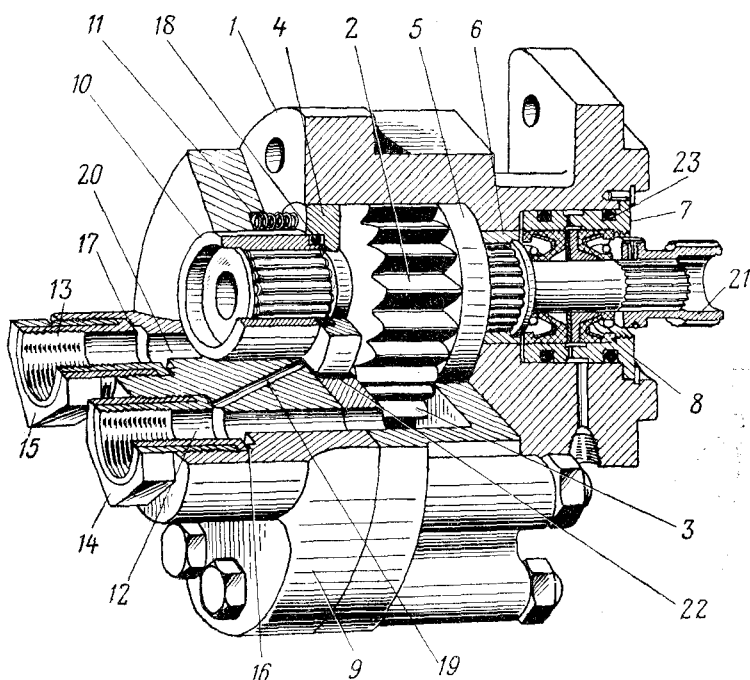
В корпусе 1 (фиг. 241) расположены: ведущее зубчатое колесо 2, ведомое зубчатое колесо 3, подвижные диски 4, неподвижные диски 5, наружные кольца 6 правых подшипников, стакан 7 с расположенными в нем двумя резиновыми армированными манжетами 8 и резиновыми кольцами 23.

Передний конец корпуса 1 имеет фланец, которым насос крепится к приводу на редукторе. Размеры фланца соответствуют ГОСТ 2223—43.

В крышке 9 насоса расположены наружные кольца левых подшипников 10, пружины 11, переходник на всасывании 13, переходник на нагнетании 12, соответствующие им накидные гайки 14, 15 и прокладки 16 и 17. Резиновые кольца 18 на кольцах 10 левых подшипников служат для уплотнения камеры, нагружающей подвижные диски 4 давлением. Подвод жидкости в эту камеру осуществляется по отверстию 19. Внутренние утечки в насосе отводятся по отверстию 20 из колодцев в крышке 9 в камеру всасывания. Ведущее и ведомое зубчатые кольца вращаются на игольчатых подшипниках.

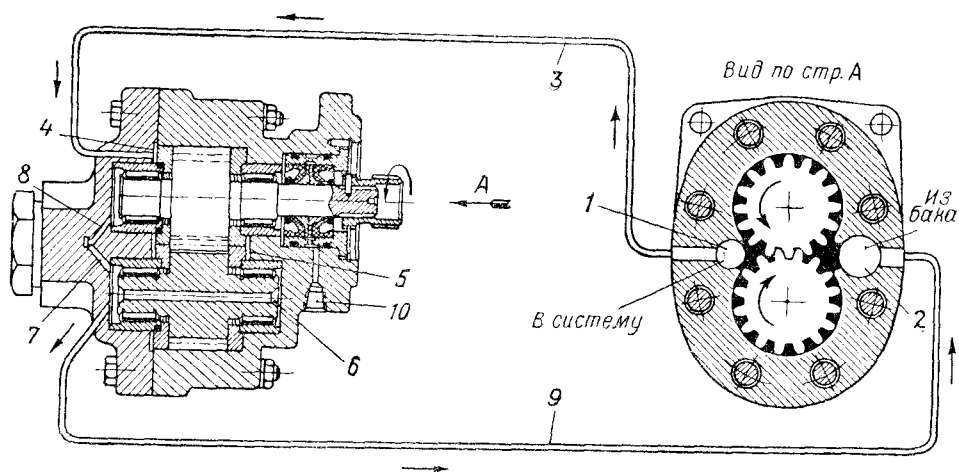
На конце ведущего зубчатого колеса укреплен хвостовик 21 эвольвентного профиля (ГОСТ 2223—43). На насосе основной системы хвостовик короткий, а на насосе дублирующей системы — специальный, удлиненный. Места стыков буртов подвижных дисков 4 с корпусом 1 уплотняются резиновыми столбиками 22.

Благодаря наличию переходников 12 и 13 и накидных гаек 14 и 15 легко производить установку угольников или тройников для присоединения трубопроводов к насосу под любым углом сочленения.



Фиг. 241. Насос НШ-11М.

1—корпус; 2—ведущее зубчатое колесо; 3—ведомое зубчатое колесо; 4—подвижный диск; 5—неподвижный диск; 6—наружное кольцо правого подшипника; 7—стакан; 8—резиновая армированная манжета; 9—крышка насоса; 10—наружное кольцо левого подшипника; 11—пружина; 12—переходник на нагнетании; 13—переходник на всасывании; 14 и 15—накидные гайки; 16 и 17—прокладки; 18—резиновое кольцо; 19 и 20—отверстия; 21—хвостовик эвольвентного профиля (ГОСТ 2223—43); 22—резиновый столбик; 23—резиновое кольцо.



Фиг. 242. Схема действия насоса НШ-11М.

1—всасывающая камера; 2—нагнетающая камера; 3—канал подвода жидкости; 4—камера подвижных дисков; 5, 6, 7 и 8—каналы внутренних утечек; 9—отводной канал утечек в камеру всасывания; 10—канал для дренажных утечек.

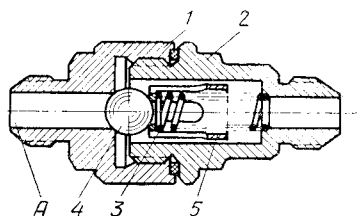
Корпус и крышка насоса стянуты четырьмя болтами и четырьмя шпильками. Для устранения течи на стыковой плоскости сделана дренажная канавка.

Особенностью конструкции насоса является наличие подвижных дисков 4. Эти диски пагужаются давлением жидкости, подведенной из камеры нагнетания насоса, и плотно прижимаются к торцам зубчатых колес, благодаря чему обеспечивается минимальный зазор между торцами дисков и зубчатых колес.

При вращении зубчатых колес (фиг. 242) в направлении, указанном стрелкой (левос вращение), камера 1 служит нагнетающей, а камера 2 — всасывающей. Из камеры нагнетания жидкость по каналу 3 подводится в камеру 4 и прижимает подвижные доски к зубчатым колесам.

Жидкость от внутренних утечек поступает по каналам 5 и 6, 7 и 8 и отводится по каналу 9 в камеру всасывания 1. Для насоса правого вращении схема действия остается такой же, как и для насоса левого вращении, только камеры всасывания и нагнетания меняются местами. Дренажные утечки после сальника и масло из редуктора отводятся в атмосферу по каналу 10.

Обратный клапан ГА-27



Фиг. 243. Обратный клапан.

1—корпус; 2—штуцер; 3—пружина; 4—стальной шарик; 5—втулка.

Обратный клапан (фиг. 243) состоит из дюралюминовых корпуса 1 и штуцера 2. К отверстию корпуса пружиной 3 прижимается стальной шарик 4. Величина максимального подъема шарика ограничивается втулкой 5.

Жидкость, подводимая со стороны штуцера А, поднимает шарик и проходит сквозь агрегат. Течению жидкости в обратном направлении препятствует шарик, прижимемый к седлу в корпусе 1 усилием пружины и давлением жидкости.

Фильтр 269-МФ

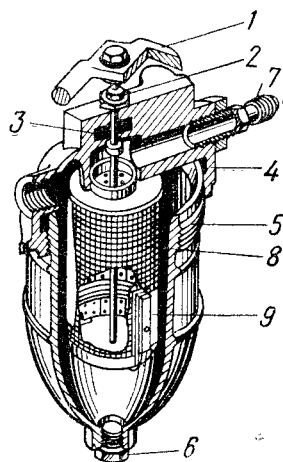
Фильтр (фиг. 244) служит для очистки жидкости от взвешенных твердых частиц.

К основным деталям фильтра относятся: корпус 5, крышка 4, щитки-скребки 9 и фильтрующая часть 8. Крышка фильтра, отлитая из алюминиевого сплава, имеет два отверстия с метрической резьбой, в которые ввертываются входной и выходной штуцеры. Указанный на фиг. 244 штуцер 7 предназначен для входа смеси в фильтр. В крышке размещены два одинаковых пропускных клапана шарикового типа, которые пропускают жидкость при засорении фильтрующей части и образовании вследствие этого (до и после фильтра) перепада давления больше $2,7 \text{ кг/см}^2$.

В центре крышки имеется отверстие для прохода валика фильтра, нижний конец которого жестко скреплен с фильтрующей частью.

На наружном конце валика навинчена ручка 1 для проворачивания фильтрующей части. В месте прохода валика через крышку установлен сальник с уплотнительными резиновыми кольцами 3; уплотнением в резьбовых соединениях корпуса и крышки служит резиновая прокладка круглого сечения.

Корпус отлит из алюминиевого сплава. Отверстие в дне корпуса для слива отстоя заглушено пробкой, ввернутой с алюминиевой прокладкой.



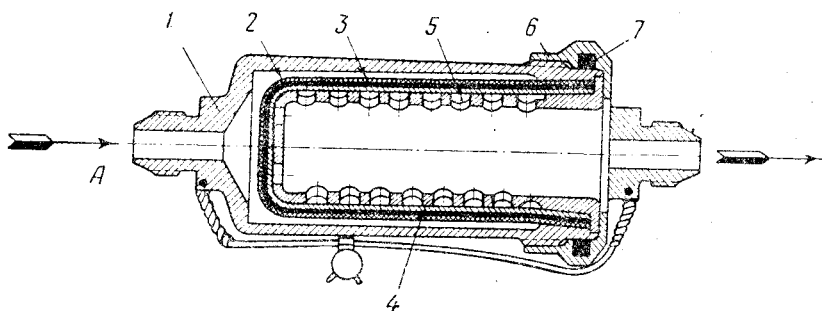
Фиг. 244. Фильтр.

1—ручка с пружиной; 2—гайка; 3—резиновое уплотнительное кольцо оси ручки; 4—крышка; 5—корпус; 6—заглушка; 7—входной штуцер; 8—фильтрующая часть; 9—щитки-скребки.

В корпусе расположена фильтрующая часть из профилированной проволоки, намотанной вплотную (виток к витку) на цилиндрический каркас. Вследствие специальных выступов, выполненных на торцевой стороне профилированной проволоки, в фильтрующей части имеются зазоры (щели) между витками величиной $0,09 \pm 0,01$ мм.

Фетровый фильтр основной системы

Фетровый фильтр (фиг. 245) служит для окончательной очистки масла, поступающего в гидроусилитель. Фильтр состоит из дуралюминового корпуса 1 со штуцером, фетрового сшитого чехла 2, шелкового чехла 3, сетки 4, внутреннего распорного конуса 5 и крышки 6. Между крышкой и корпусом установлено резиновое уплотнительное кольцо 7.



Фиг. 245. Фетровый фильтр основной системы.

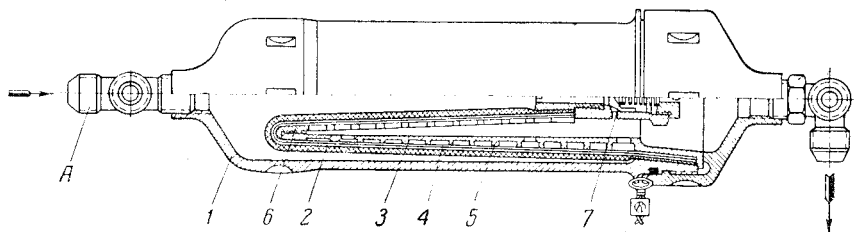
1—корпус фильтра; 2—фетровый чехол; 3—шелковый чехол; 4—сетка; 5—внутренний распорный конус; 6—крышка; 7—резиновое уплотнительное кольцо; А—входное отверстие для гидросистемы.

Фильтруемое масло входит в камеру фильтра через входное отверстие А на корпусе и проходит через фетровый и шелковый чехлы, прижимая фетр, шелк и сетку к спиральным буртикам распорного конуса 5.

Через конус масло проходит по отверстиям между спиральными буртиками. Направление потока жидкости в фильтре всегда идет от отверстия А в корпусе 1 к штуцеру крышки.

Фетровый фильтр дублирующей системы

По принципу действия фильтр дублирующей системы аналогичен фильтру основной системы за исключением конструкции внутреннего



Фиг. 246. Фетровый фильтр дублирующей системы.

1—корпус фильтра; 2—фетровый чехол; 3—шелковый чехол; 4—сетка; 5, 6—внутренние распорные конусы; 7—предохранительный клапан; А—входное отверстие для гидросмеси.

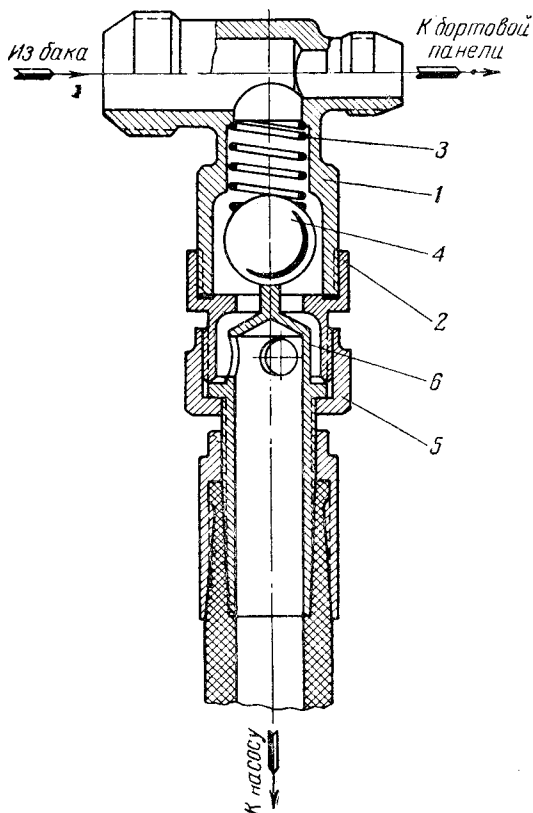
распорного конуса 6 (фиг. 246), в котором установлен предохранительный клапан 7. Открытие клапана происходит при загрязнении фетрового чехла, когда перепад давления между входным и выходным штуцерами превышает $2,5 \text{ кг/см}^2$.

Фетровый фильтр дублирующей системы, в отличие от фильтра основной системы, установлен один общий на все четыре гидроусилителя, вследствие чего имеет большую пропускную способность и большие габариты.

Кран манометра

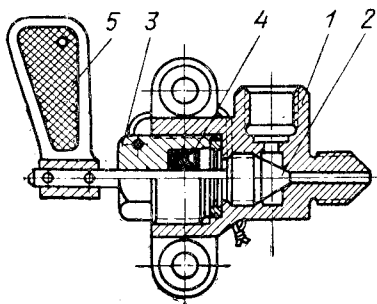
На панелях гидроагрегатов основной и дублирующей гидросистемы установлены краны (фиг. 247), в которые ввертываются манометры с целью проверки работы насосов при вращении несущего винта.

Кран состоит из корпуса 1, игольчатого штока 2, гайки 3, резиновой манжеты 4 и рукоятки 5. При снятом манометре в корпус крана ввертывается заглушка, прикрепленная тросом к панели.



Разъемный клапан

Клапан (фиг. 248) состоит из корпуса 1, штуцера 2, пружины 3 и шарика 4. При наворачивании накидной гайки 5 штуцера шланга на штуцер 2 корпуса игольчатым наконечником 6 шланга отжимается шарик



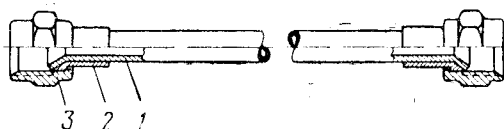
Фиг. 247. Кран манометра.

1—корпус; 2—игольчатый шток; 3—гайка; 4—резиновая манжета; 5—рукоятка.

Фиг. 248. Разъемный клапан.

1—корпус клапана; 2—штуцер; 3—пружина; 4—шарик; 5—накидная гайка; 6—игольчатый наконечник шланга.

клапана и полость бака сообщается с насосом. В случае необходимости сменить насос отвертывают и отводят накидную гайку шланга; при этом шарик под давлением пружины закрывает отверстие в штуцере корпуса, предотвращая вытекание жидкости из системы.



Фиг. 249. Типовой трубопровод.

1—трубка; 2—ниппель; 3—гайка накидная.

4. ТРУБОПРОВОДЫ ГИДРОСИСТЕМЫ

№ поз. на Фит. 227	№ трубки в сборе	Наимено- вание магистрала	Что соединяет трубопровод	Основная система			Заделка второго конца	Материал и диа- метр трубки в мм	Длина в мм	Количество
				Заделка первого конца	От основного насоса НШ-11М до обратного клапана	От обратного клапана до фильтра 226-МФ				
21	56-5903-59/1	Нагнетание	От основного насоса НШ-11М до обратного клапана	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-12 56-5903-05	20А-Т12-10	570	1
22	56-5903-59/12	"	От обратного клапана до фильтра 226-МФ	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	20А-Т12-10	1260	1
23	56-5903-69/133	"	От обратного клапана до проход- ного штуцера	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГ-М-Т12-10	800	1
24	56-5903-69/123	"	От проходного штуцера до шту- цера бортового питания	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГ-М-Т12-10	1260	1
25	56-5603-69/8	"	От тройника до разъема на шп. № 6	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМГ-М-Т16-4	1850	1
26	56-5903-69/27	"	От разъема на шп. № 6 до про- ходного штуцера	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМГ-М-Т16-4	760	1
27	56-5903-69/28	"	От проходного штуцера до флан- ца угольника	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМГ-М-Т16-4	1410	1
28	56-5903-69/29	"	От фланца угольника до фланца угольника	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМГ-М-Т16-4	610	1
29	56-5903-69/3	"	От фланца угольника до маномет- ра МГ-150 (основной системы)	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМГ-М-Т16-4	350	1
30	56-5903-69/7	"	От тройника до штуцера, прива- ренного к трубе	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМГ-М-Т16-4	545	1
31	56-5903-59-134	"	От фильтра гидропанели до гидро- усилителя общего шага	С1045А50-10 1046А60-10	С1045А50-10 1046А60-10	С1045А50-10 1046А60-10	С1045А50-10 1046А60-10	АМГ-М-Т12-10	1750	1
32	56-5903-59/201	"	От фильтра гидропанели до гидро- усилителя продольного управления	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГ-М-Т12-10	1325	1

№ поз. на фнт. 227	№ трубки в сборе	Наименование магистрали	Что соединяет трубопровод	Заделка первого конца	Заделка второго конца	Материал и диаметр трубки в мм	Длина в мм	Количество
33	56-5903-59/202	Нагнетание	От фильтра гидропанели до гидроусилителя поперечного управления	C1045A50-10 1046A50-10	C1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	1750	1
34	56-5903-59/203	"	От фильтра гидропанели до гидроусилителя ножного управления	C1045A50-10 1046A50-10	C1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	870	1
35	56-5903-59/204	"	От ГА-74.00-5 до ГА-59	C1046A50-4 1046A50-4	C1045A50-4 1046A50-4	20A-T6-4	1150	1
36	56-5903-59/150	Всасывание	От бортового штурсера до разъема	1045A50-12 1046A50-12	1045A50-12 1046A50-12	AMr-M-T14-12	1650	1
37	56-5903-59/151	"	От разъема до разъемного клапана	1045A50-12 1046A50-12	1045A50-12 1046A50-12	AMr-M-T14-12	1000	1
38	56-5903-59/152	"	От разъемного клапана до гидробака	1045A50-20 1046A50-20	1045A50-20 1046A50-20	AMr-M-T22-20	1500	1
39	56-5903-59/211	Слив	От шланга гидроусилителя поперечного управления до тройника	1045A50-10 1046A50-10	1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	330	1
40	56-5903-59/212	"	От шланга гидроусилителя общего шлага до тройника	1045A50-10 1046A50-10	1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	800	1
41	56-5903-59/213	"	От тройника на правом борту до тройника у гидробака	1045A50-10 1046A50-10	1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	1700	1
42	56-5903-59/215	"	От шланга гидроусилителя поперечного управления до тройника	1045A50-10 1046A50-10	1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	1300	1
43	56-5903-59/216	"	От шланга гидроусилителя ножного управления до тройника	1045A50-10 1046A50-10	1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	750	1
44	56-5903-59/217	"	От тройника на левом борту до тройника гидробака	1045A50-10 1046A50-10	1045A50-10 1046A50-10	AMr-M-T12-10	400	1
45	56-5903-59/179	"	От штурсера панели до тройника гидробака	1045A50-4 1046A50-4	1045A50-4 1046A50-4	AMr-M-T6-4	1000	1

№ поз. на Фит. 227	№ трубки в сборе	Наименование магистральной	Что соединяет трубопровод	Заделка первого конца	Заделка второго конца	Материал и диаметр трубки в мм	Длина в мм	Количество
46	56-5903-59/177	Слив	От ГА-77 до тройника гидробака	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМгМ-Т12-10	1000	1
47	56-5903-59/182	"	От угольника гидробака до угольника гидробака	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМгМ-Т12-10	800	1
48	56-5903-59/183	"	От тройника до гидробака	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМгМ-Т12-10	500	1
Дублирующая система								
49	56-5903-59/135	Нагнетание	От бортового штуцера до разъема (проходной штуцер)	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМгМ-Т12-10	1650	1
50	56-5903-59/145	"	От разъема до обратного клапана	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМгМ-Т12-10	1100	1
51	56-5903-59/144	"	От разъема в кабине до угольника	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМгМ-Т6-4	1300	1
52	56-5903-59/146	"	От угольника на шп. № 6 до разъема в кабине	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМгМ-Т6-4	1390	1
53	56-5903-59/138	"	От обратного клапана до насоса НШ-11М	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-12 1046А50-10	20А-Т12-10	800	1
54	56-5903-59/139	"	От разъема к фильтру 269-МФ	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	20А-Т12-10	1400	1
55	56-5903-59/140	"	От ГА-77 до тройника	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМгМ-Т6-4	210	1
56	56-5903-59/141	"	От тройника до штуцера, приваренного к трубке	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМгМ-Т6-4	930	1
57	56-5903-59/142	"	От тройника до угольника на шп. № 6	С1045А50-4 1046А50-4	С1045А50-4 1046А50-4	АМгМ-Т6-4	950	1

№ поз. на фит. 227	№ трубы в сборе	Наимено- вание магистральной	Что соединяет трубопровод	Заделка первого конца	Заделка второго конца	Материал и диа- метр трубы в мм	Длина в мм	Код
58	56-5903-59/143	Нагнетание	От фланца угольника до манометра МП-50 (автомат-перекос)	С1045А50-4 1046А50-4	56-5903-02 56-5903-04	АМГМ-Т6-4	150	1
59	56-5903-59/148	"	От фильтра аварийной панели до тройника	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	1110	1
60	56-5903-59/149	"	От обратного клапана до разъема	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	20А-12-10	950	1
61	56-5903-59/231	"	От тройника до шланга гидросистемы общего шага	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	800	1
62	56-5903-59/232	"	От тройника до шланга гидросистемы продольного управления	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	400	1
63	56-5903-59/233	"	От тройника до шланга гидросистемы ножного управления	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	500	1
64	56-5903-59/234	"	От тройника до шланга гидросистемы поперечного управления	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	1700	1
65	56-5903-59/235	"	От тройника до тройника фильтра аварийной панели	С1045А50-10 1046А50-10	С1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	150	1
66	56-5903-59/160	Всасывание	От штуцера бортового питания до разъема	1045А50-12 1046А50-12	1045А50-12 1046А50-12	АМГМ-Т14-12	1900	1
67	56-5903-59/161	"	От разъема до разъема клапана	1045А50-12 1046А50-12	1045А50-12 1046А50-12	АМГМ-Т14-12	900	1
68	56-5903-59/162	"	От разъема клапана до гидробака	1045А50-20 1046А50-20	1045А50-20 1046А50-20	АМГМ-Т22-20	1700	1
69	56-6903-59/221	Слив	От ГА-77 до гидробака	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	1825	1
70	56-6903-59/222	"	От крестовины до гидробака	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМГМ-Т12-10	500	1

№ поз. на Фит. 227	№ трубки в сборе	Наименование магистрали	Что соединяет трубопровод	Заделка первого конца	Заделка второго конца	Материал и диаметр трубки в мм	Длина в мм	Колличество
71	56-6903-59/223	Слив	От ГА-77 до гидробака	1045А50-4 1046А50-4	1045А50-4 1046А50-4	АМг-М-Т6-4	1735	1
72	56-6903-59/224	"	От ГА-59 до крестовины	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	1160	1
73	56-6903-59/225	"	От шланга гидроусилителя поперечного управления до тройника	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	1300	1
74	56-6903-59/226	"	От шланга гидроусилителя ножного управления до тройника	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	700	1
75	56-5903-59/227	"	От тройника до крестовины на шп. № 9	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	1000	1
76	56-5903-59/228	"	От шланга гидроусилителя продольного управления до тройника	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	400	1
77	56-5903-59/229	"	От шланга гидроусилителя общего шага до тройника	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	850	1
78	56-5903-59/230	"	От тройника до крестовины	1045А50-10 1046А50-10	1045А50-10 1046А50-10	АМг-М-Т12-10	1160	1

Дренаж системы

79	56-5903-59/190	Дренаж	От штуцера основного насоса за борт	С1045А50-3 56-5903-04	20А-Т4-3	300	1
80	56-5903-59/191	"	От штуцера аварийного насоса за борт	С1045А50-3 56-5903-04	20А-Т4-3	320	1

Примечание. В таблице указаны все трубопроводы системы за исключением специальных трубопроводов, смонтированных на гидроналях 1 и 5 (см. фиг. 228) агрегатов основной и дублирующей систем. Типовой трубопровод показан на фиг. 249.

ГЛАВА XV

ПОСАДОЧНЫЕ УСТРОЙСТВА

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

К посадочным устройствам вертолета Ми-4 относятся четырехколесное шасси и хвостовая опора с жидкостно-воздушными амортизаторами, не убирающиеся в полете.

Хвостовая опора, установленная на конце хвостовой балки, служит для предохранения хвостового винта от удара о землю при посадке вертолета по-самолетному.

Основные данные шасси

Колея главных ног шасси	3822 мм
Колея передних ног шасси	1530 мм
База	3790 мм
Стояночный угол	4°

2. ГЛАВНЫЕ НОГИ ШАССИ

Главная нога шасси (фиг. 250) пирамидального типа, из двух половин. Каждая главная нога шасси состоит из полости 1, оси 2 с колесом, заднего подкоса 3 и амортизатора 4. Колесо полубаллонного типа, с односторонним воздушным камерным тормозом.

С левой стороны между полуосью и задним подкосом на хомутах установлена подножка 5 для входа в грузовую кабину вертолета.

Узлы

Полуось шасси и задний подкос своими верхними концами крепятся к узлам 6 и 7 (см. фиг. 250), установленным снизу на шпангоутах № 10 и 13 фюзеляжа.

Полуось соединена с узлом посредством болтового шарнира, задний подкос — посредством кардана.

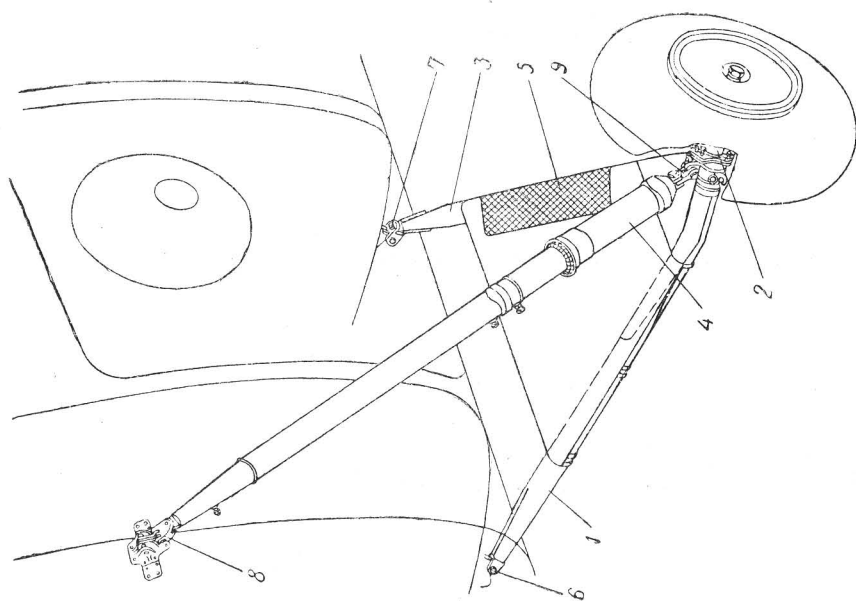
Амортизационная стойка стыкуется через промежуточные карданы с узлом 8, крепящимся к шпангоуту № 9 фюзеляжа, и узлом 9 фланца полуоси. Полуось шасси (фиг. 251) в нижней своей части имеет фланец 1, снабженный узлами для крепления кардана амортизатора 2, ушков заднего подкоса 3 и буксировочного троса 4.

К фланцу полуоси шестью болтами 5, служащими и для крепления диска тормозного фланца, прикреплена ось колеса.

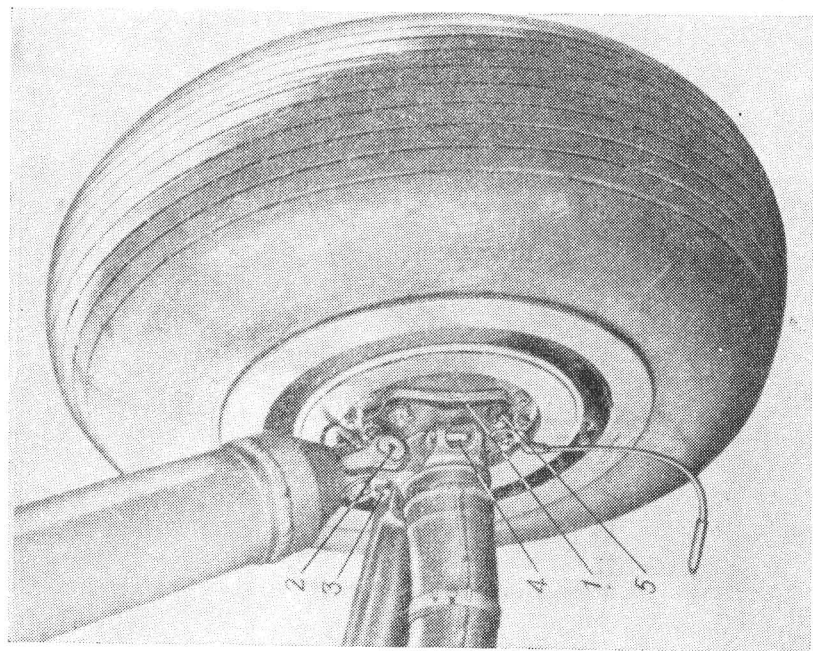
Конструкция узлов шасси показана на фиг. 252, 253 и 254.

Все стыковые болты изготовлены по 3-му классу точности из хромансильевой стали 30ХГСА, закалены до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$ и кадмированы.

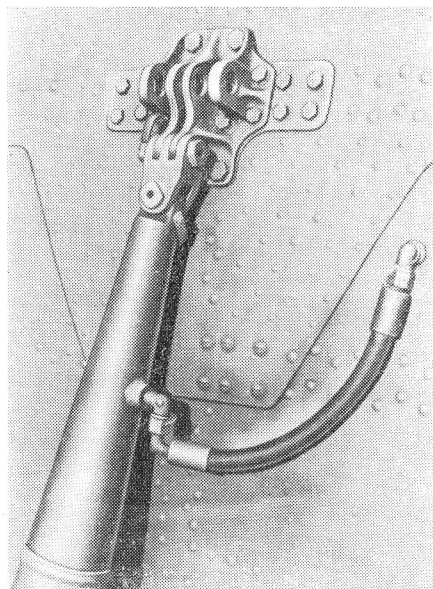
Болты затянуты корончатыми гайками и зашплинтованы.



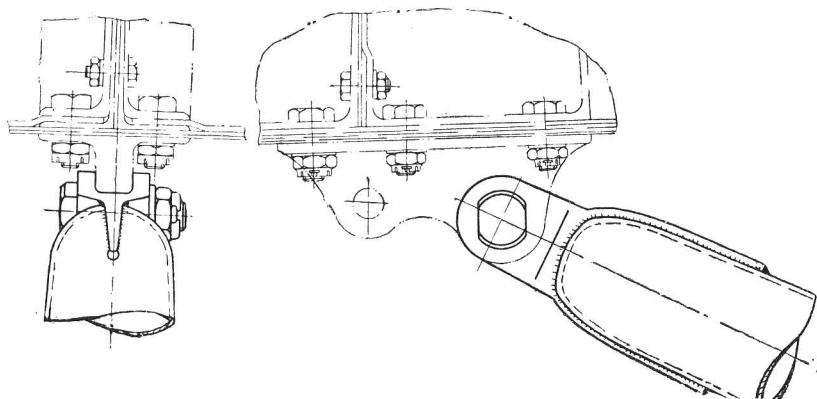
Фиг. 250. Главная нога шасси.
1—полусось; 2—ось колеса; 3—задний подкос; 4—амортизатор; 5—подножка; 6—узел крепления полусоси; 7—узел крепления подкоса (кардан); 8—узел крепления амортизатора; 9—нижний узел крепления амортизатора.



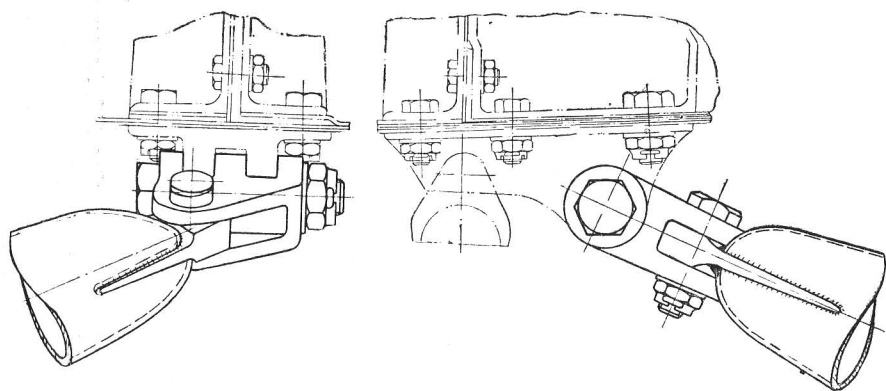
Фиг. 251. Колесо главной ноги шасси.
1—фланец; 2—кардан амортизатора; 3—крепление заднего подкоса; 4—ушко крепления буксировочного троса; 5—болты крепления оси колеса.



Фиг. 252. Верхний узел крепления амортизатора.



Фиг. 253. Узел крепления полуоси к фюзеляжу (главная нога шасси).



Фиг. 254. Узел крепления заднего подкоса (главная нога шасси).

Подкос 3 (см. фиг. 250) изготовлен из трубы сечением 70×67 мм из стали 30ХГСА с приваренным ухом для крепления к кардану 7 (фиг. 250 и 254) с одного конца и вилкой для крепления к уху фланца полуоси — с другого.

Ухо и вилка изготовлены из стали 30ХГСА. Полуось 1 (см. фиг. 250) сварной конструкции, представляет собой гнутую трубу сечением 70×67 мм из стали 30ХГСА, один конец которой, обжаты на конус, заканчивается ухом для крепления к кронштейну на фюзеляже (см. фиг. 253), а другой конец со втулкой для запрессовки хвостовика оси колеса вставлен во фланец и усилен накладками из стали 30ХГСА.

Фланец и ухо изготовлены также из стали 30ХГСА.

После дуговой электросварки подкос и полуось термически обрабатываются до $\sigma_b = 170 \pm 10$ кг/мм² и грунтуются грунтом АЛГ-5.

Ось колеса 2 (см. фиг. 250) и 15 (см. фиг. 257) изготовлена из стали 30ХГСА и термически обработана до $\sigma_b = 120 \pm 10$ кг/мм².

Своим хвостовиком ось запрессована в отверстие трубы полуоси и закреплена к фланцу полуоси шестью болтами диаметром 10 мм.

Амортизатор главной поги шасси (фиг. 255) состоит из цилиндра 1, штока 2 с удлинительной трубой 3, заканчивающейся приварным конусом 4, иглы 5, диффузора 6, обратного клапана 7, пакета уплотнительных манжет 12 и других деталей.

Цилиндр амортизатора в нижней части оканчивается приварным донышком 8 с ушками для крепления к кардану. Внутри донышка имеется выступ с внутренней резьбой для крепления иглы.

Направляющими для штока при его движении внутри цилиндра служат нижняя букса 9, закрепленная на штоке на резьбе, и втулка верхней буксы 10, изготовленные из бронзы. Верхняя букса 10 гайкой 11 стягивает уплотнительный пакет, состоящий из двух кожаных и трех резиновых манжет и двух распорных колец 13, изготовленных из дуралюмина. Выточка в кольце верхней буксы 10 заполнена смазкой НК-30, попадающей на поверхность штока через шесть отверстий диаметром 2 мм.

Во внутреннюю проточку гайки 11 вставлен войлочный сальник 14, предназначенный для очистки поверхности штока от пыли и грязи при осадках амортизатора.

В свободном состоянии (без нагрузки) шток фиксируется распорной втулкой 15, изготовленной из дуралюмина, передающей нагрузку от нижней буксы на гайку 16, ввернутую внутри расширенной проточки цилиндра.

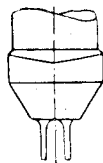
Полностью обжаты шток упирается буртиком в гайку 11.

Заправка амортизатора рабочей смесью АМ70/10 производится через отверстие в верхней части штока. В отверстие ввернут зарядный клапан 17, через который амортизатор заряжается сжатым воздухом (разрез зарядного клапана показан на фиг. 256).

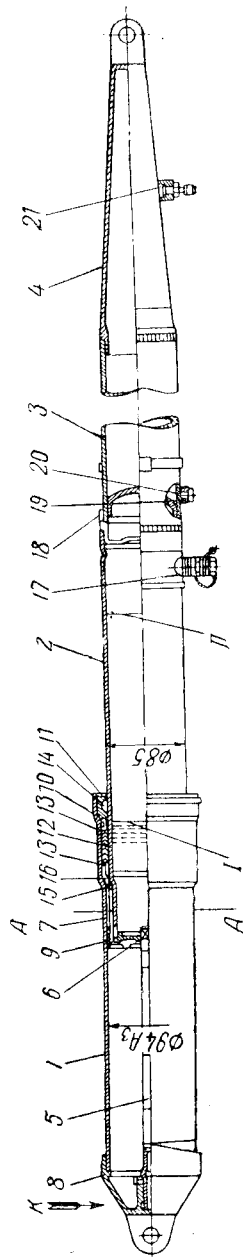
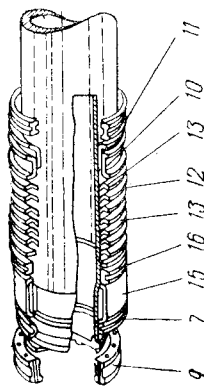
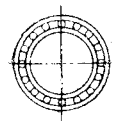
При ударе о землю цилиндр амортизатора перемещается вверх по штоку. При этом гидросмесь выжимается из внутренней полости цилиндра во внутреннюю воздушную полость штока, проходя через переменный кольцевой зазор между диффузором 6 (см. фиг. 255) и иглой 5, и сжимает воздух в рабочей камере штока. Увеличивающееся по длине кольцевое пространство между цилиндром и штоком также заполняется смесью, которая, отжимая обратный клапан 7, проходит через шестнадцать отверстий диаметром 2,5 мм, равномерно расположенных по окружности нижней буксы (сеч. по АА).

При снятии нагрузки гидросмесь под давлением сжатого в штоке воздуха перетекает из кольцевого пространства обратно, во внутреннюю полость цилиндра.

Вид по стрелке К



по А А



Фиг. 255. Амортизатор главной ноги шасси.

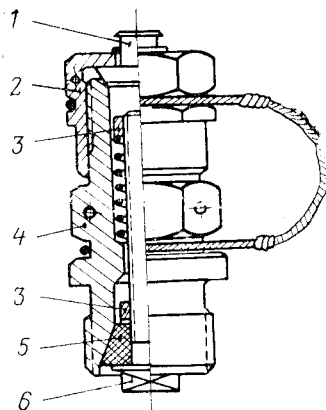
1—цилиндр; 2—шток; 3—удлинительная труба; 4—конус; 5—шгла; 6—диффузор; 7—обратный клапан; 8—доннышко; 9—нижняя буска; 10—верхняя буска; 11—гайка; 12—манжета; 13—кольцо; 14—сальник войлочный; 15—распорная втулка; 16—гайка; 17—зарядный клапан гидросмеси; 18—доннышко; 19—штуцер слива конденсата; 20—заглушка; 21—штуцер; 1—уровень гидросмеси при полностью вытянутом штоке; 11—уровень гидросмеси при полностью обжатом амортизаторе.

Возвращение цилиндра в исходное положение происходит замедленно, так как при этом обратный клапан 7, прижимаясь к передней буксе, перекрывает в ней отверстия и допускает перетекание смеси только через четыре отверстия диаметром 1,5 мм, расположенных непосредственно в клапане.

Полный ход цилиндра амортизатора равен 240 мм, наружный диаметр штока 85 мм, внутренний диаметр цилиндра 94 мм.

В верхней части штока расположено доньшко 18, которое служит переходной деталью к удлинительной трубе 3.

Внутренняя полость трубы и верхнего конуса 4 служит баллоном сжатого воздуха.



Фиг. 256. Зарядный клапан.

1—корпус крышки; 2—крышка клапана; 3—гайка; 4—корпус клапана; 5—уплотнительный конус; 6—винт.

В нижней части баллона расположен штуцер слива конденсата 19 с болтом-заглушкой 20, а в верхней части — штуцер питания 21.

Баллон рассчитан на рабочее давление 50 кг/см² с запасом прочности, равным 3,5.

Все силовые детали амортизатора изготовлены из стали 30ХГСА и термически обработаны до $\sigma_b = 100 \pm 10 \div 120 \pm 10$ кг/мм².

Внутренняя поверхность цилиндра шлифуется; наружная после обработки окрашивается эмалью А-14.

Шток снаружи полируется и хромируется.

Манжеты из кожи хром-чепрак до установки в амортизатор обрабатываются в соответствии с ГОСТ 544—41.

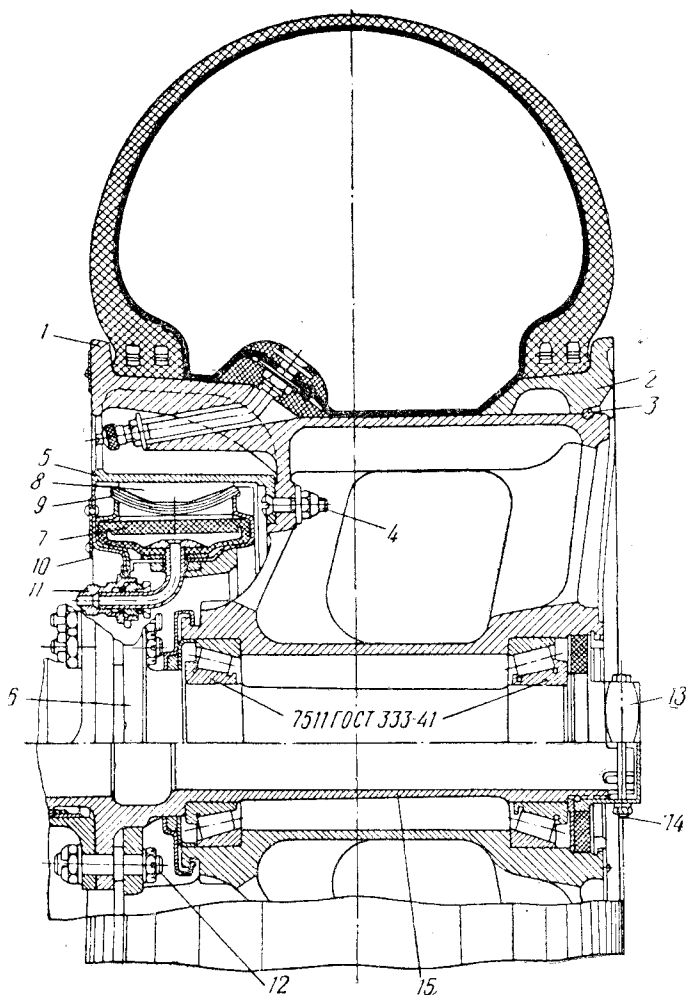
Колеса главных ног шасси

Колесо главной ноги шасси (фиг. 257) размером 700×250А — тормозное, с шинами арочного типа. Тормоз односторонний, камерный, воздушный.

Барабан колеса 1 имеет съемный борт 2, который крепится на барабане двумя контрящими полукольцами 3 и штифтами. Барабан и съемный борт изготовлены из магниевого сплава. На барабане колеса закреплены болтами 4 тормозная рубашка 5, центрируемая по отношению к оси роликподшипников выточкой на торце барабана. В специальные гнезда в отверстиях оси барабана запрессованы два радиально-упорных подшипника 7511 (ГОСТ 333—41), на которых монтируется колесо

на полуоси шасси. Роликоподшипники с внешних сторон закрыты от попадания пыли и грязи войлочными сальниками.

Тормоз колеса состоит из корпуса 6, тормозной камеры 7, фрикционных пластин 8, возвратных пружин 9 и щитка 10. По окружности между бортами корпуса тормоза уложена тормозная камера, представляющая



Фиг. 257. Колесо главной ноги шасси.

1—барабан колеса; 2—съемный борт; 3—контрящие полукольца; 4—болты крепления тормозной рубашки к барабану; 5—тормозная рубашка; 6—корпус тормоза; 7—тормозная камера; 8—фрикционные пластины; 9—возвратные пружины; 10—щиток; 11—вентиль тормоза; 12—шпилька крепления тормоза на оси колеса; 13—гайка крепления колеса; 14—болт контровочный; 15—ось колеса.

собой плоскую замкнутую резиотканевую трубку с вентилем 11 для подвода сжатого воздуха от тормозной системы. Вентиль закреплен на корпусе тормоза.

В желобе обода тормоза на тормозной камере укреплены в специальных гнездах фрикционные пластины вместе с возвратными пружинами рессорного типа. Фрикционные пластины укреплены так, что могут перемещаться только в радиальном направлении.

Под действием сжатого воздуха, поступающего из тормозной системы в тормозную камеру, камера расширяется и прижимает фрикционные пластины к поверхности тормозной рубашки. При падении давления в камере под действием возвратных пружин фрикционные пластины отходят от тормозной рубашки.

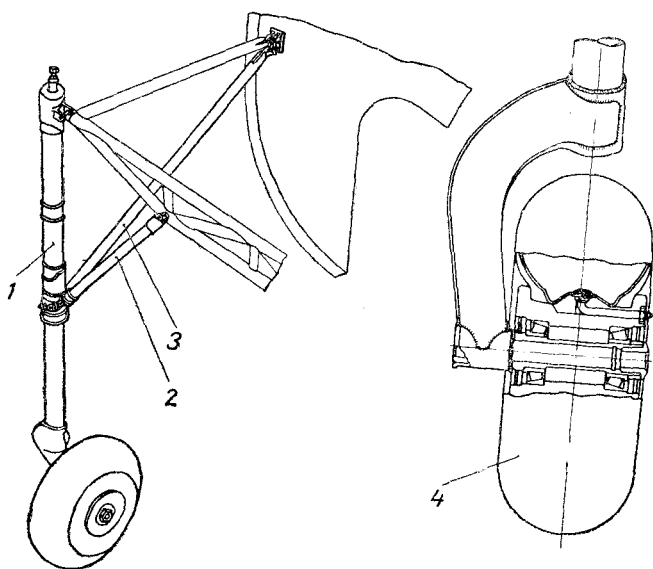
Тормоз колеса закреплен гайками на шести шпильках 12 тормозного фланца шасси.

Центрирование тормоза относительно оси колеса (тормозной рубашки) происходит центрирующим ободком на оси шасси и отверстием в корпусе тормоза. Колесо закрепляется на полуоси шасси гайкой 13 и контрится болтом 14. Регулирование осевого и радиального люфтов колеса производится гайкой 13.

Начальное давление в камере колеса 4 кг/см^2 . Давление в тормозной камере — до 12 кг/см^2 .

3. ПЕРЕДНИЕ НОГИ ШАССИ

Две передние ноги шасси (фиг. 258) установлены под двигательным отсеком вертолета под углом 85° к строительной горизонтали фюзеляжа. На оси полувилки, приваренной к штоку амортизатора, установлено ко-



Фиг. 258. Передняя нога шасси.

1—амортизатор; 2—боковой подкос; 3—задний подкос; 4—колесо.

лесо 4, свободно ориентирующееся, нетормозное, с пневматиками полубаллонного типа.

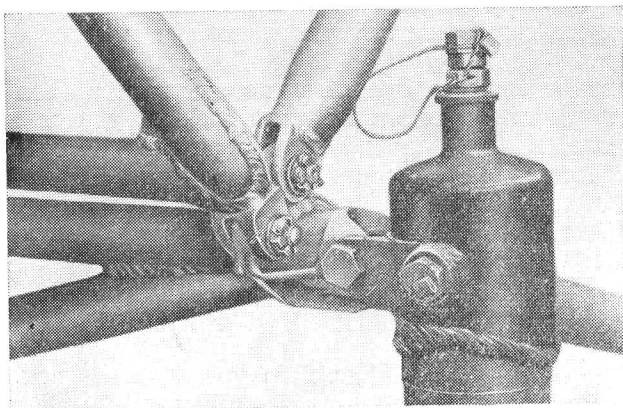
Цилиндр амортизатора 1 верхним узлом шарнирно прикреплен к ответному узлу, расположенному на ферме рамы двигателя.

Нижняя часть амортизатора подпирается боковым и задним подкосами 2 и 3, которые через шарнирные соединения передают усилия на узлы фермы рамы двигателя и шпангоута № 1 фюзеляжа (конструкцию узлов см. на фиг. 259 и 260).

Подкосы сварной конструкции состоят из труб и приваренных к ним дуговой электросваркой ушков. Трубы и ушки изготовлены из стали 30ХГСА и после сварки термообработаны до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

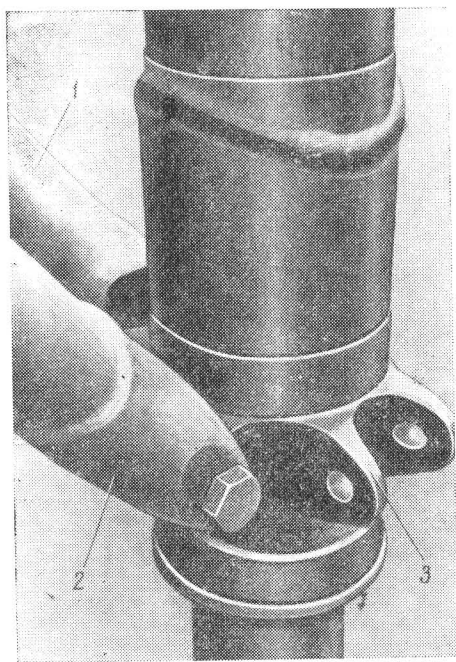
Передняя амортизационная стойка

Стойка (фиг. 261) состоит из цилиндра 1, штока 2 с полувилкой, иглы 3, кулачкового механизма с кулачками 8 и 9, устанавливающего



Фиг. 259. Верхний узел крепления передней стойки.

колесо в направлении полета, уплотнительного набора манжет 12 и 13, опорных бус 5 и 16 и обратного клапана 6.



Фиг. 260. Нижний узел крепления передней стойки.

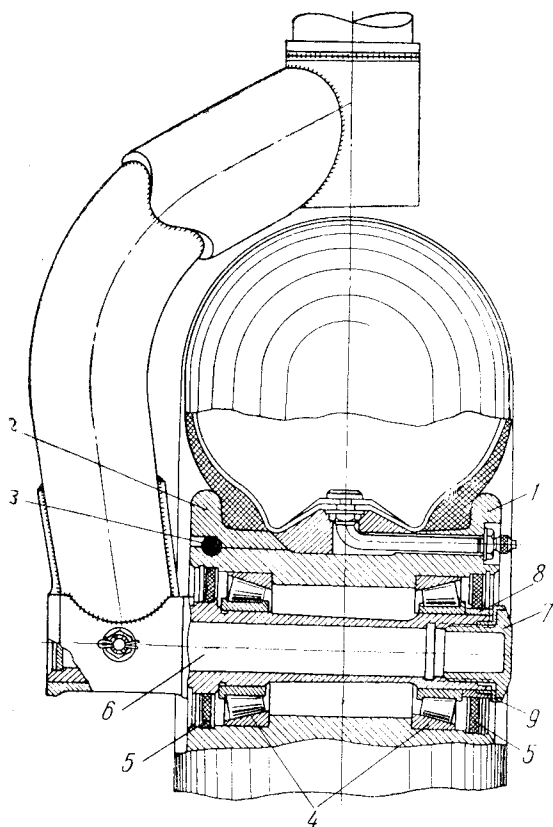
1—задний подкос; 2—боковой подкос; 3—узел швартовки вертолета.

Цилиндр представляет собой гильзу, к которой сверху приварено днище, имеющее снаружи штуцер под зарядный клапан 21, а внутри гнездо для посадки иглы 3.

Снизу к гильзе приварен стакан с фрезерованными ушками для крепления подкосов и для швартовки вертолета. В стакане нарезаны две

резьбы $68 \times 1,5$ под упорную гайку 10, воспринимающую усилие обратного удара и являющуюся опорой для затяжки уплотнительного пакета, и $72 \times 1,5$ под гайку 18, стягивающую уплотнительный пакет через нижнюю буксу 16. Во внутреннюю проточку гайки 18 вставлен войлочный сальник 17 для очистки поверхности штока от пыли и грязи.

Гидравлическая смесь, заливаемая в амортизатор через отверстие штуцера в верхней части цилиндра, заполняет внутреннюю полость штока, кольцевое пространство между цилиндром и штоком и нижнюю часть внутренних полостей цилиндра и иглы. После этого амортизатор через зарядный клапан 21 заряжается сжатым воздухом.



Фиг. 262. Колесо передней ноги шасси.

1—барабан колеса; 2—съемный борт; 3—контрящие полукольца; 4—радиально-упорные роликподшипники; 5—войлочные сальники; 6—ось; 7—гайка; 8—кольцо; 9—шайба.

Торможение при прямом ходе (при ударе о землю) осуществляется за счет протекания гидросмеси через отверстие диаметром 3,5 мм в дне иглы 3 и через продольные пазы на наружной поверхности иглы. Пазы расположены равномерно по окружности и имеют разную длину, благодаря чему площадь проходного сечения для гидросмеси меняется в зависимости от хода штока.

При прямом ходе гидросмесь, отжимая обратный клапан 6, через двадцать отверстий диаметром 3 мм в верхней буксе 5 заполняет кольцевое пространство между цилиндром и штоком. При обратном ходе штока отверстия в верхней буксе перекрываются обратным клапаном и

гидросмесь под давлением сжатого в цилиндре воздуха проходит через два отверстия диаметром 2 мм в этом клапане, вызывая торможение штока.

Полный ход штока амортизатора равен 340 мм. Наружный диаметр штока 55 мм, внутренний диаметр цилиндра 62 мм.

Шток заканчивается внизу сварной полувилкой, отштампованной из листовой стали 30ХГСА толщиной 3 мм. В вилку сварены: наверху втулка, предназначенная для запрессовки штока, а внизу — штампованный узел для запрессовки оси колеса. Шток и ось колеса после запрессовки сварены с вилкой (см. фиг. 258).

Все основные силовые детали передней стойки изготовлены из стали 30ХГСА и термически обработаны до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Верхняя и нижняя буксы 5 и 16 изготовлены из бронзы.

Внутренняя поверхность цилиндра шлифуется, наружная — после обработки оцинковывается. Шток снаружи полируется и хромируется.

Манжеты из кожи хром-чепрак до установки в амортизационную стойку обрабатываются в соответствии с ГОСТ 544—41.

Колесо передней ноги шасси

Колесо передней ноги шасси (фиг. 262) размером 400×150 — нетормозное, полубаллонного типа.

Барабан 1 колеса имеет съемный борт 2, который крепится на барабане двумя контрящими полукольцами 3 и штифтами. Контрящие полукольца предохраняют съемный борт от осевого перемещения, штифты препятствуют проворачиванию съемного борта.

В оси барабана в специальные гнезда запрессованы два радиально-упорных роликоподшипника 4. Роликоподшипники с внешних сторон закрыты от попадания пыли и грязи войлочными сальниками 5.

Колесо крепится на оси 6 полувилки гайкой 7 через кольцо 8 и шайбу 9. Кольцо своими пазами вставляется в выступы на оси полувилки и упирается торцом во внутреннее кольцо роликоподшипника. Кольцо 8 предохраняет гайку 7 от проворачивания, которое может возникнуть при вращении колеса.

Шайба 9 служит для контровки гайки от самоотвертывания.

Начальное давление в камере — 4 кг/см^2 .

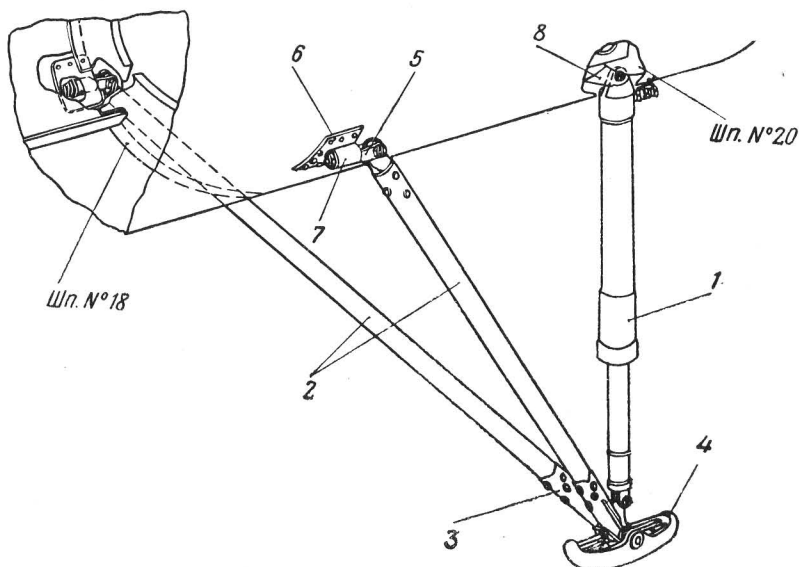
4. ХВОСТОВАЯ ОПОРА

Хвостовая опора (фиг. 263) состоит из амортизатора 1, шарнирно укрепленного на узле шпангоута № 20 хвостовой балки, двух трубчатых подкосов 2, укрепленных на узлах шпангоута № 18, нижнего сварного узла 3 и пяты 4.

Подкосы изготовлены из дуралюминовых труб сечением $30 \times 27 \text{ мм}$. В верхних концах их приклепаны трубчатыми заклепками наконечники из стали 45, в которые впрессованы стандартные шарнирные подшипники Ш-8. После установки подкосов на вертолет оси указанных подшипников лежат на одной прямой и обеспечивают поворот хвостовой опоры при обжатии амортизатора.

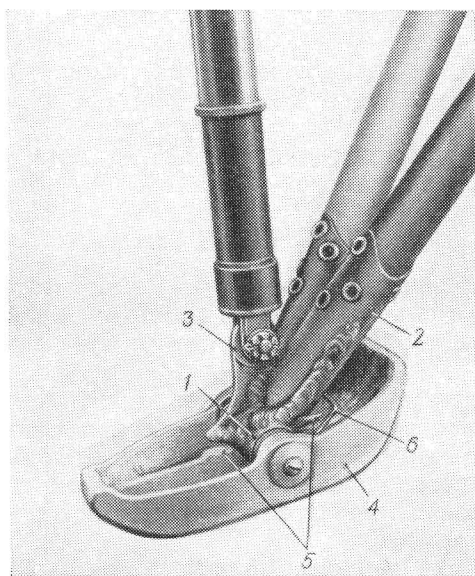
Узлы для крепления подкосов на шпангоуте № 18 выполнены в виде дуралюминовых штампованных деталей 6, приклепанных к хвостовой балке, и имеют снаружи выступающие втулки 7 с развернутыми в них отверстиями, оси которых параллельны продольной оси вертолета. В эти отверстия плотно вставлены специальные вильчатые болты 5 из стали 30ХГСА и затянуты гайками. Оси отверстий в вилках этих болтов и являются после монтажа наконечников подкосов осями поворота хвостовой опоры при обжатии амортизатора. Промежуточные вильчатые болты в указанном креплении позволяют выдержать соосность правого и левого подкосов при монтаже.

Верхний узел 8 для крепления амортизатора сварной конструкции изготовлен из листовой стали 30ХГСА и приклепан на шпангоуте № 20 хвостовой балки.



Фиг. 263. Хвостовая опора.

1—амортизатор; 2—подкосы; 3—сварной узел; 4—пята; 5—вилчатый болт; 6—штампованная деталь; 7—втулка; 8—узел крепления амортизатора.



Фиг. 264. Пята хвостовой опоры.

1—втулка крепления пяты; 2—стакан; 3—ушко крепления амортизатора; 4—пята; 5—упор; 6—пружина.

Нижний сварной узел 3 служит для соединения подкосов, штока амортизатора и пяты и состоит из штампованной втулки 1 (фиг. 264) под болт крепления пяты, двух стаканов 2, к которым прикреплены нижние концы труб подкосов, и ушка 3 с заделанным шариковым подшипни-

ком Ш-8 для крепления штока амортизатора. Узел изготовлен из стали 30ХГСА и термически обработан до $\sigma_b=120\pm 10$ кг/мм².

Отштампованная из материала АК6 пята 4, имеющая вид башмака, шарнирно прикреплена на оси к сварному узлу и может поворачиваться на угол 22°, опираясь в крайних положениях на упоры 5, расположенные на узле. При этом опорная поверхность пяты остается параллельной поверхности земли при любом обжатии амортизатора. Пружина 6, работающая на кручение, фиксирует пята в полете, прижимая ее к переднему упору.

Амортизатор (фиг. 265) по принципу работы аналогичен амортизатору передней ноги шасси.

Амортизатор состоит из цилиндра 1, штока 16, иглы 7, уплотнительного набора 10, 11, опорных боек 4, 13 и ряда других деталей.

Цилиндр — сварной конструкции состоит из корпуса цилиндра, в который сверху приварена крышка 18 с ушками крепления амортизатора и штуцер с резьбой для ввертывания зарядного клапана 19. В корпусе нарезаны две резьбы: 42×1,5 под упорную гайку 8, воспринимающую усилие обратного удара и являющуюся опорой для затяжки уплотнительного пакета, и 48×1,5 под гайку 15, стягивающую уплотнительный пакет через шпильную буксу 13.

Во внутреннюю проточку гайки 15 вставлен войлочный сальник 14 для очистки поверхности штока от пыли и грязи. В нижний конец штока ввернут на резьбе вильчатый стакан 17 и зафиксирован стопорным винтом.

Заливка смеси в амортизатор производится через отверстие в штуцере, предназначенное для зарядного клапана. Смесь заполняет всю внутреннюю полость штока, кольцевое пространство между цилиндром и штоком и нижнюю часть внутренних полостей цилиндра и иглы.

В дальнейшем работа при прямом и обратном ходе амортизатора совершенно аналогична работе амортизатора переднего шасси. Диаметр отверстия в дне иглы 7 равен 1,8 мм. Верхняя боек 4 имеет двенадцать отверстий диаметром 2,5 мм, а обратный клапан 5 — два отверстия диаметром 1,2 мм.

Полный ход штока амортизатора равен 200 мм, наружный диаметр штока — 30 мм, внутренний диаметр цилиндра — 38 мм.

Все основные силовые детали амортизатора изготовлены из стали 30ХГСА и термически обработаны до $\sigma_b=120\pm 10$ кг/мм².

Верхняя боек 4 изготовлена из бронзы, нижняя 13 — из текстолита.

Внутренняя поверхность цилиндра шлифуется, наружная после обработки оцинковывается. Шток снаружи полируется и хромируется.

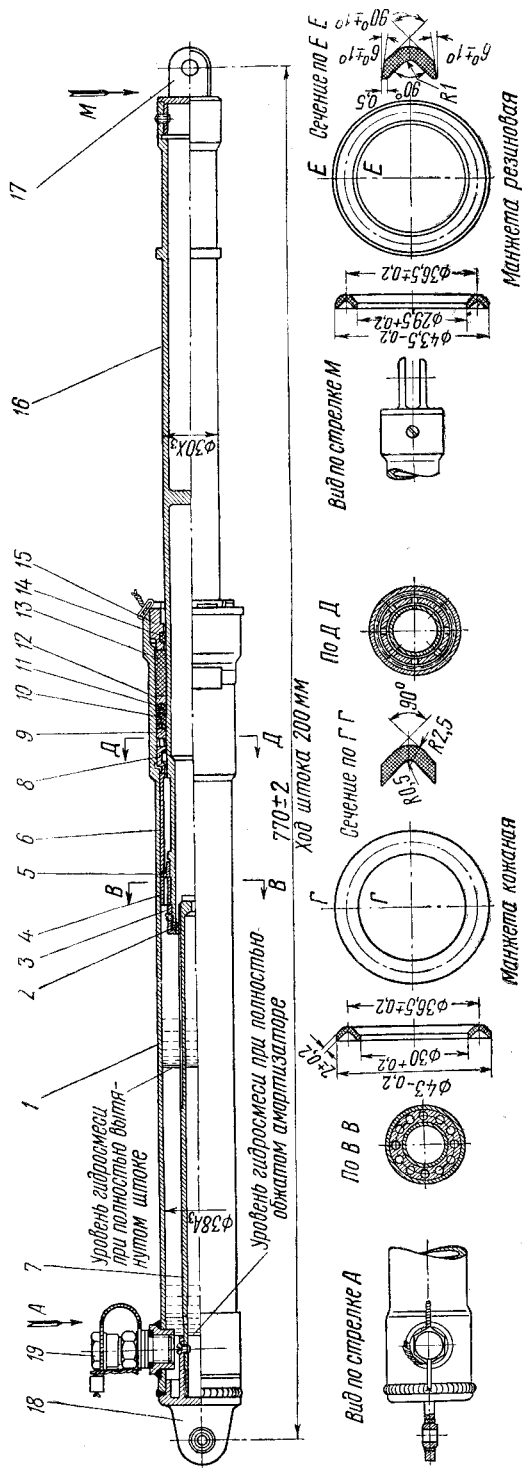
Манжеты из кожи хром-чепрак до установки в амортизатор обрабатываются в соответствии с ГОСТ 544—41.

5. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ПО ЗАРЯДКЕ АМОРТИЗАТОРОВ ШАССИ И ХВОСТОВОЙ ОПОРЫ

Работоспособность амортизаторов и прочность элементов шасси определялись согласно рекомендациям ЦАГИ для тяжелых транспортных вертолетов для нормального полетного веса, равного 7150 кг.

Прочность элементов конструкции шасси в перегрузочных вариантах обеспечивается путем снижения коэффициентов перегрузки.

На амортизационных стойках главной и передней ног шасси имеются трафареты, на которых указан выход штока амортизатора при пустом вертолете, равный на главной ноге шасси 195±15 мм и на переднем шасси 155±15 мм.



Фиг. 265. Амортизатор хвостовой опоры.

1—цилиндр; 2—кольцо бронзовое; 3—гайка; 4—букса верхняя; 5—обратный клапан; 6—втулка; 7—игла; 8—гайка; 9—кольцо дуралюминиевое; 10—манжета кожаная; 11—манжета резиновая; 12—кольцо дуралюминиевое; 13—букса нижняя; 14—столитовая; 15—сальник; 16—гайка; 17—выдающий стакан; 18—крышка; 19—зарядный клапан.

Для определения правильности величин стояночных осадок амортизационных стоек шасси при различных значениях веса вертолета служит специальная мерная линейка (фиг. 266), вложенная в сумку бортинг-инструмента вертолета. Эта линейка позволяет определять правильность зарядки амортизаторов при любом весе вертолета.



Фиг. 266. Мерная линейка для определения правильности зарядки амортизаторов.

Амортизаторы заряжаются как зимой, так и летом спирто-глицериновой смесью АМ70/10. Для амортизатора главной ноги шасси требуется 2,4 л смеси, для амортизатора передней ноги шасси — 0,970 л и для амортизатора хвостовой опоры — 0,300 л.

- Начальное зарядное давление воздуха в амортизаторах:
- главной ноги шасси 39 кг/см²
 - передней ноги шасси 18 кг/см²
 - хвостовой опоры 27 кг/см²

Порядок заливки гидросмесью и зарядки воздухом амортизаторов указан в Инструкции по эксплуатации вертолета Ми-4.

ГЛАВА XVI

ВОЗДУШНАЯ СИСТЕМА

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Воздушная система (фиг. 267) предназначена для управления тормозами колес шасси.

В воздушную систему входят три баллона 1, 2 и 3 сжатого воздуха, обратные клапаны 4, редукционный клапан 5, прямооточные фильтры 6, редуктор 7, электроклапан 8 типа ЭК-48, манометры 9 (на 100 кг/см^2), двухстрелочный манометр 10 (на 12 кг/см^2) и бортовой зарядный штуцер 11.

Проводка сжатого воздуха выполнена из трубопроводов, гибких шлангов и соединительной арматуры, собранных на лапе ВИАМ-3.

Источником сжатого воздуха служат баллоны 1, 2 и 3. Зарядка баллонов на земле производится через бортовой зарядный штуцер 11, к которому подсоединяется аэродромный баллон посредством шланга, входящего в комплект наземного оборудования. Из зарядного штуцера воздух поступает в основные баллоны 1, 2 и дополнительный баллон 3 через прямооточный фильтр 6 и редуктор 7, предохраняющий воздушную сеть от перегрузок. Баллоны отсечены друг от друга обратными клапанами 4. В систему включены два манометра МВ-100, показывающие давление отдельно в баллонах 1 и 2.

Питание тормозов шасси происходит через редукционный клапан 5 типа ПУ-7, понижающий давление и подающий воздух в правое и левое колеса шасси. Открытие редукционного клапана и регулирование давления воздуха, поступающего в тормозную магистраль, производится ручной гашеткой, установленной на левой ручке продольно-поперечного управления. Двухстрелочный манометр 10 показывает давление воздуха одновременно в правом и левом колесах.

2. АГРЕГАТЫ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ

Баллоны сжатого воздуха

В качестве баллонов 1 и 2 (см. фиг. 267), емкостью по 5 л каждый, используются верхние полости амортизационных стоек главных ног шасси.

Дополнительный баллон 3 — шаровой формы емкостью 2,5 л, сварен из двух полусферических штамповок из стали 30ХГСА толщиной 2 мм. В каждую полусферу сварено по одному штуцеру.

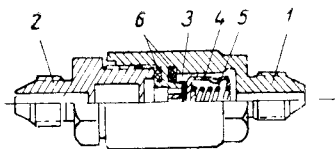
После сварки баллон нормализуется и окрашивается снаружи черной эмалью. Баллоны рассчитаны на рабочее давление 50 кг/см^2 с

3,5-кратным запасом прочности. Баллон 3 расположен в гондоле справа по полету, на кронштейне, с углублением по форме баллона. Кронштейн приклепан к каркасу и обшивке гондолы. Крепление баллона к кронштейну осуществляется при помощи трех лент, которые с одной стороны приклепаны к седловине кронштейна, а с другой — соединены шарнирно между собой серьгой, сваренной из проволоки. Одна из трех лент разрезана и соединена болтом для обеспечения установки баллона и его зажима. Под чашку кронштейна и ленты проложены войлочные прокладки.

Обратные клапаны

Два обратных клапана смонтированы на трубопроводах, проложенных по шпангоуту № 9 фюзеляжа, и один клапан в зоне гондолы, непосредственно около дополнительного баллона 3.

Конструкция обратного клапана показана на фиг. 268.

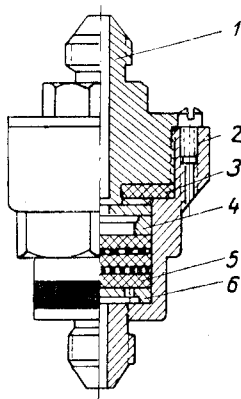


Фиг. 268. Обратный клапан.

1—корпус; 2—штуцер; 3—седло; 4—поршень с навулканизированной резиной; 5—пружина; 6—две уплотнительные прокладки.

Прямоточный фильтр

На шпангоуте 7 фюзеляжа смонтирован прямоточный фильтр. В корпусе фильтра (фиг. 269) расположены металлические сетки и



Фиг. 269. Фильтр.

1—крышка; 2—корпус; 3—прокладка; 4—втулка; 5—прокладка; 6—шайба.

войлочные прокладки, служащие для очистки воздуха, подаваемого в баллоны и к клапану ПУ-7.

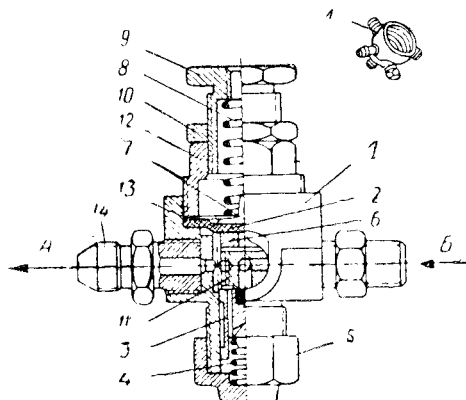
Редуктор РВ-50

Редуктор РВ-50 (фиг. 270) установлен на каркасе фюзеляжа между шпангоутами № 6 и 7 в магистрали зарядки сети.

Редуктор состоит из корпуса 1, на котором установлены входной и выходной штуцеры А и Б, заглушки и предохранительный клапан.

В корпусе имеются отверстия, сообщающие входной штуцер с полостью клапана, полость клапана — с полостью мембраны и выходным штуцером, а также выходной штуцер — с предохранительным клапаном.

На корпусе с одной стороны расположены седло и цилиндрическая часть, в которую вставляется клапан с пружиной 4; клапан закрывается крышкой 5. С другой стороны в корпусе имеются полость для установки резиновой мембраны и резьба для верхнего корпуса. С этой стороны корпуса ставятся: промежуточная шайба 6, резиновая мембрана 2, опорная шайба 7, пружина 8 и крышка 9 с контргайкой 10. Верх крышки



Фиг. 270. Редуктор РВ-50.

1—корпус; 2—резиновая мембрана;
3—корпус клапана; 4—пружина; 5—
крышка; 6—промежуточная шайба;
7—опорная шайба; 8—пружина; 9—
крышка; 10—контргайка; 11—штырь;
12—верхний корпус; 13—кольца;
14—штуцер.

имеет шестигранник, обеспечивающий возможность регулирования давления. В корпусе между двумя полостями сделаны отверстия, в которые вставлены три штыря 11, упирающиеся одним концом в корпус клапана 3, а другим — в промежуточную шайбу 6. В собранном виде штыри держат клапан 3 в отжатом от седла положении и воздух, поступающий через входной штуцер А, свободно попадает в нижний штуцер.

Так как полость выходного штуцера сообщена с полостью мембраны 2, то при давлении 50 кг/см^2 воздух отождмет мембрану вверх, сжав при этом пружину 8, отрегулированную верхней крышкой 9. Мембрана, поднимаясь, освобождает штыри 11 от усилия большой пружины; в этот момент нижняя пружина 4 прижмет клапан 3 к седлу на корпусе и доступ воздуха прекратится. Верхняя крышка 9 обеспечивает регулировку давления в редукторе РВ-50 на любую заданную величину от 50 до 1 кг/см^2 .

В случае выхода из строя редуктора предохранительный клапан гарантирует стравливание воздуха в атмосферу.

Манометры

Рядом с манометрами гидросистемы на щитке в кабине летчиков расположены два воздушных манометра: один на 100 кг/см^2 , постоянно показывающий давление в баллоне питания тормозной системы, и другой двухстрелочный на 12 ат , предназначенный для контроля давления непосредственно в тормозах колес.

Третий манометр на 100 кг/см^2 смонтирован на кронштейне, расположенном в гондоле, и показывает давление в баллонах 2 и 3.

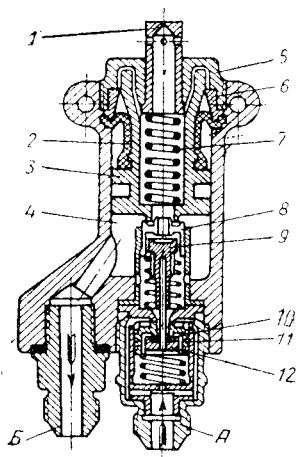
Зарядный штуцер

Для зарядки бортовых баллонов от аэродромного питания на вертолете установлен бортовой зарядный штуцер (нормаль МАП 3509С).

Штуцер смонтирован на каркасе фюзеляжа и закрыт легкосъемным лючком с левой стороны фюзеляжа между шпангоутами № 6 и 7.

Редукционный клапан ПУ-7

Редукционный клапан ПУ-7 (фиг. 271) служит для пропуска сжатого воздуха с редуцированием давления в тормозную магистраль. Клапан ПУ-7 установлен на кронштейне в полу кабины летчиков около левой ручки управления. Для подхода к клапану в полу, со стороны грузовой кабины, имеется люк с легкосъемной крышкой. Для включения клапана на одном кронштейне с ним закреплена качалка, связанная тросом с рычагом на ручке управления.

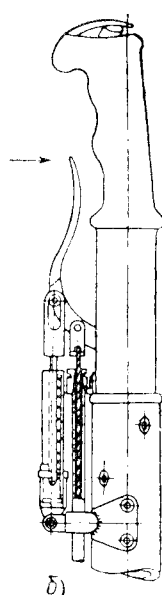
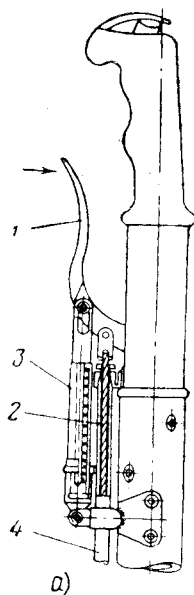


Фиг. 271. Клапан ПУ-7.

1—толчок; 2—«чулочная» мембрана; 3—поршень; 4—средняя полость; 5—гайка; 6—кольцо; 7—редукторная пружина; 8—большой клапан выпуска; 9—клапан выпуска; 10—нижняя полость; 11—большой клапан впуска; 12—малый клапан впуска.

1-й режим торможения
на 8 кг/см^2

2-й режим торможения
на $11-12 \text{ кг/см}^2$



Фиг. 272. Рычаг управления тормозами.

1—рычаг; 2—трос; 3—редукционный цилиндр; 4—трубка; а—режим спокойного торможения на 8 кг/см^2 ; б—режим резкого торможения в аварийных случаях на $11-12 \text{ кг/см}^2$.

На ручке управления вертолетом установлен рычаг 1 (фиг. 272), связанный тросом 2 с рычагом у клапана ПУ-7. Торможение может производиться на двух режимах давления: а) спокойное торможение при давлении 8 кг/см^2 и б) резкого торможения в аварийных случаях при давлении $11-12 \text{ кг/см}^2$.

На ручке управления установлены специальный редукционный цилиндр 3, внутри которого расположена пружина, а на ушковом штоке

цилиндра имеется прорезь. На режиме спокойного торможения при нажатии на рычаг 1 штырь рычага скользит в прорези штока редукционного цилиндра, не сжимая пружину. При дальнейшем нажатии рычага 1 включается пружина. Это устройство позволяет чувствовать режимы торможения по разности усилий.

Воздух из системы через редуктор под давлением 50 кг/см^2 подведен к штуцеру А (см. фиг. 271) и не имеет доступа в тормозную систему до тех пор, пока летчик не нажмет на рычаг.

При положении клапана «Расторможено» тормозная система, присоединенная к штуцеру Б, сообщается с атмосферой через открытый малый клапан выпуска 9. Допуск сжатого воздуха из баллона закрыт большим клапаном 11 и малым клапаном впуска 12. Нажимая на рычаг 1 (см. фиг. 272), летчик через рычаг нажимает на толкач 1 клапана (см. фиг. 271); при этом пружина 7 переместит поршень 3 вниз.

Поршень 3, упирающийся своим седлом в большой клапан выпуска 8, переместит этот клапан до соприкосновения с малым клапаном выпуска 9, разведя тормозную систему с атмосферой.

При дальнейшем движении толкача вниз открывается малый клапан впуска 12. Сжатый воздух из сети пойдет через нижнюю полость 10 клапана и среднюю полость 4 в тормозную систему. При открытии малого впускного клапана 12 давление сжатого воздуха под большим клапаном впуска 11 сразу резко упадет, и вследствие разности давлений над клапаном и под ним большой клапан впуска откроет большое отверстие для прохода воздуха, что значительно ускорит процесс торможения.

Если требуется срочно растормозить систему, то нужно быстро отпустить рычаг на ручке управления, — толкач при этом освободится. Поршень поднимется вверх, седло поршня отойдет от большого клапана выпуска, открыв большое отверстие для выпуска сжатого воздуха в атмосферу, что ускорит процесс растормаживания.

Малые проходные сечения клапанов впуска и выпуска делают этот клапан чувствительным. Наличие больших клапанов впуска и выпуска обеспечивает большие скорости торможения и растормаживания.

Давление за клапаном ПУ-7 определяется проходными сечениями при открытии впускных клапанов, т. е. величиной хода толкача. Поэтому на рычажке, нажимающем на толкач, имеется регулировочный болт, обеспечивающий требуемое давление за клапаном.

Максимальное давление за клапаном — $11\text{--}12 \text{ кг/см}^2$.

Трубопроводы

Трубопроводы воздушной системы выполнены из труб, изготовленных из сплава АМг-М и стали 20 (см. трубопроводы воздушной системы).

Типовые соединения трубопроводов показаны на фиг. 273. Трубопроводы крепятся к каркасу вертолета и шасси посредством дуралюминовых колодок, оклеенных резиной, и ленточных хомутов нормального и специального типа.

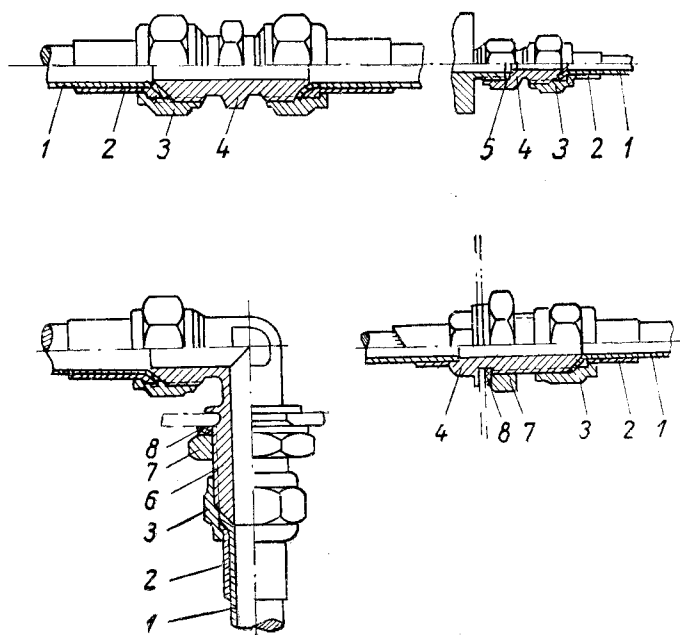
Все трубопроводы перед монтажом испытываются гидравлическим давлением на 100 кг/см^2 и воздухом на 75 кг/см^2 .

Трубопроводы окрашены в черный цвет.

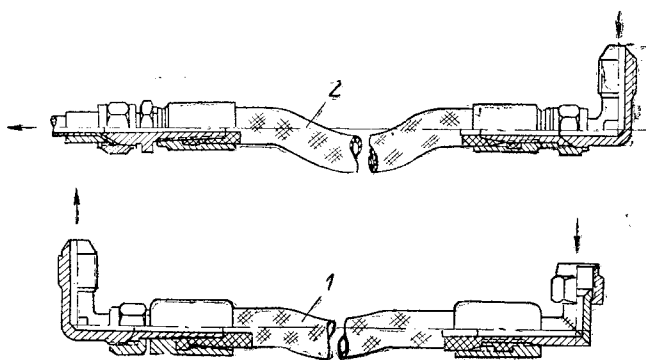
Гибкие шланги

В подвижных местах магистрали подвода воздуха к тормозам колес и магистрали зарядки применены в местах перехода с фюзеляжа на баллоны сжатого воздуха в амортизационных стойках шасси резиновые рукава РВД размером 6×17 .

Шланги к тормозам закреплены на полуоси шасси при помощи стяжных хомутов сварной конструкции. Рукава тормозной системы до



Фиг. 273. Типовые соединения трубопроводов воздушной системы.
1—трубопровод; 2—ниппель; 3—гайка; 4—переходный штуцер; 5—шайба уплотнительная; 6—переходный угольник; 7—гайка; 8—шайба.



Фиг. 274. Гибкие шланги воздушной системы.
1—рукав магистрали зарядки; 2—рукав тормозной системы

монтажа испытываются гидравлическим давлением на 75 кг/см^2 и воздухом на 50 кг/см^2 , а рукава магистрали зарядки соответственно на 200 кг/см^2 и 75 кг/см^2 .

Заделка концов резиновых рукавов показана на фиг. 274.

3. ТРУБОПРОВОДЫ ВОЗДУШНОЙ СИСТЕМЫ

№ поз. на фит. 267	№ трубопровода	Что соединяет трубопровод	Заделка 1-го конца	Заделка 2-го конца	Материал и диаметр трубки	Длина	Количество
12	56-5601-56/1	От штуцера бортового 3509С до редуктора РВ-50	1046А50-3 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	С20А-Т6×4	110	1
13	56-5601-56/3	От угольника 1016А50-4 до угольника 1016А50-4	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	900	1
14	56-5601-56/4	От тройника 1026А50-4 до обратного клапана 998А4	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	65	1
15	56-5601-56/5	От обратного клапана 998АН до тройника 1029А50-6	1046А50-4 1045А50-4	11046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	300	1
16	56-5601-56/41	От тройника 1029А50-6 до угольника 1016А50-6	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	130	1
17	56-5601-56/6	От тройника 1029А50-6 до угольника 1016А50-6	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	300	1
18	56-5601-56/7	От тройника 1026А50-4 до обратного клапана 998А4	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	370	1
19	56-5601-56/8	От обратного клапана 998А4 до тройника 1029А50-6	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	520	1
20	56-5601-56/42	От угольника 1016А50-6 до угольника 1016А50-6	56—5601-13 1045А50-6	56—5601-13 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	200	1
21	56-5601-56/9	От угольника 1016А50-6 до угольника 1016А50-6	56—5601-13 1045А50-6	56—5601-13 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	130	1
22	56-5601-56/10	От тройника 1029А50-6 до угольника 1016А50-6	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	450	1
23	56-5601-56/11	От угольника 1016А50-6 до угольника 1016А50-6	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	1600	1

№ поз. на фиг. 267	№ трубопровода	Что соединяет трубопровод	Заделка 1-го конца	Заделка 2-го конца	Материал и диаметр трубки	Длина	Количество
—	56-5601-56/12	От тройника 56-5600-06 до угольника 1016A50-4	1046A50-4 1045A50-4	1046A50-4 1045A50-4	AMrM-T6×4	215	1
24	56-5601-56/14	От угольника 1016A50-4 до штуцера 56-5600-52	1046A50-4 1045A50-4	1046A50-4 1045A50-4	AMrM-T6×4	220	1
25	56-5601-56/15	От переходника 56-5601-10 до угольника 1016A50-4	1046A50-4 1045A50-4	1046A50-4 1045A50-4	AMrM-T6×4	150	1
26	56-5601-56/18	От тройника 56-5600-06 до клапана ПУ-7	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	950	1
27	56-5601-56/19	От угольника 1016A50-6 до угольника 1016A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1600	1
28	56-5601-56/20	От угольника 1016A50-6 до тройника 1027A50-6	56—5601-13 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	110	1
29	56-5601-56/21	От тройника 1027A50-6 до угольника 1016A50-6	1046A50-6 C1045A50-6	1046A50-6 C1045A50-6	AMrM-T8×6	730	1
30	56-5601-56/22	От шланга 663 M51-6-350-T до угольника тор- возного колеса 56-5600-28	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	20A-T8×6	1125	1
31	56-5601-56/44	От угольника 1016A50-6 до штуцера трубки 56-5600-65	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1440	1
32	56-5601-56/23	От угольника 1016A50-6 до штуцера трубки 56-5600-65	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1610	1
33	56-5601-56/24	От шланга 663M51-6-350-1 до угольника тор- возного колеса 56-5600-28	1046A50-6 C1045A50-6	1046A50-6 C1045A50-6	20A-T8×6	1150	1
34	56-5601-56/25	От тройника 1029A50-6 до угольника 1016A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1560	1
35	56-5601-56/26	От угольника 1016A50-6 до угольника 1016A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1560	1

№ поз. и инв.	№ трубопровода	Что соединяет трубопровод	Заделка 1-го конца	Заделка 2-го конца	Материал и диаметр трубки	Длина	Количество
36	56-5601-56/27	От угольника 1016A50-6 до штуцера 1004A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	595	1
37	56-5601/28	От тройника 56-5600-03 до переходника манометра MB-60	1046A50-4 1045A50-4	1046A50-4 1045A50-4	AMrM-T6×4	148	1
38	56-5601/30	От электрокалалана ЭК-18 до шланга С.6-1	1046A50-8 1045A50-8	1046A50-8 1045A50-8	20A-T10×8	215	1
39	56-5601/43	От тройника 1027A50-6 до угольника 1016A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1110	1
40	56-5601/31	От угольника 1016A50-4 до тройника 1026A50-4	1046A50-4 1045A50-4	1046A50-4 1045A50-4	AMrM-T6×4	80	1
41	56-5601/34	От угольника 1016A50-6 до штуцера 1004A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	700	1
42	56-5601/35	От штуцера 1004A50-6 до тройника 56-5600-108	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1200	1
43	56-5601/36	От угольника 1016A50-6 до штуцера 1004A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	710	1
44	56-5601/37	От угольника 1016A50-6 до штуцера 1004A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	640	1
45	56-5601/38	От штуцера 1004A50-6 до тройника 56-5600-06	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1400	1
46	56-5601/39	От штуцера 1004A50-6 до тройника 56-5600-06	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1340	1
47	56-5601/40	От штуцера 1004A50-6 до угольника 1016A50-6	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	1425	1
48	56-5601/46	От редуктора РВ-50 до фильгра (155Н-312)	1046A50-6 1045A50-6	1046A50-6 1045A50-6	AMrM-T8×6	205	1

№ поз. на фин. 267	№ трубопровода	Что соединяет трубопровод	Заделка 1-го конца	Заделка 2-го конца	Материал и диаметр трубы	Длина	Количество
49	45-5601/47	От фильтра 721700 (155Н-312) до штуцера 1004А50-4	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-6	АМгМ-Т6×4	1310	1
50	56-5601/48	От тройника 56-5600-103 до угольника 1016А50-4	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	560	1
51	56-5601/49	От тройника 56-5600-103 до угольника 1004А50-4	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	АМгМ-Т6×4	57	1
52	56-5601/50	От штуцера 1004А50-6 до штуцера 1004А50-6	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-4	АМгМ-Т8×6	1350	1
53	56-5601/51	От обратного клапана 998А4 до тройника 56-5600-108	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	20А-Т6×4	700	1
54	56-5601/52	От баллона 56-8001-15 до электроклапана ЭК-48	1046А50-8 1045А50-8	1046А50-8 1045А50-8	20А-Т10×8	1100	1
55	56-5601/53	От баллона 56-8001-15 до обратного клапана 998А4	1046А50-4 1045А50-4	1046А50-4 1045А50-4	20А-Т6×4	110	1
56	56-5601/45	От тройника 56-5600-103 до клапана ПУ-7.	1046А50-6 1045А50-6	1046А50-6 1045А50-6	АМгМ-Т8×6	900	1

ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Для обеспечения нормального полета в зоне возможного обледенения, вертолет Ми-4 снабжен противообледенительными устройствами лопастей несущего и хвостового винтов и передних стекол кабины летчика.

Противообледенительные устройства основаны на принципе омывания лопастей несущего и хвостового винтов и стекол кабины летчика противообледенительной жидкостью, разрушающей лед и препятствующей его дальнейшему образованию.

Состав противообледенительной жидкости для подачи на лопасти несущего и хвостового винтов принят следующий: спирт-ректификат (95% крепости) — 85% по объему, глицерин очищенный или динамитный — 15% по объему.

На стекла кабины летчика подается чистый спирт-ректификат (95% крепости).

Подача жидкости осуществляется периодически при наличии сигнала или других признаков обледенения, например: вождение ручки или вялость управления. После сбрасывания льда подача жидкости прекращается.

Для подачи сигнала о начале обледенения лопастей несущего винта и сбрасывания с них льда на вертолете имеется световая сигнализация. Обледенение передних стекол кабины летчика определяется визуально.

Для подачи противообледенительной жидкости на лопасти несущего и хвостового винтов и на стекла кабины летчика вертолет снабжен двумя самостоятельными системами.

2. СИСТЕМА ПОДАЧИ ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЙ ЖИДКОСТИ К ЛОПАСТЯМ НЕСУЩЕГО И ХВОСТОВОГО ВИНТОВ

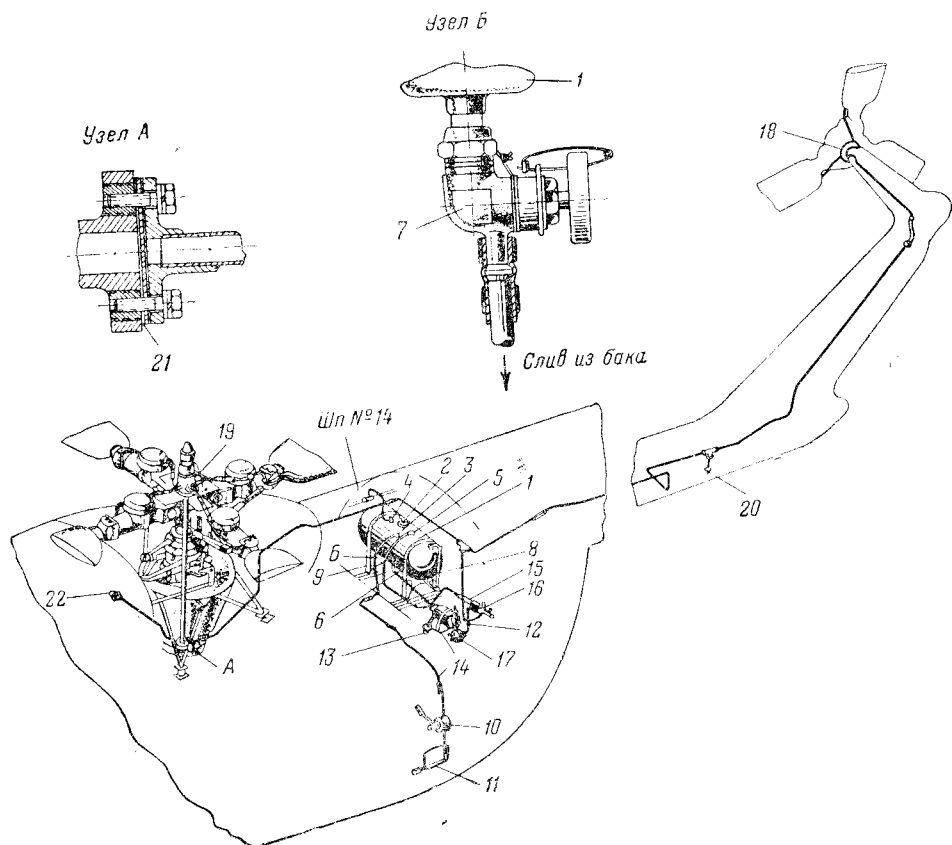
Противообледенительная жидкость, предназначенная для подачи на лопасти несущего и хвостового винтов, заливается в расходный бачок I (фиг. 275) емкостью 28—30 л.

Бачок — сварной конструкции, из материала АМцА, состоит из обечайки цилиндрической формы, двух днищ и двух внутренних открытых перегородок.

В верхней части бачка на обечайке смонтирована заливная горловина 2 с пробкой, мерной линейкой и сетчатым фильтром. Там же имеются три угловых штуцера, один из которых 3 предназначен для заправки бачка противообледенительной жидкостью с помощью ручного

насоса, второй 4 — для соединения бачка с атмосферой и третий 5 — для присоединения дренажной трубки насоса.

С атмосферой бачок соединяется через трубку дренажа бензобака. В нижней части обечайки бачка имеются угловой штуцер 6 для присоединения всасывающей магистрали насоса и сливной краник 7. На левом днище бачка помещены два угловых штуцера для крепления мерно-



Фиг. 275. Противообледенительная система несущего и хвостового винтов.

1—расходный бачок; 2—горловина бачка; 3—штуцер заправочный; 4—штуцер дренажный; 5—штуцер для дренажа насоса; 6—штуцер всасывающий; 7—сливной краник бачка; 8—мерное стекло; 9—кронштейн крепления бачка; 10—насос закачки противообледенительной жидкости; 11—всасывающий шланг насоса; 12—центробежный насос; 13—сливной стаканчик; 14—кронштейн крепления насоса; 15—фильтр противообледенительной жидкости; 16—дроссельный кран; 17—сигнализатор давления; 18—коллектор-распределитель, хвостового винта; 19—коллектор-распределитель несущего винта; 20—сливная пробка; 21—шайба дозирующая; 22—сливная пробка.

го стекла 8. Мерное стекло заключено в металлическую оправу, которая одновременно является шкалой. В нижней опоре мерного стекла установлен краник для перекрытия доступа жидкости в мерное стекло при его повреждении.

Расходный бачок крепится между шпангоутами № 14 и 15 дюралюминовыми лентами с мягкой прокладкой к двум съемным кронштейнам 9, которые крепятся к специальным профилям в хвостовой части фюзеляжа.

Заправка бачка противообледенительной жидкостью может производиться либо через заливную горловину, либо ручным насосом РНА-1А (поз. 10).

Ручной насос РНА-1А установлен в грузовой кабине на левом полету борту у шпангоута № 14. Насос имеет всасывающий гибкий

шланг 11, на конце которого расположен сѣтчатый фильтр. Нагнетающая магистраль насоса присоединена к бачку через угловой штуцер 3. Всасывающий шланг даст возможность перекачивать жидкость в бачок из любой тары. Таким образом, в особых случаях дополнительное количество противообледенительной жидкости может быть помещено в грузовой кабине вертолета и по мере необходимости перекачено в расходный бачок в полете.

Контроль уровня при заправке расходного бачка и определение остатка противообледенительной жидкости ведутся по мерному стеклу.

Подача противообледенительной жидкости из расходного бачка к лопастям несущего и хвостового винтов производится с помощью специального насоса 12. Насос центробежного типа СЦН-1 имеет электрический привод и состоит из электродвигателя постоянного тока МВП-1А, корпуса с крышкой, прикрепленного к корпусу электродвигателя, крыльчатки, насаженной непосредственно на вал электродвигателя, входной и выходной арматуры.

Электродвигатель МВП-1А рассчитан на подключение к однофазной самолетной электросети напряжением 27 в $\pm 10\%$. Он имеет шунтовую обмотку возбуждения и шунтовой реостат, расположенный на задней крышке двигателя. При выключенном шунтовом реостате электродвигатель работает на нормальном режиме со скоростью вращения 8000—8300 об/мин.

При включенном шунтовом реостате электродвигатель работает на форсированном режиме и развивает до 11000 об/мин. В кабине летчиков на левом электрощитке имеется переключатель на нормальный и форсированный режимы работы. В соответствии с этим насос СЦН-1 имеет два режима подачи противообледенительной жидкости. Нормальный режим, обеспечивающий подачу жидкости в количестве 1500 ± 90 см³/мин при температуре окружающей среды -10°C , и форсированный режим, обеспечивающий подачу не менее 2250 см³/мин жидкости при тех же условиях.

Противообледенительная жидкость агрессивна по коррозии; поэтому вал электродвигателя и детали насоса изготовлены из материалов, противостоящих коррозии.

Для исключения возможности попадания противообледенительной жидкости в полость электродвигателя, валик электродвигателя имеет два сальниковых уплотнения: одно в корпусе электродвигателя и одно в корпусе насоса. Полость между этими уплотнениями соединяется трубкой со специальным быстроразъемным стаканчиком 13, расположенным под насосом. Жидкость, пробившаяся через первое сальниковое уплотнение, вытекает в стаканчик и не может попасть в полость электродвигателя.

На крышке насоса имеется входной штуцер, который соединяется с угловым штуцером в нижней части бака, образуя всасывающую магистраль насоса. Выход жидкости из насоса происходит через выходной штуцер, установленный совместно с обратным клапаном.

Обратный клапан предназначен для того, чтобы при неработающем насосе под давлением столба противообледенительной жидкости ею не заполнялись магистрали и чтобы жидкость не выходила из магистралей обратно в бак при прекращении подачи насоса.

Обратный клапан открывается при работающем насосе для пропуска жидкости в магистраль под действием давления жидкости. Клапан не пропускает жидкость в обратную сторону.

При периодическом пользовании противообледенительной системой обратный клапан позволяет избежать потерю времени, требуемого для заполнения магистралей, и жидкость может быть подана на лопасти сразу после включения насоса.

Во избежание образования воздушных и паровых пробок, могущих нарушить нормальную работу насоса, в верхней части крышки насоса имеется дренажный штуцер с калиброванным отверстием, через который воздух с парами противообледенительной жидкости вместе с самой жидкостью удаляется в расходный бачок.

Насос СЦН-1 крепится между шпангоутами № 14 и 15 в непосредственной близости от расходного бачка на съемном дуралюминиевом кронштейне 14.

Через мягкую прокладку насос притягивается к кронштейну хомутом, закрепленным с одной стороны на ушках, а с другой — двумя стяжными ушковыми болтами.

Противообледенительная жидкость подается насосом СЦН-1 в фильтр 15 типа СФ-1, установленный рядом с насосом на дуралюминевой подставке. Фильтр состоит из корпуса, фильтрующей сетки, крышки входного штуцера. Он предназначен для задержания мелких частичек, могущих засорить щель между иглой и седлом дроссельного крана 16, расположенного в крышке фильтра. При помощи этого крана производится регулирование общего расхода противообледенительной жидкости. Дроссельный кран состоит из корпуса, дозирующей иглы, сальникового уплотнения, сливного краника и выходного штуцера. Дозирующая игла после регулировки расхода жидкости предохраняется от проворота контргайкой и пломбируется. В полости корпуса крана, где давление жидкости после прохода дросселирующего отверстия понижено, имеется штуцер для подсоединения к приемной части сигнализатора давления СД-16А (17 на фиг. 275).

Сигнализатор давления СД-16А служит для подачи сигнала летчику об отсутствии жидкости в расходном бачке и для автоматического выключения в этом случае насоса СЦН-1. Сигнализатор имеет приемную часть, представляющую собой полость с мембраной, и контактное устройство, приводимое в действие этой мембраной. Мембрана и контактное устройство уравновешены пружиной так, что замыкание контактов происходит при давлении на мембрану $0,25 \pm 0,02 \text{ кг/см}^2$.

Действие сигнализатора заключается в следующем. При нажатии кнопки пуска насоса СЦН-1 включается контактор К-25А, который подает ток в электродвигатель насоса и на сигнальную зеленую лампу, расположенную на левом электрощитке в кабине летчиков. Лампа включается при работающем насосе.

При работе насоса давление жидкости воздействует на мембрану, включая контакты сигнализатора СД-16А. Контакты сигнализатора давления шунтируют пусковую кнопку. Поэтому после появления давления контактор К-25А удерживается во включенном положении контактами СД-16А, а пусковая кнопка должна быть выключена (отпущена).

Если бачок опорожнился, то подача жидкости прекратится, упадет давление и контакты сигнализатора давления выключат контактор К-25А, а следовательно, и насос с сигнальной лампой.

Из выходного штуцера дроссельного крана противообледенительная жидкость поступает в нагнетающую магистраль, выполненную трубками из материала АМг. Магистраль имеет разветвление (тройник), от которого идет одна трубка к коллектору-распределителю 18 хвостового винта, а другая — к коллектору-распределителю 19 несущего винта.

Трубка, идущая к распределителю хвостового винта, имеет в конце хвостовой балки ответвление, заканчивающееся штуцером с пробкой 20 для слива противообледенительной жидкости.

Конец трубки входит в полость коллектора-распределителя хвостового винта и заканчивается дозирующей шайбой с калиброванным отверстием, с помощью которой регулируется расход противообледени-

тельной жидкости на хвостовой винт. Расход должен находиться в пределах 135—200 см³/мин.

Трубка, идущая к коллектору-распределителю несущего винта, присоединена с помощью фланцевого соединения, к фланцу подводящей трубы коллектора, проходящей внутри полых валов главного редуктора.

Между фланцами вертикальной трубы и трубки магистрали находится шайба 21 с калиброванными отверстиями. Эта шайба предназначена для более быстрого поднятия давления в полости сигнализатора СД-16А, с тем чтобы сократить время пускового периода. От фланца вертикальной трубы ответвляется трубка, идущая за борт машины со сливной пробкой 22.

Коллектор-распределитель (фиг. 276) предназначен для равномерного распределения поступающей в него жидкости по лопастям несущего винта, а также по отдельным участкам каждой лопасти. Он имеет следующее устройство. В специальном гнезде нижней части маслоотстойника главного редуктора на фланце закреплена и сцентрирована подводящая труба 1 из сплава АМг с наконечником 2 из нержавеющей стали, проходящая через внутреннюю полость валов главного редуктора.

К фланцу втулки несущего винта на шпильках крепится открытый сверху отлитый из алюминиевого сплава корпус коллектора-распределителя 3, внутренняя полость которого разделена радиальными перегородками на шестнадцать равных камер. Против каждой камеры образованной перегородками, имеется штуцер 4 для присоединения гибкого шланга.

В отверстие в центре корпуса входит наконечник подводящий трубы. Наконечник уплотняется в корпусе двумя фетровыми кольцами 5, распертыми пружиной 6. Между фетровыми кольцами через шариковую масленку 7, помещенную на корпусе коллектора, запрессовывается смазка.

Из полости между фетровыми кольцами на наружную поверхность корпуса коллектора выведено отверстие, служащее дренажем для выхода излишней смазки при запрессовке и для отвода противообледенительной жидкости в случае ее просачивания через верхнее фетровое кольцо.

Сверху корпус имеет крышку 8, служащую опорой для шарикового подшипника 9.

Внутренним кольцом шариковый подшипник закрепляется на стальном наконечнике подводящей трубы, центрируя ее верхний конец.

На крышке корпуса имеются отверстия, соединяющие внутреннюю полость коллектора с атмосферой. Во избежание затягивания этих отверстий льдом крышка прикрыта колпачком 22.

На подводящей трубе закреплен штуцер 10, через который жидкость выливается во внутреннюю полость вращающегося вместе со втулкой несущего винта корпуса коллектора.

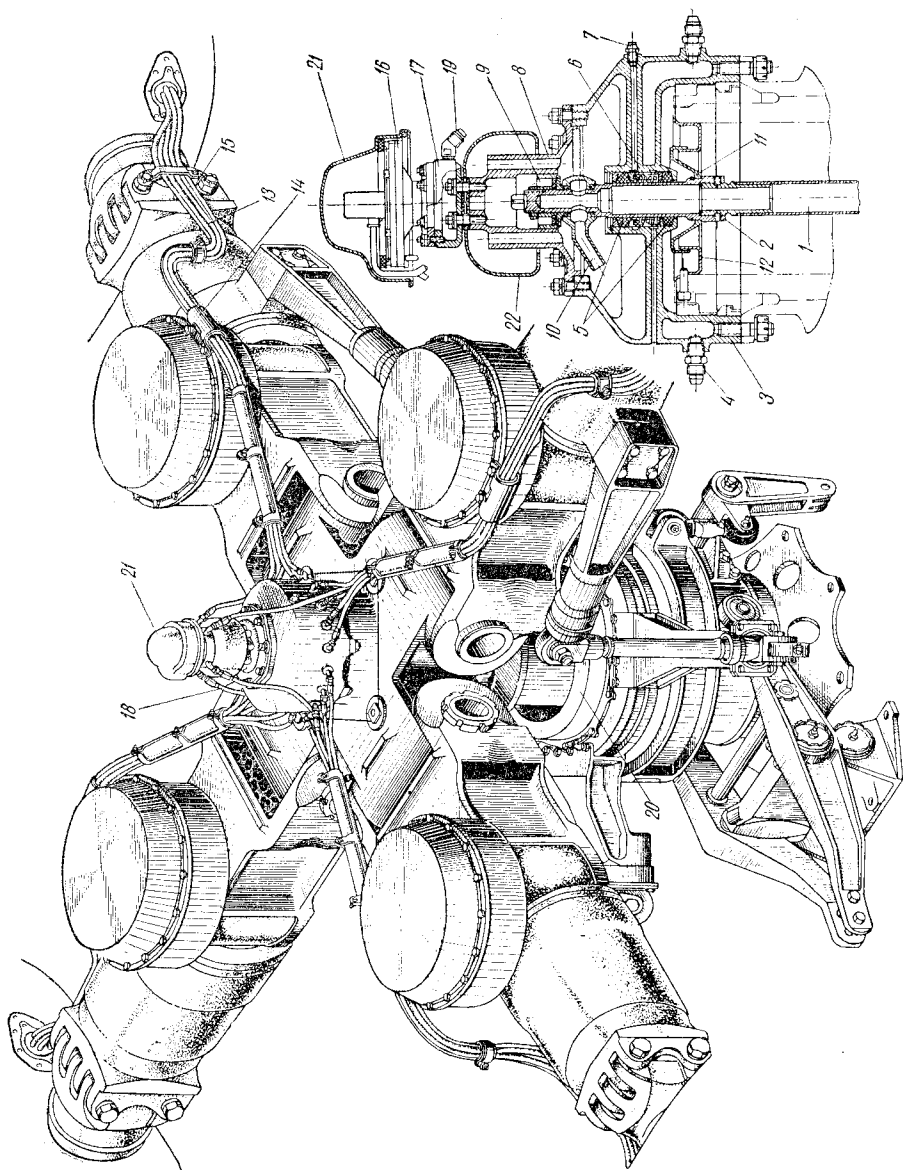
При равномерном вращении корпуса коллектора каждая из шестнадцати камер корпуса получает за один оборот одинаковую порцию противообледенительной жидкости, которая под действием центробежных сил вытекает на соответствующий участок лопасти. Таким образом осуществляется равномерное распределение жидкости по всей длине лопасти.

Для более надежной защиты полости вала главного редуктора от попадания в нее противообледенительной жидкости имеется дополнительный отражатель, состоящий из неподвижного диска 11, закрепленного на подводящей трубе коллектора, и вращающегося диска 12, закрепленного во внутренней полости вала главного редуктора.

На фланце коллектора имеются две канавки, которые служат для сообщения с атмосферой полости вала главного редуктора и для отвода

фиг. 276. Коллектор-распределитель и противообеденные колонны несущего винта.

1—подводящая труба; 2—наконечник трубы; 3—корпус коллектора; 4—штуцер коллектора; 5—уплотнительное кольцо; 6—пружина; 7—масленка; 8—крышка; 9—шариковый подшипник; 10—штуцер трубы; 11—неподвижный диск отражателя; 12—вращающийся диск отражателя; 13—вращающийся диск отражателя; 14 и 15—кронштейны крепления гибких шлангов; 16—сигнализатор начала обледенения; 17—корпус кресления сигнализатора; 18—воздушный шланг; 19—штуцер воздушного шланга; 20—токопроводящий коллектор; 21—коллачок сигнализатора; 22—коллачок крышки.



наружу противообледенительной жидкости, которая могла просочиться через уплотнения коллектора.

3. ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ЛОПАСТИ НЕСУЩЕГО ВИНТА

Для равномерного распределения противообледенительной жидкости по длине лопасти последняя имеет на передней кромке оковку 1 (фиг. 277) с желобами 2 для прохода жидкости, состоящую из двадцати двух элементов. Оковка по длине разбита на четыре участка.

В начале каждого участка между желобком и оковкой введены медные трубки 3 с внутренним диаметром 3 мм. Начало первого от комля участка находится у нервюры № 5; второго — у нервюры № 15; третьего — у нервюры № 26 и четвертого — у нервюры № 39.

Трубки, подводящие противообледенительную жидкость, снабжены штуцерами 5, закрепленными на специальном кронштейне 4 под обтекателем лопасти; трубки прикреплены к носовому стрингеру лопасти с помощью пластинок 6.

Из коллектора-распределителя противообледенительная жидкость через штуцеры и присоединенные к ним гибкие шланги 7 под действием центробежной силы подводится к штуцерам трубок лопасти. Далее жидкость по этим трубкам подается к началу желобка соответствующего участка лопасти. Дальнейшее движение жидкости вдоль лопасти происходит в этих желобках, образованных специальным профилем и оковкой передней кромки лопасти. Передняя оковка имеет отверстия диаметром 0,8 мм, расположенные по ее длине в два ряда на расстоянии 3 мм вверх и вниз от хорды. Отверстия каждого ряда имеют шаг 30 мм и сдвинуты на половину шага относительно друг друга.

Противообледенительная жидкость, вытекающая из желобков через отверстия, выбрасывается воздушным потоком на верхнюю и нижнюю поверхности лопасти и разрушает образовавшийся лед. Под действием центробежных сил разрушенный лед сбрасывается с лопасти. Гибкие шланги 13 (см. фиг. 276), подводящие жидкость к штуцерам трубок собраны в четыре жгута. Каждый жгут закреплен в двух местах: кронштейном 14 на фрикционном демпфере вертикального шарнира втулки несущего винта и на специальном кронштейне 15, укрепленном под болтами крепления лопасти к втулке. Кроме гибких шлангов 7 для противообледенительной жидкости, каждый жгут содержит воздушный шланг от приемника давления 8 (см. фиг. 277) лопасти и электропровод для контурных огней. Воздушные шланги, соединяют камеру разрежения сигнализатора начала обледенения 16 с приемником давления на лопастях (см. фиг. 276).

Приемник давления 8 (см. фиг. 277) состоит из камеры, образованной оковкой и коробкой, закрепленной на носовом стрингере лопасти у нервюры № 26. В оковке просверлены отверстия, расположенные в зоне повышенного давления.

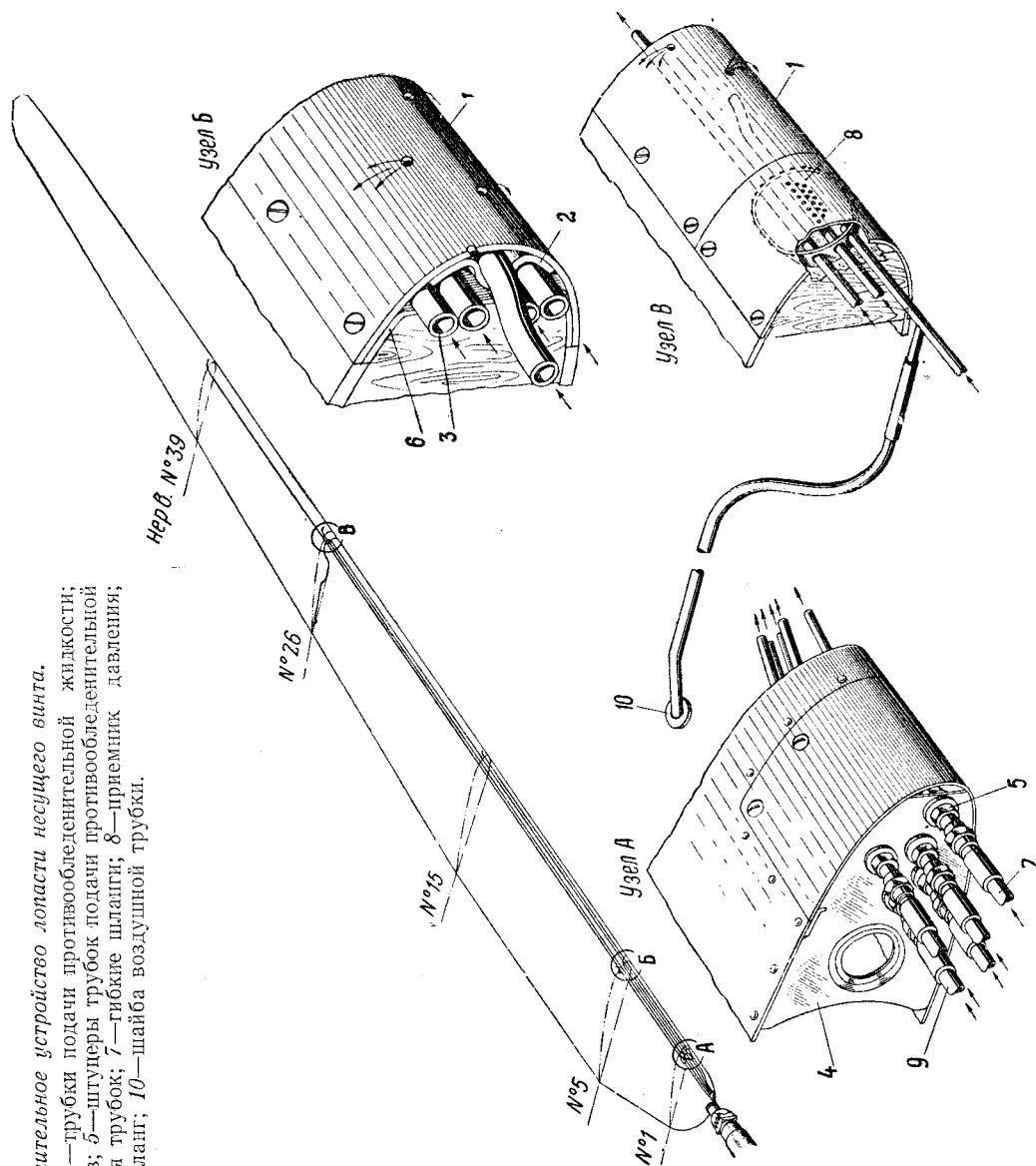
Из камеры выходит трубка к тройнику, от которого ответвляются две трубки: одна идет по носовому стрингеру, к штуцеру воздушного шланга 9, расположенному вместе со штуцерами подвода противообледенительной жидкости в комлевой части лопасти, а другая — по нервюре № 26 к задней кромке лопасти и заканчивается шайбой 10 с калиброванным отверстием диаметром 1,0 мм.

Штуцер и муфты воздушного шланга во избежание неправильного присоединения в отличие от остальных шлангов окрашены в черный цвет.

Назначение и работа приемников давления описаны ниже.

Фиг. 277. Противообледенительное устройство лопасти несущего винта.

1—оковка лопасти; 2—желобок; 3—трубки подачи противообледенительной жидкости; 4—хронштейн крепления штуцеров; 5—штуцеры трубок подачи противообледенительной жидкости; 6—пластинка крепления трубок; 7—гибкие шланги; 8—приемник давления; 9—воздушный шланг; 10—шайба воздушной трубки.



4. СИГНАЛИЗАЦИЯ НАЧАЛА ОБЛЕДЕНЕНИЯ ЛОПАСТЕЙ

Световая сигнализация начала обледенения лопастей (см. фиг. 276) состоит из сигнализатора 16, четырех приемников давления с проводкой, расположенных по одному на каждой лопасти, и красной сигнальной лампочки в кабине летчиков на левом электрощитке.

Сигнализатор 16 закреплен на крышке коллектора-распределителя несущего винта через корпус 17, представляющий собой замкнутую камеру с четырьмя штуцерами 19, закрытый сверху колпачком 21.

Сигнализатор обледенения имеет две полости, разделенные резиновой мембраной, в центре которой с помощью двух шайб закреплен шток. Полость под мембраной соединена со штуцерами 19 корпуса 17. К корпусу 17 подводятся воздушные шланги 18 от четырех приемников давления. Сигнализатор закрыт крышкой, на которой установлен микровыключатель КВ-6А-1. Полость над мембраной соединена с атмосферой.

Мембрана, управляющая посредством штока микровыключателем, уравновешена пружинами таким образом, что при разрежении в корпусе сигнализатора, близком к 300 мм вод. ст., контакты микровыключателя замыкаются.

Провода от микровыключателя подключены к щеткам токопроводящего коллектора 20, смонтированного на автомате-перекосе и служащего для электрической связи вращающегося сигнализатора с сигнальной лампой в кабине летчиков.

В приемниках давления, вращающихся вместе с лопастями, при отсутствии обледенения образуется давление от скоростного напора, вызванного набегающим воздушным потоком.

Если вращающаяся лопасть находится в таком азимутальном положении, когда направление ее скорости совпадает с направлением движения вертолета, то скорость набегающего потока воздуха относительно приемника давления будет максимальной. Если же лопасть находится в таком азимуте, при котором ее скорость обратна направлению полета вертолета, то соответственно скорость этого потока относительно приемника будет минимальной.

Таким образом, в приемнике давления за один оборот будет образовываться различное давление от скоростного напора. Для того чтобы при поступательном полете не возникало чрезмерных колебаний давления в корпусе 17 сигнализатора, приемники давления установлены на всех четырех лопастях. Кроме скоростного напора, вызывающего в корпусе сигнализатора повышение давления, на воздух, находящийся в магистралях, от приемников давления до сигнализатора воздействуют центробежные силы, стремящиеся создать разрежение в корпусе сигнализатора.

В условиях отсутствия обледенения выравненное давление от скоростного напора уравнивается разрежением от центробежных сил и давление в корпусе сигнализатора устанавливается примерно равным атмосферному.

При наличии обледенения отверстия в приемниках давления закрываются коркой льда, действие скоростного напора прекращается, а под действием центробежных сил в корпусе сигнализатора, связанном магистралями через калиброванные отверстия на задних кромках лопастей с атмосферой, создается разрежение. Разрежение воздействует на мембрану, которая замыкает контакты микровыключателя, включая сигнальную красную лампу с надписью «Лед» на левом электрощитке в кабине летчиков. Как только лед с лопасти будет сброшен, отверстия в приемниках давления откроются и давление в корпусе сигнализатора опять станет близким к атмосферному. Под действием пружины микровыключателя контакты разомкнутся и лампа погаснет.

5. ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНОЕ УСТРОЙСТВО ХВОСТОВОГО ВИНТА

К корпусу втулки хвостового винта на трех угольниках прикреплен коллектор-распределитель хвостового винта 69 (см. фиг. 171). Он представляет собой кольцо полукруглого профиля, обращенного открытой частью к оси вращения. Снаружи к кольцу равномерно по окружности приварены три трубки. Концы трубок коллектора входят с зазором в приемники 70, закрепленные на серье.

Приемник представляет собой трубку, один конец которой изогнут по окружности из центра горизонтального шарнира. Такое устройство дает возможность приемнику на серье передвигаться относительно трубки коллектора при маховом движении лопасти.

Второй конец приемника входит с зазором в карман 71, закрепленный на хомуте стакана осевого шарнира лопасти. Карман представляет собой стальную коробку, открытую со стороны входа приемника. При изменении шага лопасти карман свободно двигается относительно приемника.

В доньшко кармана вварена трубка, которая входит с зазором в трубку 72, установленную у начала канавки, проходящей по передней кромке комля лопасти хвостового винта.

Противообледенительная жидкость, поступающая из калиброванного отверстия трубки магистрали в коллектор-распределитель, выбрасывается центробежными силами через три трубки коллектора-распределителя в приемники лопастей.

Из приемников жидкость поступает в карманы, а затем в желобки на лопастях. Под действием центробежной силы и воздушного потока жидкость разливается по поверхности лопастей, разрушая лед, который затем сбрасывается с лопастей.

6. ПРОТИВООБЛЕДЕНИТЕЛЬНАЯ СИСТЕМА ПЕРЕДНИХ СТЕКОЛ КАБИНЫ ЛЕТЧИКОВ

Начало обледенения стекол кабины летчиков определяется визуально и подача жидкости осуществляется по мере необходимости.

Противообледенительная система передних стекол кабины летчиков (фиг. 278) состоит из спиртового бачка 1, двух игольчатых краников 2 и проводки к щеткам стеклоочистителей АС-2.

Спиртовой бачок 1 объемом 2,8 л имеет горловину 3 с пробкой и фильтром и выходной штуцер 8. На горловине имеется отверстие для соединения с атмосферой. Бачок укреплен в правой части кабины летчиков под верхним стеклом на специальных профилях 4.

К профилям бачок притягивается через мягкую прокладку двумя лентами, оклеенными байкой.

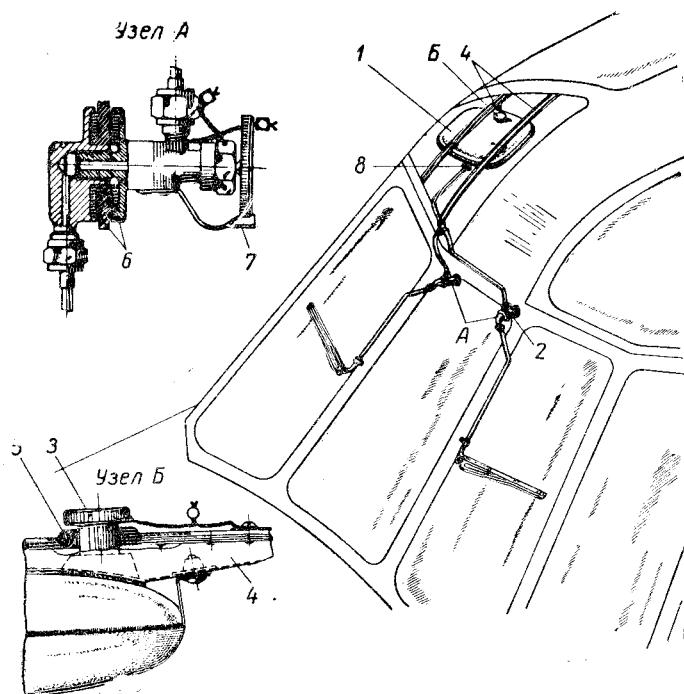
Горловина бачка выходит на наружную поверхность верхнего стекла кабины летчиков через резиновую втулку 5, заделанную в отверстие стекла. Пробка горловины после заправки контрится и пломбируется.

От бачка идет проводка медной трубкой размером 4×3 мм к тройнику, от которого две трубки подают жидкость к двум игольчатым краникам.

Краники укреплены на переднем стекле кабины летчиков через резиновые прокладки 6 так, что выходные штуцеры краников расположены на наружной поверхности стекла.

Маховички краников имеют насечку, в которую входят зубья стальных пластинчатых пружин 7. Подача спирта регулируется вращением маховичка, который перемещает иглу, изменяющую проходное сечение краника. Стальная пружина удерживает маховичок в требуемом поло-

жении. От краников спирт подводится к щеткам стеклоочистителей АС-2, которые при движении по стеклу смазывают поверхность стекла спиртом.



Фиг. 278. Противообледенительная система стекол кабины летчиков.

1—спиртовой бачок; 2—регулирующий краник; 3—горловина бачка; 4—профили крепления бачка; 5—резиновая втулка; 6—резиновая прокладка; 7—пружина; 8—выходной штуцер бачка.

Под действием спирта лед разрушается и сбрасывается щетками стеклоочистителей.

7. СТЕКЛООЧИСТИТЕЛИ

На вертолете на передних стеклах установлены стеклоочистители с электроприводом.

Комплект стеклоочистителя состоит из реверсивного механизма, щетки и электродвигателя с гибким валиком.

Механизмы стеклоочистителей установлены на шпангоуте № 1 за приборной доской в кабине летчиков. Для уменьшения помех, создаваемых в цепи питания вблизи механизмов, установлены фильтры Ф-7.

Включение стеклоочистителей производится отдельно выключателями типа В-45 на левом щитке летчика.

Механизмы питаются от бортсети с защитой на 5 а. Автомат защиты установлен на верхнем электропульте.

Стеклоочистителями надлежит пользоваться во время дождя, снега и обледенения. В последнем случае обязательно включается подача спирта.

Плотность прилегания щеток к стеклу регулируется винтами, установленными на самих щетках.

Включение стеклоочистителей при сухих стеклах ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

ПЕРЕЧЕНЬ ГОТОВЫХ ИЗДЕЛИЙ (НА ОДИН ВЕРТОЛЕТ)

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
Двигатель с агрегатами оборудования			
1	Двигатель в комплекте с вентилятором и всеми агрегатами (в том числе генератор ГСР-3000М, стартер СКД-2 с ручным приводом и тросом и др).	АШ-82В	1
2	Топливный фильтр сетчатый	Д0-9-003	1
3	Фильтр-отстойник для бензина	721900	1
4	Проходной бензиновый кран сечением 20 мм	630600/А	1
5	Проходной бензиновый кран сечением 25 мм	630700/А	1
6	Обратный клапан бензиновый	750500	1
7	Сливной кран сечением 25 мм	606000	1
8	Сливной кран сечением 8 мм	600400	2
9	Бензиномер с электросигнализатором остатка топлива 125 л:	БЭС-1217А	1 комплект
	указатель		1
	датчик		1
10	4-литровый баллон для жидкой углекислоты (на 150 ат)	ГОСТ 949—41	1
11	3-литровый баллон для жидкой углекислоты (на 150 ат) с вентилем КВ-1	ГОСТ 949—41	1
12	Термоизвещатель биметаллический	ТИ	4
13	Пироголовка	ПГ-1	1
14	Электрический кран разжижения масла	ЭКР-3	1
15	Воздушно-масляный радиатор двигателя с комплектом терморегулятора и электромеханизмом МВР-2А	Изделие № 78	1
16	Воздушно-масляный радиатор редуктора	Изделие № 79	1
17	Ворсистый пылефильтр	СБ-84-0	2
18	Бензиновый центробежный насос	БЦН (агрегат № 260)	2
19	Электромеханизм	МГ-1	1

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
20	Изолятор	ФИБ-45	60
21	Пиропатрон	ПП-3	1

Управление

1	Ручка летчика с наконечником	Р-1	2
2	Насос гидравлический	НШ-11	2
3	Фильтр гидравлический	269МФ	2
4	Автомат разгрузки насоса	ГА-77	2
5	Гидроусилители	БУ-9АМ БУ-9Б	1 3
6	Фильтр прямоточный воздушный	155Н312 (721700)	1
7	Редукционный клапан воздушный	ПУ-7	1
8	Обратный клапан воздушный	998А4	2
9	Штуцер бортзарядки	3509С	1
10	Кран гидравлический	5592-0-1	2
11	Обратный клапан гидравлический	ГА-27	4
12	Редуктор воздушный	РВ-50	1
13	Электроклапан (двухпозиционный)	ГА-74-00-5	1
14	Гидрокран	ГА-59	1
15	Манометр	МВ-60	1
16	Манометр	МВ-12	1
17	Электроклапан	ЭК-48	1
18	Электромеханизм	МП-100-Л	2
19	Штуцер	800400	7

Шасси

1	Колесо 400×150	44-1	2
2	Колесо 700×250А	К-131	5

Фюзеляж

1	Лебедка	БЛ-47	1
---	-------------------	-------	---

Трансмиссия втулки несущего винта, автомат-перекос

1	Верхний редуктор	Р-5	1
2	Главный вал	—	1
3	Промежуточный редуктор	56-1500-00	1
4	Хвостовой редуктор	56-1700-00	1

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
5	Хвостовой вал	56-1600-00	1
6	Автомат-перекос	56-3200-00	1
7	Втулка несущего винта	56-3100-00	1
8	Хвостовой винт	B1-XIV	1

Приборное оборудование

1	Авиагоризонт	АГК-47Б	1
2	Преобразователь	ПАГ-1Ф	1
3	Указатель скорости	УС-250	1
4	Вариометр	ВР-10	1
5	Высотомер	ВД-12	2
6	Компас	КИ-11	1
7	Дистанционный гиромагнитный компас:	ДГМК-3	1 комплект
	указатель		1
	гиросагрегат		1
	усилитель		1
	соединительная коробка		1
	датчик		1
8	Часы	АВРМ	1
9	Часы	АЧХО	1
10	Приемник воздушного давления	ПВД типа НИСО	2
11	Термометр унифицированный электрический	ТУЭ-48	1 комплект
	указатель		1
	датчик температуры в маслобаке двигателя		1
12	Термометр кабинный	Спиртовой	2
13	Мановакуумметр	МВ-16	1
14	Термолара:	ТЦТ-9	2 комплекта
	указатель температуры головок цилиндров		1
	указатель температуры выходящего воздуха из обогревателя		1
	датчик температуры выходящего воздуха из обогревателя		1
	датчик температуры головок цилиндров		1
15	Трехстрелочный индикатор:	ЭМИ-ЗНВ	1 комплект
	указатель		1
	датчик температуры входящего масла двигателя		1
	датчик давления бензина		1
	датчик давления масла двигателя		1
16	Трехстрелочный индикатор:	ЭМИ-ЗРВ	2 комплекта
	указатель		2
	датчик температуры выходящего масла главного редуктора		1

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
	датчик температуры входящего масла главного редуктора		1
	датчик давления масла редуктора		1
	датчик температуры масла в промежуточном редукторе		1
	датчик температуры масла в хвостовом редукторе		1
	датчик давления масла двухскоростной передачи нагнетателя		1
17	Манометр:	ЭМ-10	2 комплекта
	указатель манометра храповика		1
	указатель манометра муфты		1
	датчик манометра храповика		1
	датчик манометра муфты		1
18	Указатель положения закрылков	УЗП-47	4 комплекта
	У к а з а т е л и:		
	шага несущего винта		1
	продольного триммера		1
	поперечного триммера		1
	створок радиатора двигателя		1
	Д а т ч и к и:		
	шага несущего винта		1
	продольного триммера		1
	поперечного триммера		1
	створок радиатора двигателя		1
19	Манометр гидравлический	МГ-150	1
20	Тахометр:	2ТЭ-4-2	1 комплект
	указатель тахометра	2ТЭ-4-2	1
	генератор тахометра двигателя	4УГ1-48	1
	генератор тахометра редуктора	4УГ1-48	1
21	Манометр двухстрелочный на 12 ат	МВ-12	1
22	Манометр	МГ-250	1
23	Манометр воздушный на 100 ат	МВ-100	2

Радиооборудование

1	Радиостанция:	РСИУ-3	1 комплект
	приемник		1
	передатчик		1
	выпрямитель		1
	щиток управления		1
	коробка кварцев		1
	антенна		2

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
2	Радиовысотомер: приемо-передатчик приемная антенна передающая антенна индикатор умформер	РВ-2 РУ11-АМ	1 комплект 1 1 1 1
3	Радиокомпас: приемник рамка указатель щиток управления проходной изолятор пальчиковый изолятор	АРК-5 АМУР-К17 Аракс-К215 СУШ 6063С3	1 комплект 1 1 1 1 2
4	Самолетное переговорное устройство: абонентская колодка усилитель	СПУ-2	2 комплекта 4 2
5	Преобразователь	МА-250	1
6	Вольтметр переменного тока	ЭВ-46	1
7	Реле	РТ-40	1
8	Фильтр звуковых частот	ФЗЧ-1Б	1
9	Сопротивление	ИР-25-500±10	2
10	Фильтр	ФТ-14А	1

Электрооборудование

1	Бензообогреватель	БО-20	1
2	Термовыключатель	СБ-797-Б	1
3	Топливный электромагнитный клапан	772	1
4	Регулятор напряжения	Р25А	1
5	Реле обратного тока	ДНР-400	1
6	Блокировочный конденсатор	КБН-31	1
7	Аккумулятор	12А30	2
8	Штепсельный разъем аэродромного питания	ШРА-250ЛК	1
9	Реле аэродромного питания	РПА-200А	2
10	Вольтамперметр	ВА-340	1
11	Шунт вольтамперметра	ША-340	2
12	Контактор	К200Д	2
13	Переключатель магнето	ПМ-1	1
14	Вибратор	ПК-45	1
15	Контактор	К250А	1
16	Фильтр	СФ-3000	1
17	Авиационный снегоочиститель	АС-2	2

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
18	Электромеханизм	УТ-6Д	3
19	Фильтр	Ф-7	2
20	Реостат	РУФО-48	3
21	Реостат	РИК-49	1
22	Посадочная фара	ЛФСВ-45	1
23	Фара рулевая	ФР-100	2
24	Плафон	П-39	5
25	Бортовой огонь	БАНО-45	2
26	Кабинная лампа	КЛС-39	1
27	Контактор	К25А	5
28	Арматура сигнальных ламп	СЛЦ-51	9
29	Арматура кабиной лампы	КЛСРК-45	2
30	Переносная лампа	ПЛ-5-36	1
31	Арматура УФО	АРУФОШ-45	3
32	Микровыключатель	ВК2-141А1	9
33	Выключатель	В-45	22
34	Переключатель	ППН-45	9
35	Микровыключатель	ВК2-142В	1
36	Переключатель	ПН-45	8
37	Переключатель	2ППН-45	2
38	Выключатель	ВН-45	1
39	Переключатель	П2НПН-45	2
40	Кнопка	5-К	7
41	Кнопка	204-К	2
42	Четырехклеммная контактная колодка	75-К	5
43	Штепсельная розетка	47-К	5
44	Вилка	47-К	1
45	Штепсельная розетка	48-К	1
46	Вилка	48-К	1
47	Автомат защиты, сети	АЗС-5	19
48	То же	АЗС-10	3
49	»	АЗС-15	3
50	»	АЗС-20	4
51	»	АЗС-30	2
52	Лампа	СМ-15 26×10	1
53	»	СМ-22 28×24	2
54	»	СМ-29 28×5	9
55	»	СМ-30 28×0,17	9
56	Лампа для контурных огней	7,5×9	4
57	Патрон сван (специальный)	2С-15-1	4
58	Предохранитель тугоплавкий	ТП-200	2
59	Трансформатор устойчивости	Т1Г	1
60	Переключатель	ПП-45	1

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
61	Колодка	214К	23
62	Уголки для 214-К		4
63	Переключатель	П-46	1
64	Хвостовой огонь	ХС-39	1
65	Сирена	С-1	1
66	Индивидуальный разъем	ИР-1	20
67	Щетка (к токосъемнику) электрическая	Л8 № 1-6-2355	5
68	Контактная колодка	73-К	1
69	Переключатель	2ПН-20	1
70	Штепсельный разъем	ШР48ПК26ЭГ2	1
71	То же	ШР48ПК26ЭШ2	1
72	»	ШР48ПК20ЭШ1	3
73	»	ШР28ПК7ЭГ9	4
74	»	ШР20ПК4ЭГ8	4
75	»	ШР20ПК4ЭШ8	1
76	»	ШР32ПК1ЭГ5	1
77	»	ШР32ПК12ЭШ1	2
78	»	ШР32П12ЭГ1	3
79	»	ШР32ПК12ЭГ1	1
80	»	ШР60П45ЭШ12	1
81	»	ШР60П47ЭГ2	1
82	»	ШР60ПК47ЭГ2	3
83	»	ШР60ПК47ЭШ2	2
84	»	ШР55ПК30ЭГ1	1
85	»	ШР55ПК30ЭШ1	1
86	»	ШР55ПК23ЭШ1	2
87	Штепсельный разъем	ШР55П23ЭГ1	1
88	То же	ШР55ПК23ЭГ1	1
89	»	ШР55ПК6ЭШ6	1
90	Выключатель	213-45	1
91	Лампа	УФО-4А	3
92	Сопротивление контурных огней	ПО-50 на 10 ом $\pm 5\%$	3
93	Автомат защиты сети	АЗС-2	10
94	Плавкая вставка	ПВ-6	1
95	Блок защиты	БЗ-20	1
96	Лампа	СМ-21 26×2,7	2

Противообледенительное оборудование

1	Противообледенительный насос комплектно с электродвигателем и реостатом	№ 469	1
2	Фильтр сетчатый к насосу противообледенителя	393а-022	1

№ по пор.	Наименование	Марка	Количество
3	Прибор для включения электродвигателя антифризного насоса при отсутствии подачи антифриза	СД16А	1
4	Сигнализатор обледенения	52Б	1
5	Насос «Альвеер» авиационный	ГОСТ 947—41 РНА-1А	2

Вспомогательное оборудование

1	Ракетница	ЭКСП-46	2
2	Кислородный прибор	КП-18	1 комплект
	кислородный прибор	КП-18	1
	кислородная маска	КМ-14А	1
	кислородный планг	КШ-10	1
	кислородный указатель	ИК-18	1
	редуктор	КР-14А	1
	штуцер	1428	1
3	Кислородный баллон шаровой (2 л) с вентилем КВ-1 и заглушкой	2680-50	1
4	Кислородный прибор	КП-21	8
5	Кислородная маска	КМ-15А	8
6	Термос (1 л)		2
7	Судно		1
8	Повильник		1

ИНСТРУМЕНТ И ПРИСПОСОБЛЕНИЕ (НА ОДИН ВЕРТОЛЕТ)

Перечень инструмента механика, прилагаемого к вертолету

№ по пор.	Наименование	№ чертежа	Количество
1	Бортсумка	—	1
2	Ключ шведский № 2	<u>32140</u> 002	1
3	Ключ 5×7	<u>32100</u> 002	1
4	Ключ 9×11	<u>32100</u> 005	1
5	Ключ 14×17	<u>32100</u> 009	1
6	Ключ 19×22	<u>32100</u> 012	1
7	Ключ 24×27	<u>32100</u> 015	1
8	Ключ 30×32	<u>32100</u> 018	1
9	Ключ 32×36	<u>32100</u> 019	1
10	Ключ звездочка S=32	56-9510-10	1
11	Ключ торцовый 7×9	56-9560-01	1
12	Ключ торцовый S = 32	56-9560-15	1
13	Ключ торцовый S = 36	56-9362-6	1
14	Торцовый ключ для съема фильтра гидробака	<u>6409-56</u> И-039	1
15	Ключ для крышки подшипника рычага общего шага 3203-07	56-9332-02	1
16	Ключ для гайки 56-3200-55 нижней вилки тяги поворота лопасти	56-9332-051	1
17	Ключ для гайки 56-5940-102 фильтра 56-5940-100	<u>6447-56</u> И-165	1
18	Ключ для пробки маслорадиатора	56-9362-3	1
19	Ключ для пальца кардана 3200-02 и болта 3200-03 на автомате-перекосе	56-9532-01	1
20	Ключ для снятия колеса главной ноги шасси	56-9541-17	1
21	Ключ для снятия колеса передней ноги шасси	56-9548-18	1
22	Ключ шарнирный	<u>6447-56</u> И-156	1
23	Ключ тарированный	<u>6447-56</u> И-077	1
24	Насадка к тарированному воротку	<u>6447-56</u> И-092	1

№ по пор.	Наименование	№ чертежа	Количество
25	Насадка к тарифованному воротку	<u>6447-56</u> И-093	1
26	Насадка к тарифованному воротку	<u>6447-56</u> И-073	1
27	Насадка к тарифованному воротку	<u>6447-56</u> И-080	1
28	Насадка к тарифованному воротку	<u>6447-56</u> И-143	1
29	Насадка к тарифованному воротку	<u>6447-56</u> И-151	1
30	Насадка к тарифованному воротку для гаек $S=27$ швартовочного оборудования	<u>6447-56</u> И-150	1
31	Вороток к ключу	56-9548-18	1
32	Вороток к ключу	56-9548-19	1
33	Вороток к ключу	56-9532-132	1
34	Вороток к ключу 56-9560-10	56-9560-20	1
35	Бородок $l = 90$ мм	<u>31210</u> 002	1
36	Бородок $l = 120$ мм	<u>31210</u> 004	1
37	Бородок для расстыковки узлов	<u>6428-56</u> И-039	1
38	Бородок для расстыковки узлов основного шасси	<u>6428-56</u> И-038	3
39	Бородок для расстыковки узлов основного шасси	<u>6428-56</u> И-040	3
40	Кернер ручной	<u>31200</u> 002	1
41	Зубило слесарное $l = 150$ мм	<u>31100</u> 002	1
42	Молоток слесарный 400 г	<u>6447-56</u> И-153	1
43	Отвертка $l = 150$ мм для крепления стекол фонаря	<u>32000</u> 001	1
44	Отвертка $l = 175$	<u>32000</u> 002	1
45	Отвертка $l = 325$	<u>328</u> И-038	1
46	Специальная отвертка для пробки 56-2900-18	<u>6447-86</u> И-168	1
47	Отвертка для лючков	C7804-171	1
48	Комбинированные универсальные плоскогубцы	<u>34411</u> 004	1
49	Острогубцы $l = 200$ мм	<u>34400</u> 004	1

№ по пор.	Наименование	№ чертежа	Количество
50	Круглогубцы $l = 200$ мм	<u>34420</u> 004	1
51	Шпинтодер	H-3365	1
52	Напильник трехгранный личной	<u>398C</u> И-088	1
53	Напильник плоский драчевый $l = 200—250$ мм	OCT—320	1
54	Напильник полукруглый личной $l = 200—250$ мм	OCT—322	1
55	Напильник круглый личной $l = 200—250$ мм	OCT—323	1
56	Шило для заплетки тросов	56-9500-250	1
57	Шило трехгранное	<u>6447-56</u> И-156	1
58	Шприц для заливки бензина	<u>348C</u> 069	1
59	Шприц штоковый для консистентной смазки	<u>6473-56</u> И-017	1
60	Головка к шприцу	<u>6446-56</u> И-092	1
61	Переходной наконечник шприца	56-9510-20	1
62	Удлиненный переходной наконечник к штуцеру	56-9510-25	1
63	Переходник для тележки УИГ-1Н	56-9959-107	1
64	Динамометр от 5 до 28—30 кг	ПР-2069	1
65	Приспособление для замера момента от демпфера на лопасти	56-9514-80	1
66	Зарядный шланг	56-9559-310	1
67	Приспособление для зарядки амортизационных стоек и гидроаккумулятора	56-9559-340	1
68	Шланг для бортовой зарядки	56-9559-370	1
69	Шланг подкачки колес	56-9559-330	1
70	Предохранительный клапан на 4 кг/см^2	56-9559-390	1
71	Манометр Ш2-2 для проверки давления в баллонах колес		1
72	Лопатки для демонтажа пневматиков колес	<u>6409</u> И-044	1
73	Нож технический трехнаборный	—	1
74	Переносная лампа	ПЛ-36	2

Наземное оборудование

№ по пор.	Наименование	Количество
1	Летний чехол на вертолет	1
2	Чехол на лопасти несущего винта	1 комплект
3	Чехол на втулку несущего винта	1

№ по пор.	Наименование	Количество
4	Чехлы на лопасти хвостового винта	1 комплект
5	Чехол на хвостовой редуктор	1
6	Чехол на люк хвостовой балки	1
7	Чехол на втулку хвостового винта	1
8	Чехол на колесо переднего шасси	2
9	Чехол на антенну РВ-2	2
10	Чехол на трубку ПВД	2
11	Чехол на гидроусилитель	1 комплект
12	Воронка для АМГ-10	1
13	Воронка для бензина	1
14	Воронка для масла	1
15	Воронка для масла	2
16	Емкость для АМГ-10	2
17	Емкость для масла	1 комплект
18	Швартовочные тросы	2
19	Водило для буксировки вертолета	1
20	Рукоятка для проворачивания хвостового винта	1
21	Рукоятка для проворачивания несущего винта	1
22	Складная лестница	1
23	Стремянка малая	1
24	Упор под колесо	2
25	Приспособление для швартовки лопастей несущего винта	1 комплект
26	Шланг для зарядки стоек шасси	1
27	Чехол на кислородный баллон	1
28	Чехол на радиостанцию	1
29	Чехол на РВ-2	1

ПРИЛОЖЕНИЕ 3

**КОМПЛЕКТ НАЗЕМНОГО ОБОРУДОВАНИЯ, ПРИМЕНЯЕМОГО
ДЛЯ ОБСЛУЖИВАНИЯ ВЕРТОЛЕТА (НА 10 ВЕРТОЛЕТОВ)**

№ по пор.	Наименование	Количество
1	Тележка для перевозки лопастей несущего винта	1
2	Тележка для перевозки втулки несущего винта	1
3	Стремянка для монтажа хвостового винта	2

№ по пор.	Наименование	Количество
4	Стремянка для монтажа лопастей несущего винта	1
5	Подвеска для подъема лопасти несущего винта	1
6	Тележка для стыковки хвостовой балки с фюзеляжем	1
7	Рым-гайка для подъема главного редуктора	1
8	Подвеска для подъема хвостовой балки	1
9	Тележка для перевозки главного редуктора	1
10	Тележка для перевозки двигателя	1
11	Подвеска для подъема двигателя	1
12	Подвеска для подъема хвостового редуктора	1
13	Козелки для лопастей несущего винта	1 комплект (2 шт.)
14	Козелок под штангоут № 14	1
15	Распорка амортизационной стойки главной ноги шасси	2

ОГЛАВЛЕНИЕ

Часть первая

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ И ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЕТА

	Стр.
Глава I. Общие сведения	5
Глава II. Геометрические, регулировочные и кинематические данные вертолета	9
Общие данные	—
Несущий винт	10
Хвостовой винт	—
Взлетно-посадочные устройства	—
Трансмиссия	—
Глава III. Краткое описание конструкции вертолета	11
Фюзеляж	—
Силовая установка	14
Несущий винт	18
Хвостовой винт	20
Трансмиссия	—
Управление	22
Шасси	23
Оборудование	24
Глава IV. Летные характеристики вертолета	28
Максимальные скорости горизонтального полета, максимальные вертикальные скорости, время набора высоты и максимальные высоты полета	—
Дальность и продолжительность полета	33
Взлетно-посадочные свойства вертолета	34
Балансировка, управляемость и динамическая устойчивость вертолета	35
Глава V. Аэродинамические характеристики вертолета	51
Аэродинамические характеристики профиля лопасти несущего винта вертолета	—
Аэродинамические характеристики фюзеляжа вертолета	54
Глава VI. Весовые и центровочные данные вертолета	57
Глава VII. Нивелировка вертолета	60
Установка вертолета на домкраты	—
Подготовка к нивелировке	61
Нивелировка главного редуктора	—
Нивелировка хвостовой балки	62
Нивелировка хвостового редуктора	—
Нивелировка шасси	63

Часть вторая

КОНСТРУКЦИЯ ВЕРТОЛЕТА

Глава VIII. Фюзеляж	69
1. Средняя часть фюзеляжа	—
2. Редукторная рама	89

	Стр.
3. Фонарь кабины летчиков	90
4. Капот главного редуктора	92
5. Створки грузового люка	—
6. Гондола	—
7. Хвостовая балка	95
8. Концевая балка	98
9. Стабилизатор	100
10. Вспомогательное оборудование	101
11. Оборудование грузовой кабины	103
12. Такелажное оборудование	—
13. Санитарное оборудование	106
14. Элементы наружного оборудования	—
15. Отопление грузовой кабины и кабины летчиков	108
<i>Глава IX. Силовая установка</i>	109
1. Общие сведения	—
2. Установка двигателя	112
3. Рама двигателя	115
4. Управление двигателем	116
5. Копотирование двигательной установки	120
6. Управление створками внешнего капота	126
7. Воздухозаборник с пылефильтром	127
8. Система выхлопа	129
9. Бензиновая система	136
10. Агрегаты бензосистемы	142
11. Система нейтрального газа	155
12. Система маслоснабжения двигателя	157
13. Внешняя система смазки главного редуктора	172
14. Противопожарное оборудование	178
15. Электростартер и установка для ручного запуска	—
16. Генератор ГСР-3000М	181
17. Бензообогреватель БО-20	183
<i>Глава X. Несущий винт</i>	187
1. Общие сведения	—
2. Лопасть несущего винта	189
3. Втулка несущего винта	193
<i>Глава XI. Хвостовой винт</i>	200
1. Общие сведения	—
2. Конструкция винта	201
<i>Глава XII. Трансмиссия</i>	204
1. Общие сведения	—
2. Главный редуктор Р-5	205
3. Главный вал	225
4. Система смазки редуктора	227
5. Тормоз несущего винта	234
6. Хвостовая трансмиссия	236
7. Промежуточный редуктор	244
8. Хвостовой редуктор	248
<i>Глава XIII. Управление вертолетом</i>	254
1. Общие сведения	—
2. Ручное управление	255
3. Автомат-перекос	259
4. Управление грузочными механизмами (триммерами)	261
5. Ножное управление (управление хвостовым винтом)	266
6. Объединенное управление общим шагом несущего винта и нормальным газом двигателя	268
7. Передачи жесткими тягами и тросами	276
8. Спецификация тяг управления вертолетом	282
<i>Глава XIV. Гидравлическая система</i>	284
1. Общие сведения	—
2. Работа гидросистемы	285
3. Агрегаты гидросистемы	287
4. Трубопроводы гидросистемы	307

<i>Глава XV. Посадочные устройства</i>	312
1. Общие сведения	—
2. Главные ноги шасси	—
3. Передние ноги шасси	319
4. Хвостовая опора	323
5. Основные данные по зарядке амортизаторов шасси и хвостовой опоры	325
<i>Глава XVI. Воздушная система</i>	328
1. Общие сведения	—
2. Агрегаты воздушной системы	—
3. Трубопроводы воздушной системы	335
<i>Глава XVII. Противообледенительная система</i>	339
1. Общие сведения	—
2. Система подачи противообледенительной жидкости к лопастям несущего и хвостового винтов	—
3. Противообледенительное устройство лопасти несущего винта	341
4. Сигнализация начала обледенения лопастей	347
5. Противообледенительное устройство хвостового винта	348
6. Противообледенительная система передних стекол кабины летчиков	—
7. Стеклоочистители	349
<i>ПРИЛОЖЕНИЯ.</i>	
1. Перечень готовых изделий (на один вертолет)	350
2. Инструмент и приспособление (на один вертолет)	358
3. Комплект наземного оборудования, применяемого для обслуживания вертолета (на 10 вертолетов)	361

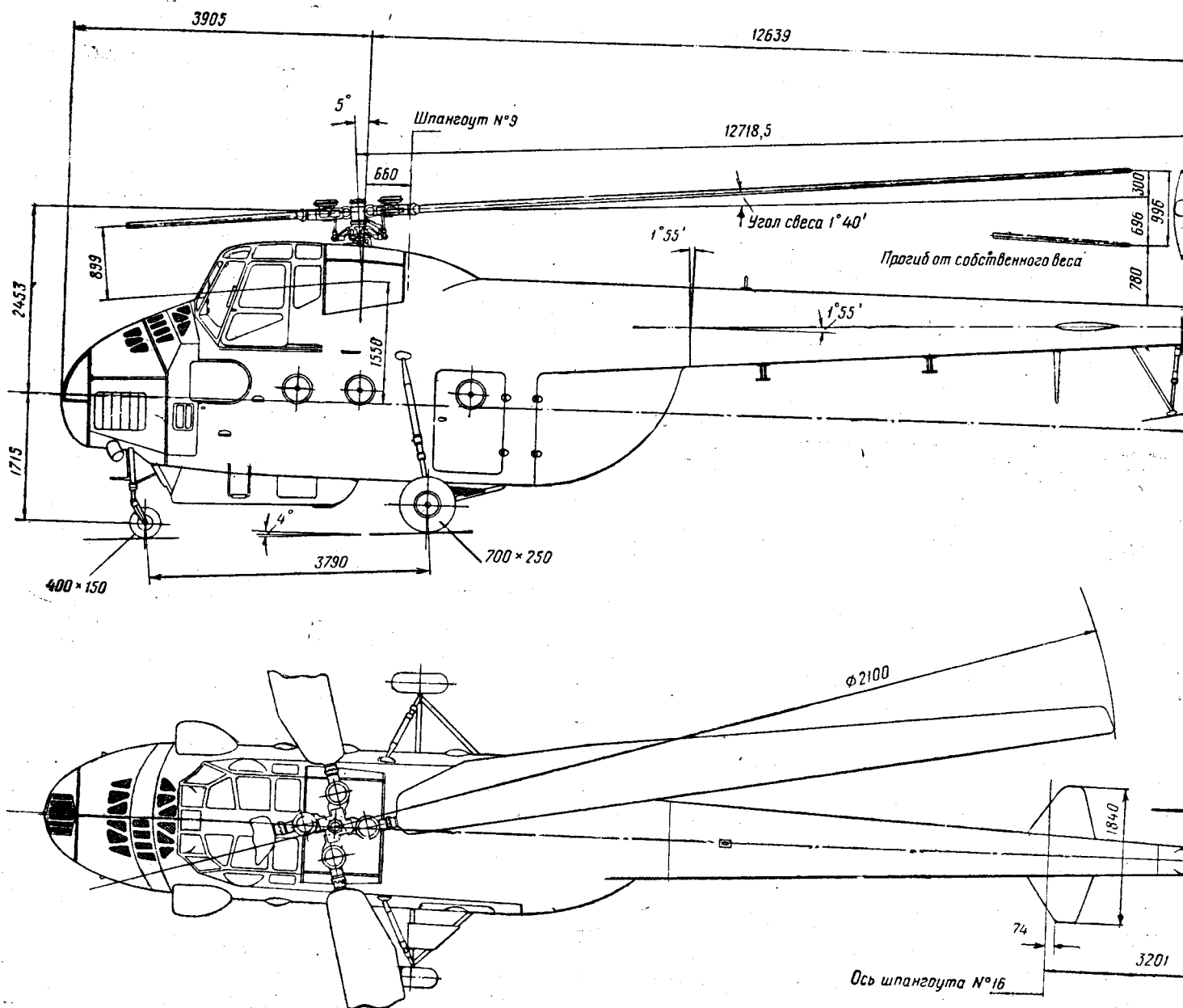
Редактор *Н. Д. Малинин.*
Техн. редактор *П. Д. Антонюк.*

Г-31522.
Формат $70 \times 108^{1/16}$.

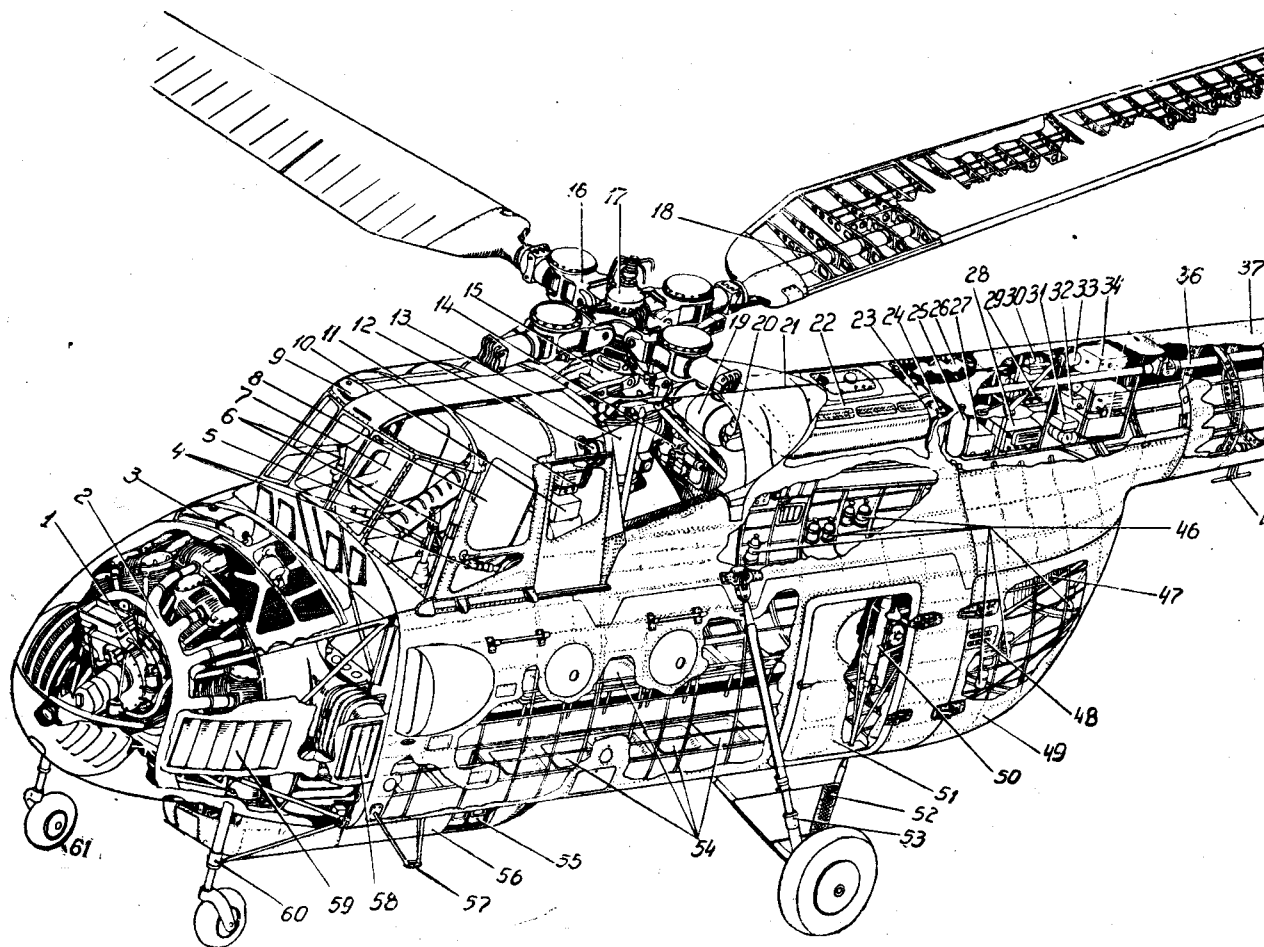
Подписано к печати 3.05.57 г.
Печ. л. 31 + 13 вкл.

Зак. РИО 740.
Бум. л. 16.

Тип. РИО ГУГВФ Зак. 326



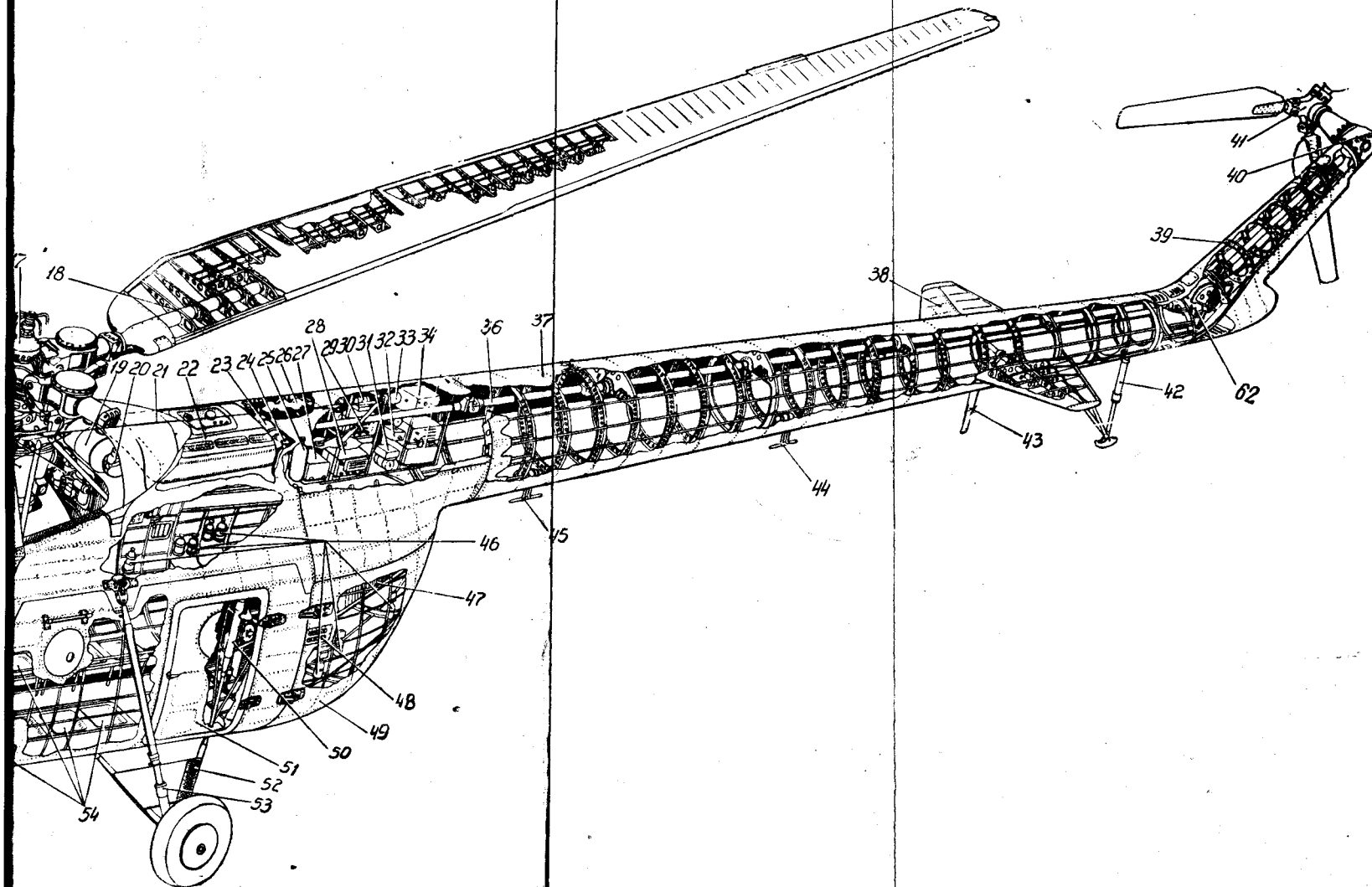
Фиг. 6. Общий вид вертолета Ми-4 в трех проекциях.



Фиг. 7. Компоновочная схема вертолета Ми-4 (ви

1—двигатель АШ-82В; 2—выхлопной коллектор; 3—масляный бак; 4—ручки управления системой «шаг—газ»; 5—ручка управления тормозом трансмиссии; 6—ручки продольно-поперечного управления; 7—правое сиденье летчика; 8—левое сиденье летчика; 9—бачок с противообледенительной жидкостью для стекла кабины летчика; 10—приемник радиокompаса АРК-5; 11—усилитель СПУ; 12—кислородный прибор КП-18; 13—главный редуктор; 14—панель с гидроатрегулятами основной гидросистемы управления; 15—ползун автомат-перекося; 16—втулка несущего винта; 17—коллектор-распределитель противообледенительной жидкости для лопастей несущего винта; 18—лопасть несущего винта; 19—гидробак; 20—гидроаккумулятор дублирующей системы; 21—лучевая антенна АРК-5; 22—топливный бак; 23—бачок с противообледенительной жидкостью для лопастей несущего и хвостового винтов; 24—баллон с инертным газом; 25—противопожарный баллон; 26—кислородный баллон; 27—выпрямитель РСИУ-3М;

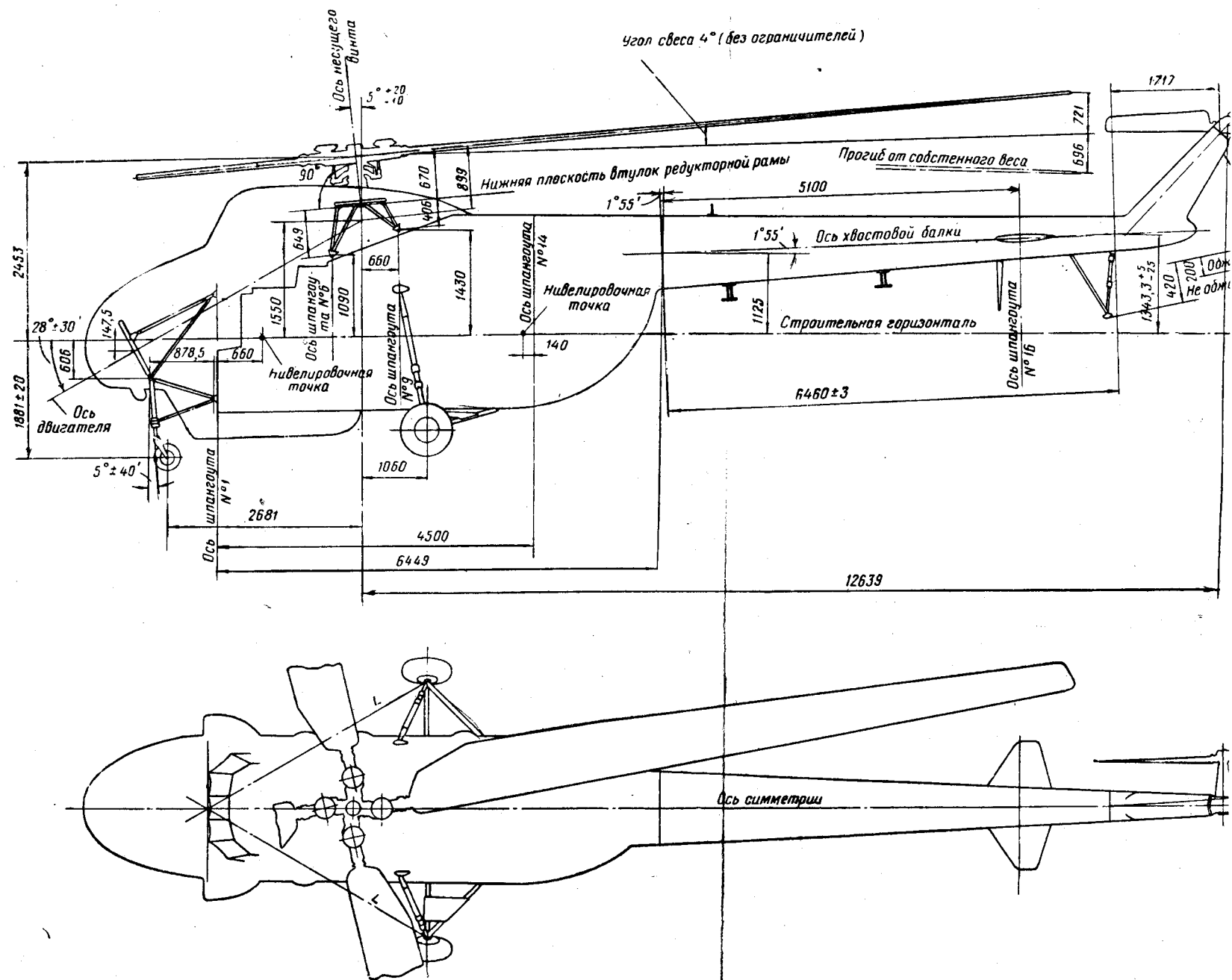
28—присоединительный
образованный
34—прибор
38—стабилизатор
42—хвостовая
нища ЭК
52—подшипник
мультипликатора;
59—ка пер



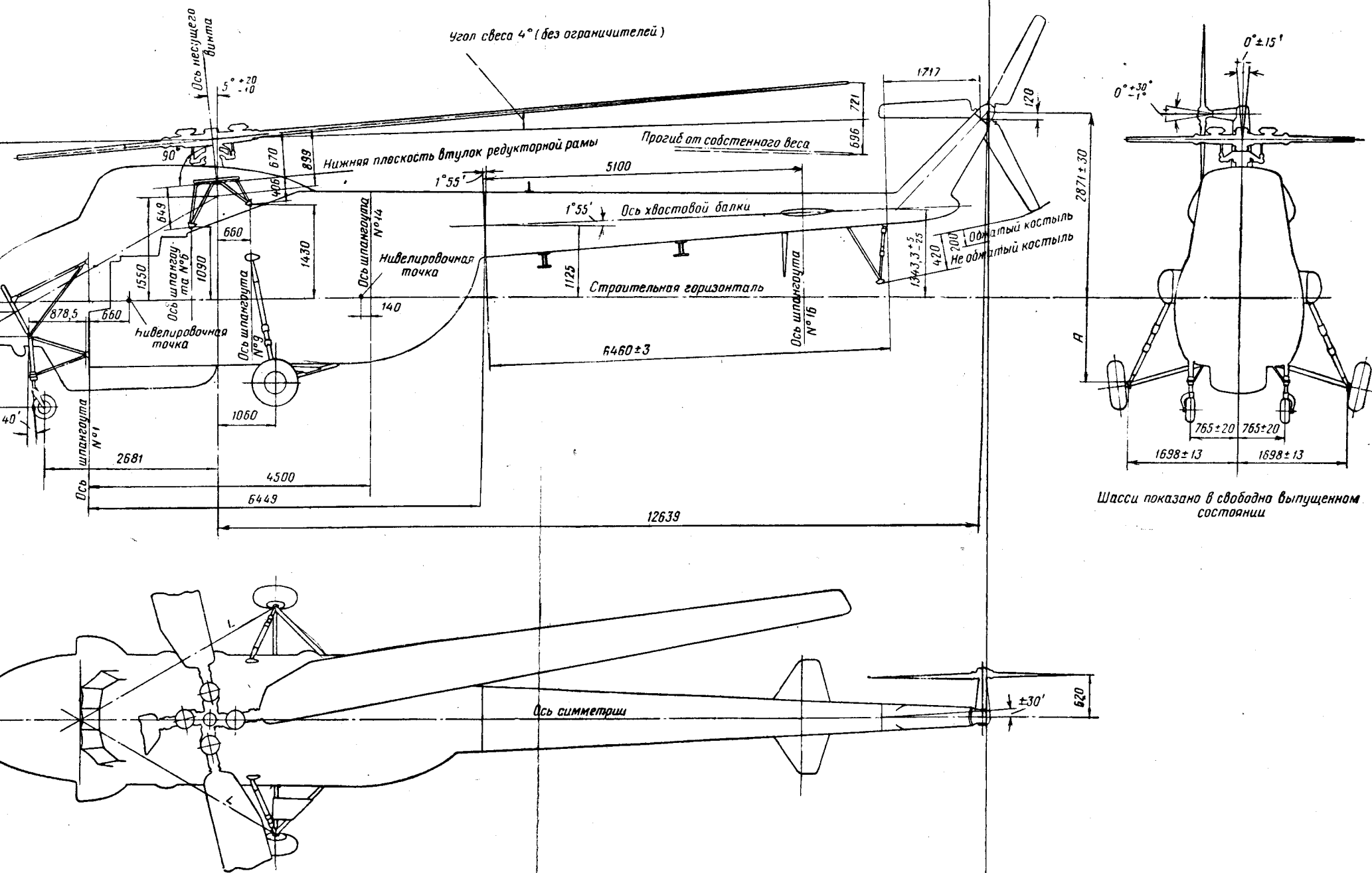
Фиг. 7. Компонентная схема вертолета Ми-4 (вид с частично снятой обшивкой):

1—коллектор; 3—масляный бак; 4—ручки управления тормозом трансмиссии; 6—ручки пропеллерного сиденья летчика; 8—левое сиденье летчика; 10—костюм для стекла кабины летчика; 10—приемник СПУ; 12—кислородный прибор КП-18; 17—коллектор-распределитель для лопастей несущего винта; 18—лопасть проаккумулятор дублирующей системы; 21—лук; 23—бачок с противообледенительной жидкостью; 24—баллон с инертным газом; 25—инертный баллон; 27—выпрямитель РСИУ-3М;

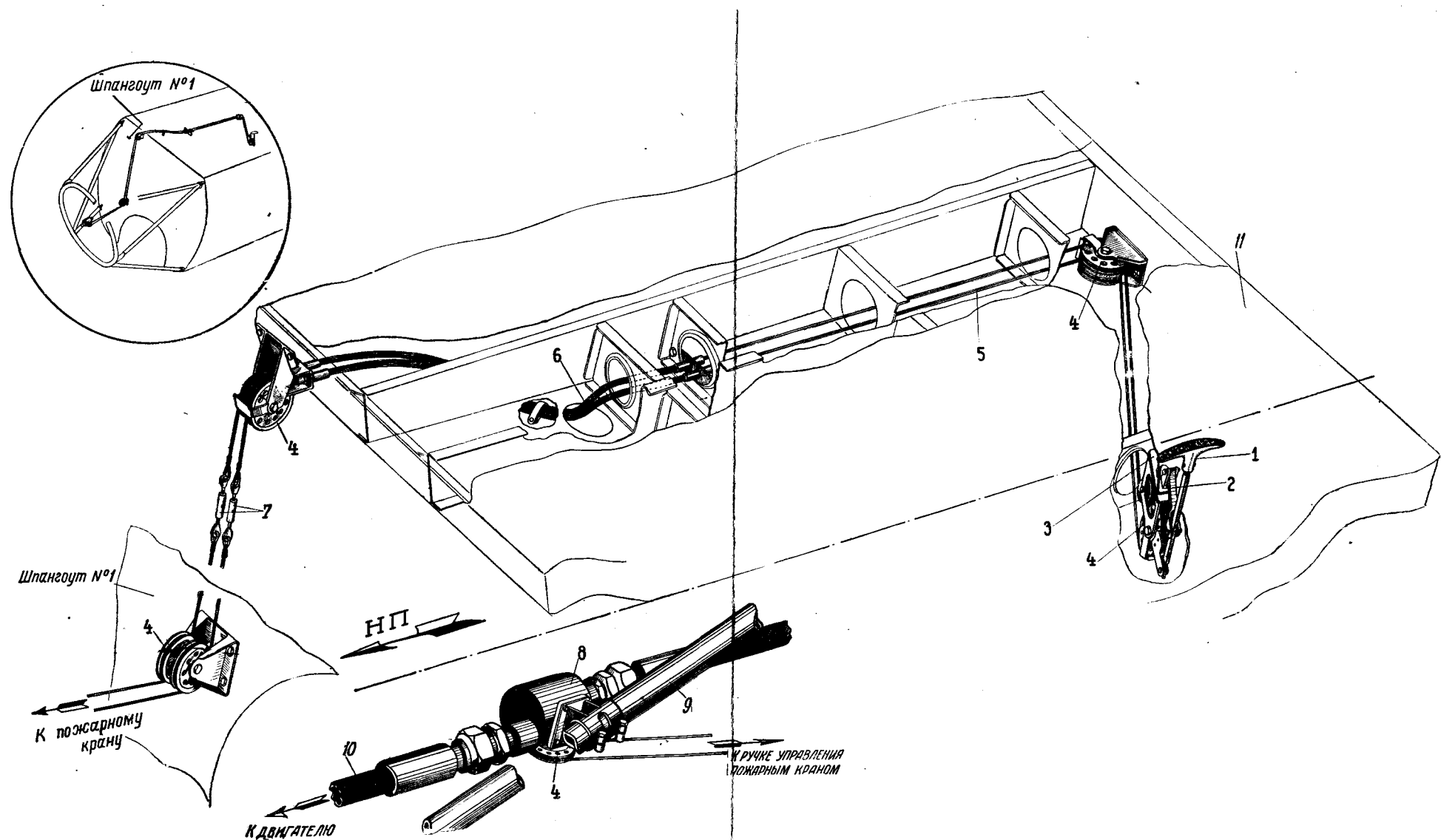
28—приемник РСИУ-3М; 29—передатчик РСИУ-3М; 30—умформер РУ-11АМ; 31—преобразователь МА-250М; 32—фильтр СРОФТ-14; 33—фильтр радиовысотомера ФЗЧ-1Б; 34—приемопередатчик радиовысотомера РВ-2; 36—хвостовой вал; 37—хвостовая балка; 38—стабилизатор; 39—концевая балка; 40—хвостовой редуктор; 41—хвостовой винт; 42—хвостовая опора; 43—антенна РСИУ-3М; 44—приемная антенна РВ-2; 45—передающая антенна РВ-2; 46—переносные кислородные баллоны; 47—трапы; 48—ракетница ЭСР-46; 49—загрузочные створки; 50—стрела с лебедкой; 51—входная дверь; 52—подножка; 53—амортизационная стойка главного шасси; 54—сиденья; 55—аккумуляторы; 56—гондола; 57—подножка; 58—радиатор маслосистемы главного редуктора; 59—управляемые створки внешнего капота двигателя; 60—амортизационная стойка переднего шасси; 61—колесо переднего шасси; 62—промежуточный редуктор.



Фиг. 65. Нивелировочная схема вертолета Ми-4.



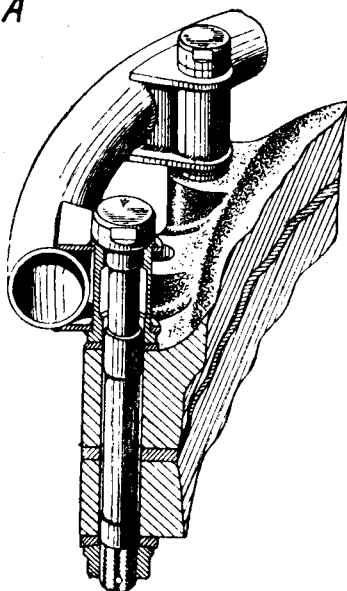
Фиг. 65. Нивелировочная схема вертолета Ми-4.



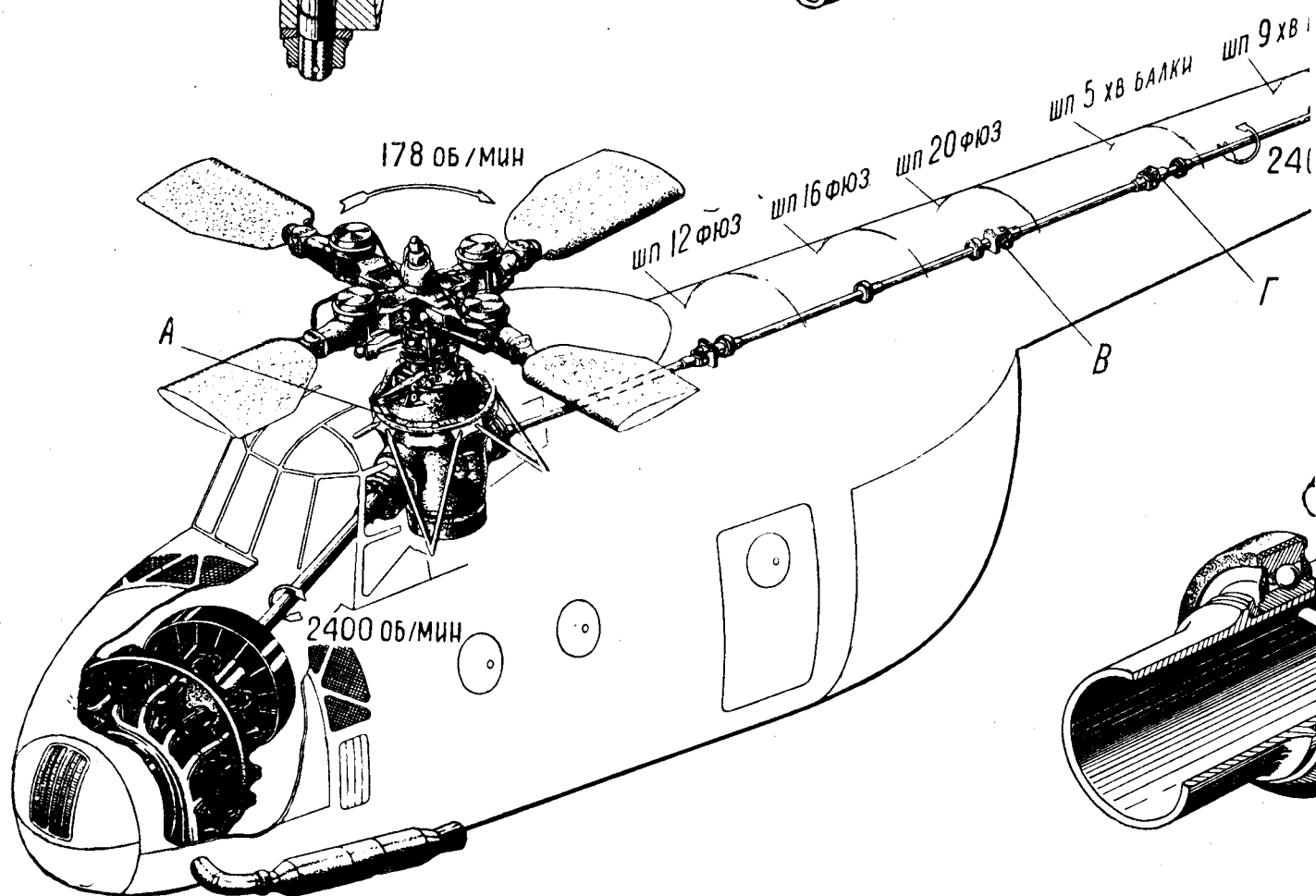
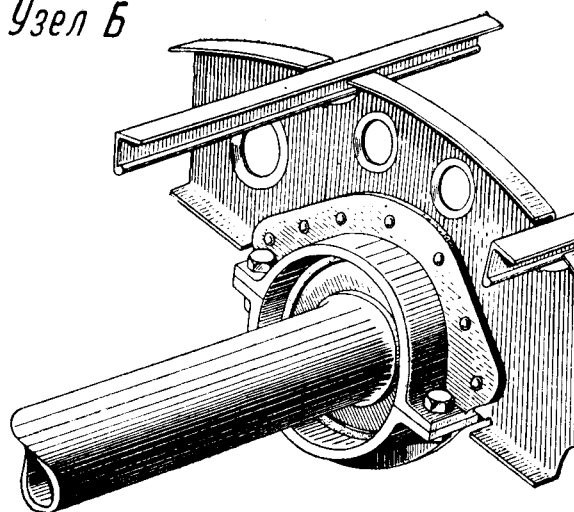
Фиг. 133. Управление пожарным краном.

1—ручка управления пожарным краном; 2—рычаг; 3—кронштейн; 4—ролики; 5—трос;
6—трос в гибкой оболочке; 7—тандеры; 8—пожарный кран; 9—правый нижний подкос
рамы двигателя; 10—бензиновый шланг; 11—пол кабины летчиков.

Узел А

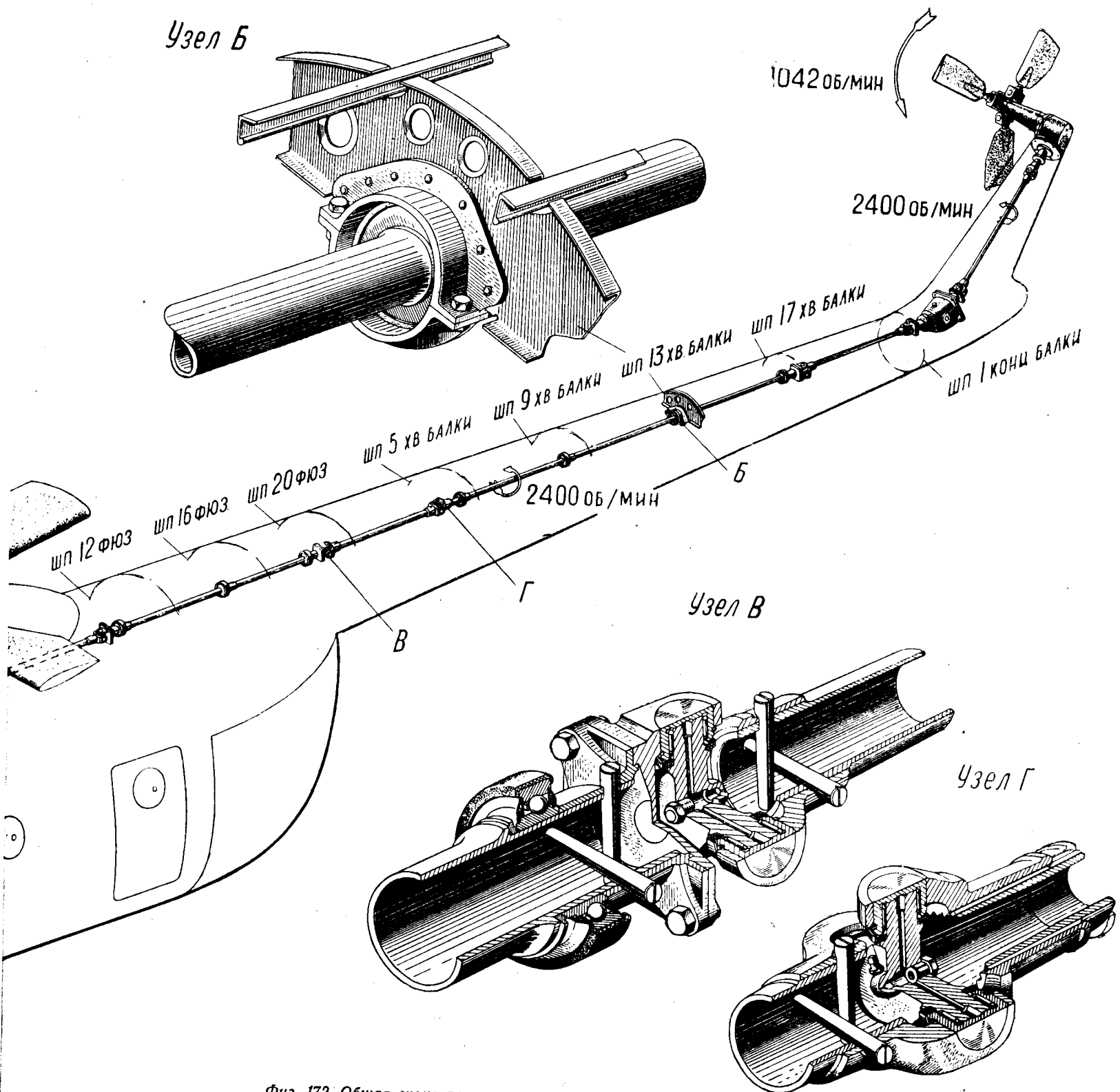


Узел Б

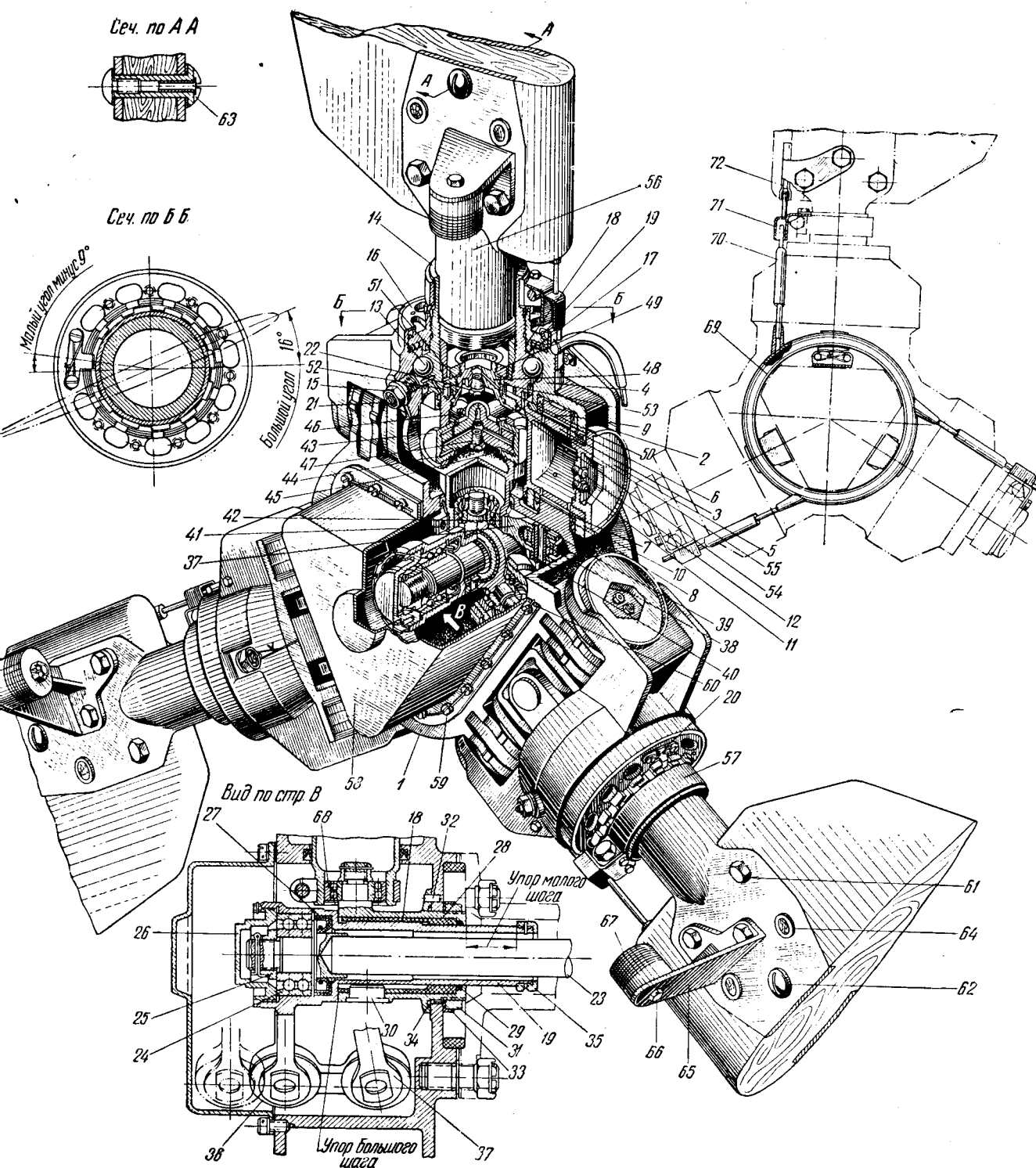


Фиг. 172. Общая схема трансмиссии.

Узел Б



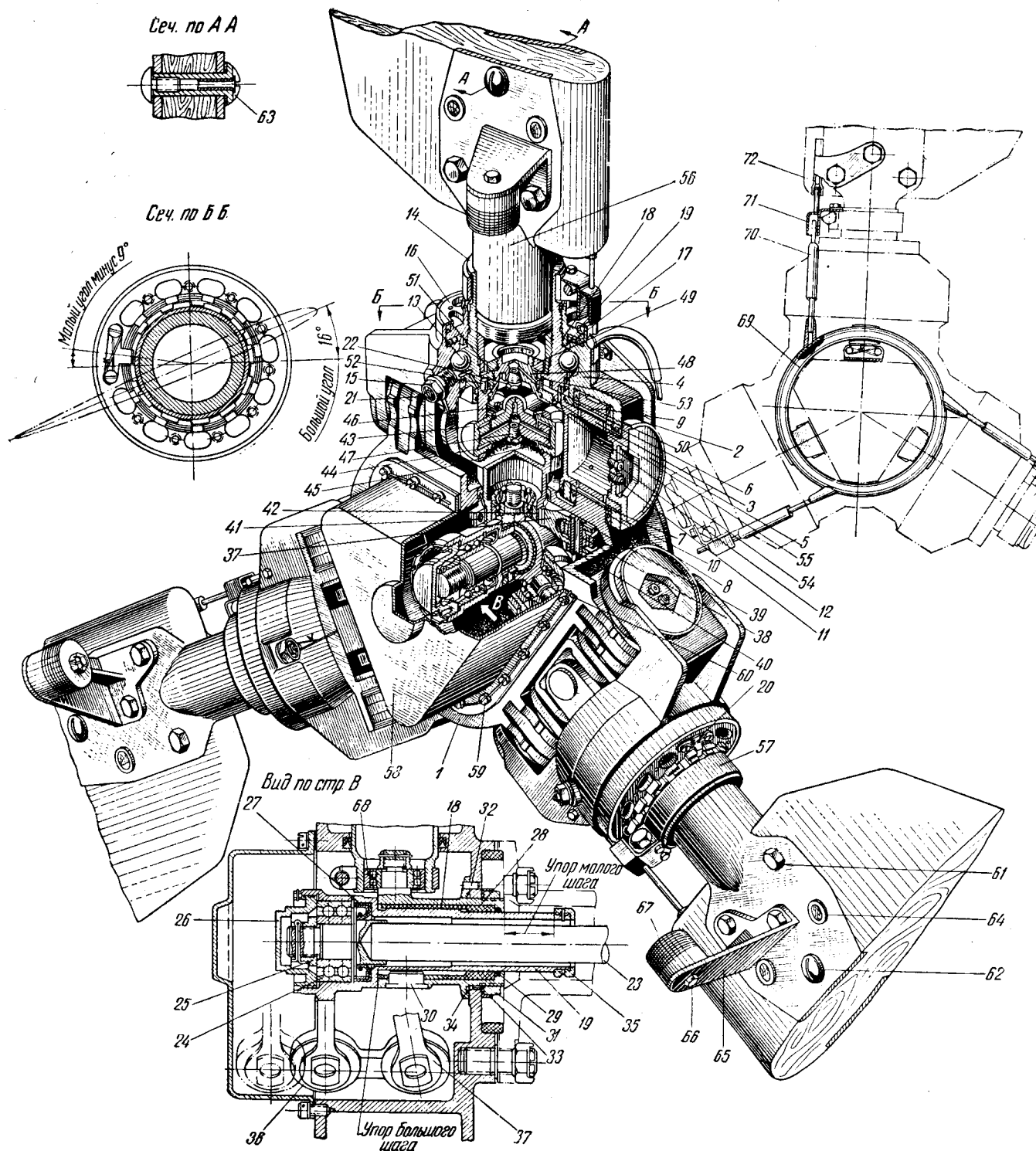
Фиг. 172. Общая схема трансмиссии.



Фиг. 171. Схема хвостового винта.

винта; 2—игольчатые ролики; 3—палец горизонтального
шага; 5, 16, 25, 26, 31, 35, 40, 49, 63—гайка; 6, 52—штифт;
е; 8—кольцо регулировочное; 9—манжета; 10 и 29—коль-
е; 21, 46—масленка; 12, 47—клапан предохранительный;
—стакан; 15—пробка; 17—сепаратор с роликами; 18—по-
ыш; 20—контрольная пластина; 22—предохранительный
к хвостового редуктора; 24—шариковый подшипник; 27—
правляющий стакан; 30 и 42—шпонка; 32—фиксирующий
овочная шайба; 34, 53, 54, 55—уплотнительное кольцо;

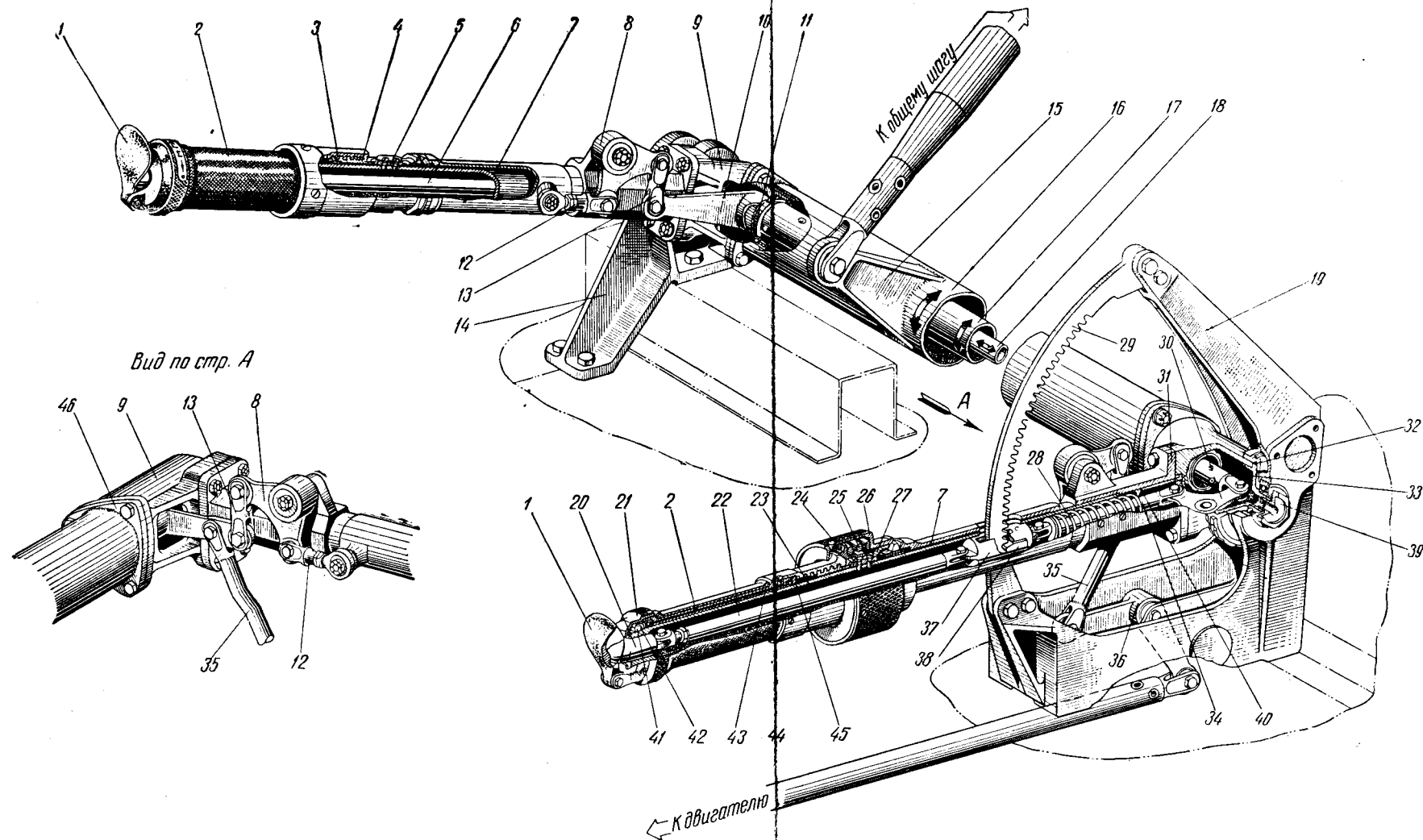
36—шатун; 37—рычаг; 38—шарнирный подшипник; 39—палец; 41—стяж-
ной болт; 43—крестовина кардана; 44—игольчатый подшипник; 45—проб-
ковое уплотнительное кольцо; 48—болт; 50—муфты упругой связи; 51—фик-
сирующий шарик; 56—наконечник лопасти; 57—стяжной хомут наконеч-
ника; 58—крышка корпуса втулки; 59—винт; 60—прокладка; 61—болт
крепления пера лопасти; 62—винт; 64—трубчатая заклепка; 65—кронштейн
противовеса; 66—болт крепления противовеса; 67—противовес; 68—сфе-
рический шариковый подшипник; 69—коллектор-распределитель противо-
обледенительной жидкости; 70—приемник; 71—карман; 72—трубка под-
вода противообледенительной жидкости на лопасть.



Фиг. 171. Схема хвостового винта.

1—корпус втулки винта; 2—игольчатые ролики; 3—палец горизонтального шарнира; 4—серьга; 5, 16, 25, 26, 31, 35, 40, 49, 63—гайка; 6, 52—штифт; 7—кольцо упорное; 8—кольцо регулировочное; 9—манжета; 10 и 29—кольцо резиновое; 11, 21, 46—масленка; 12, 47—клапан предохранительный; 13—шарики; 14—стакан; 15—пробка; 17—сепаратор с роликами; 18—поводок; 19—вкладыш; 20—контровочная пластина; 22—предохранительный клапан; 23—шток хвостового редуктора; 24—шариковый подшипник; 27—манжета; 28—направляющий стакан; 30 и 42—шпонка; 32—фиксирующий штифт; 33—контровочная шайба; 34, 53, 54, 55—уплотнительное кольцо;

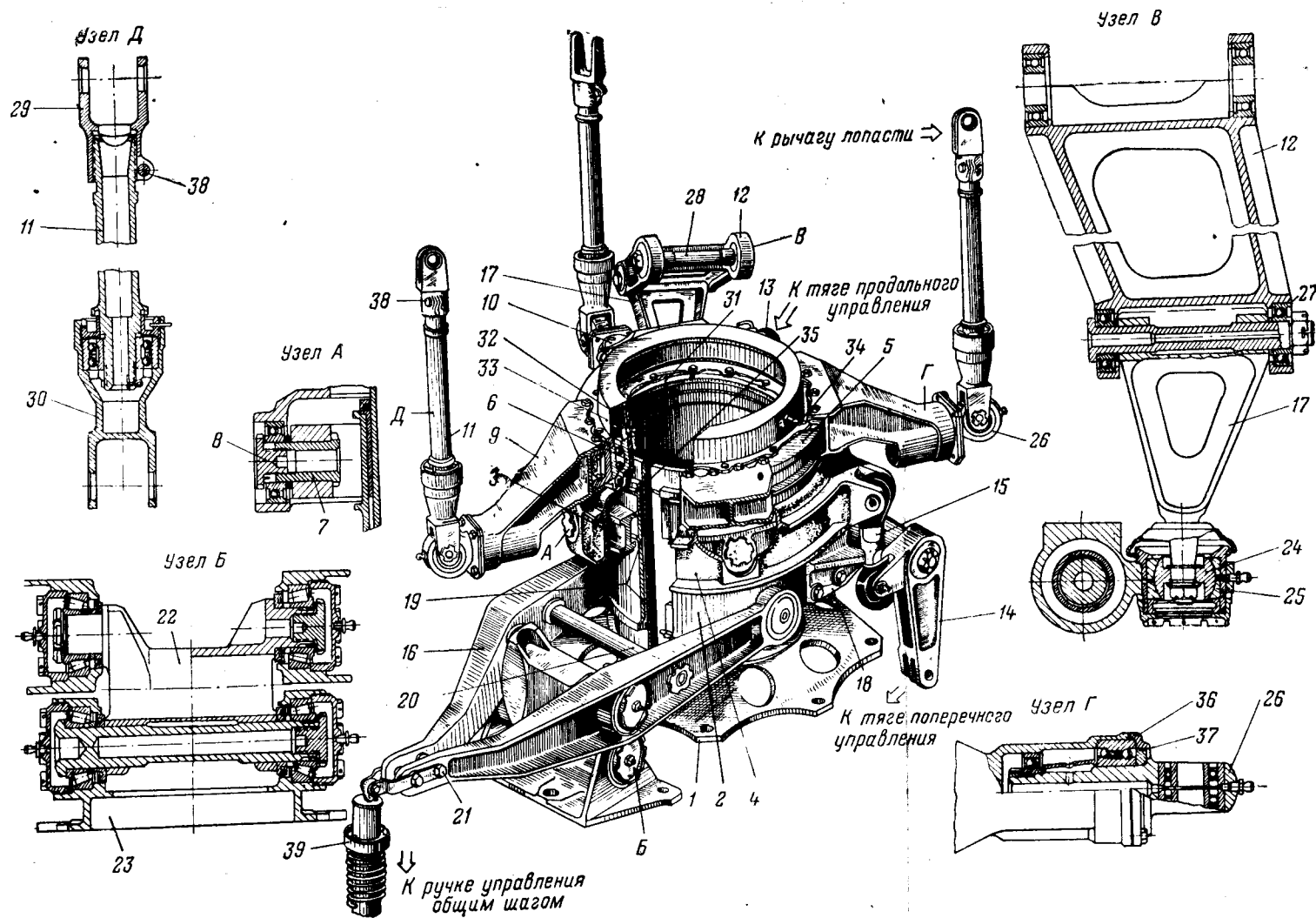
36—шатун; 37—рычаг; 38—шарнирный подшипник; 39—ной болт; 43—крестовина кардана; 44—игольчатый подковное уплотнительное кольцо; 48—болт; 50—муфты упругий шарик; 56—наконечник лопасти; 57—стяжной винт; 58—крышка корпуса втулки; 59—винт; 60—протектор; 61—болт; 62—винт; 64—трубчатая заклепка; 65—болт крепления противовеса; 66—болт крепления противовеса; 67—прижимной шариковый подшипник; 69—коллектор-распределитель; 70—приемник; 71—карман для воды; 72—приемник для воды.



Фиг. 218. Ручки шаг-газ.

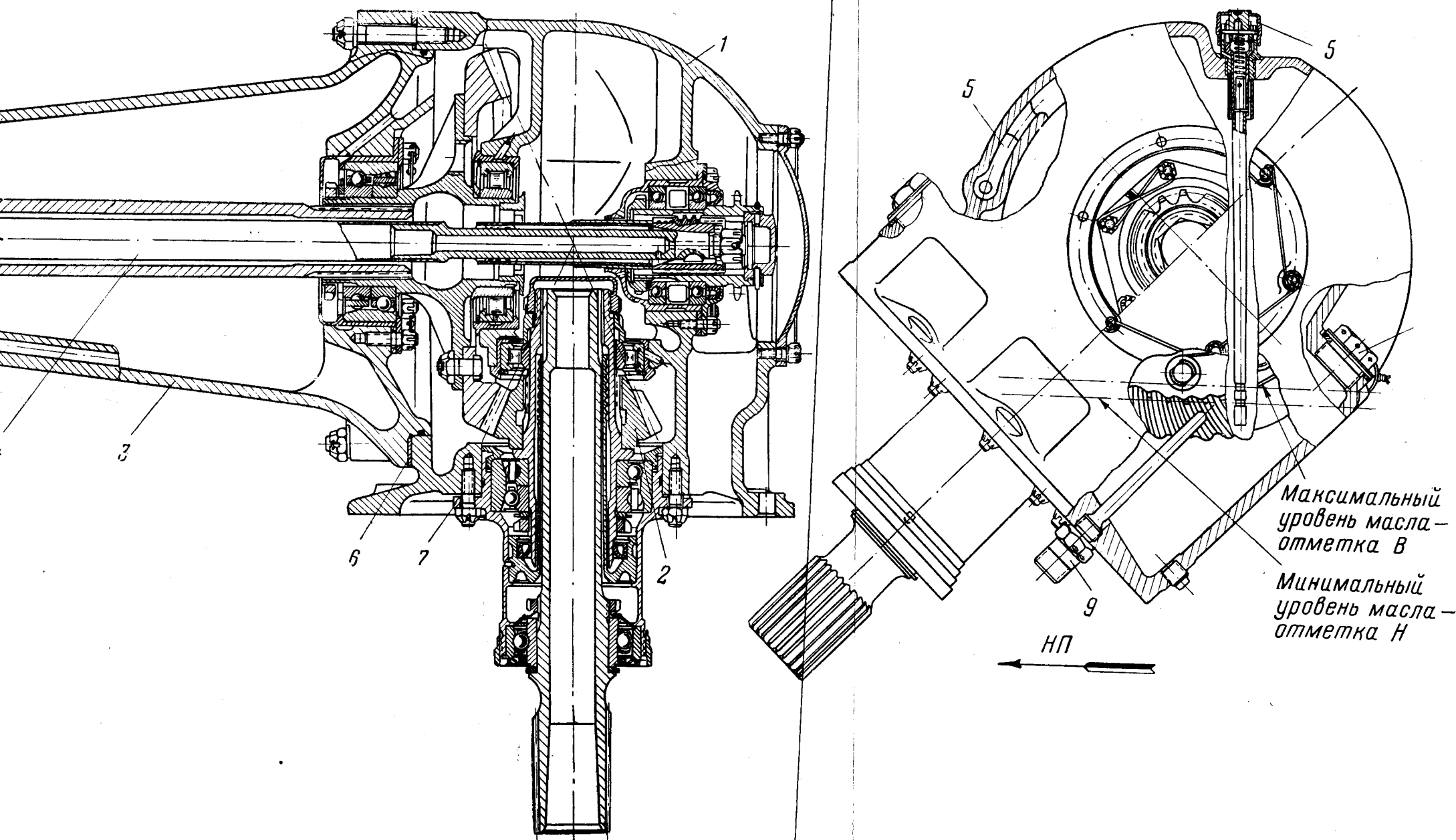
1—гашетка; 2—поворотная рукоятка; 3—гайка; 4—винт; 5—направляющая шпонка; 6, 18, 22, 34—тяги стопорного устройства; 7—ползун; 8—качалка; 9—башмак вала; 10—поводок; 11—шлицевой наконечник; 12—регулируемое звено; 13—звено; 14—кронштейн; 15—рычаг; 16—труба вала; 17—внутренний валик; 19—кронштейн; 20—поршень; 21—колпачок; 23—стержень ручки; 24—кольцо тормоза; 25—пружина; 26—муфта тор-

моза; 27—неподвижное кольцо; 28—пружина стопорного устройства; 29—зубчатый сектор; 30—качалка; 31—основание ручки; 32—накидная гайка; 33—цапфа; 35—тяга управления нормальным газом; 36—качалка; 37—стакан; 38—зашелка; 39—болт; 40—распорная втулка; 41—гайка; 42—шайба контролочная; 43—резиновая муфта; 44—распорная втулка; 45—шайба; 46—втулка с фланцем.



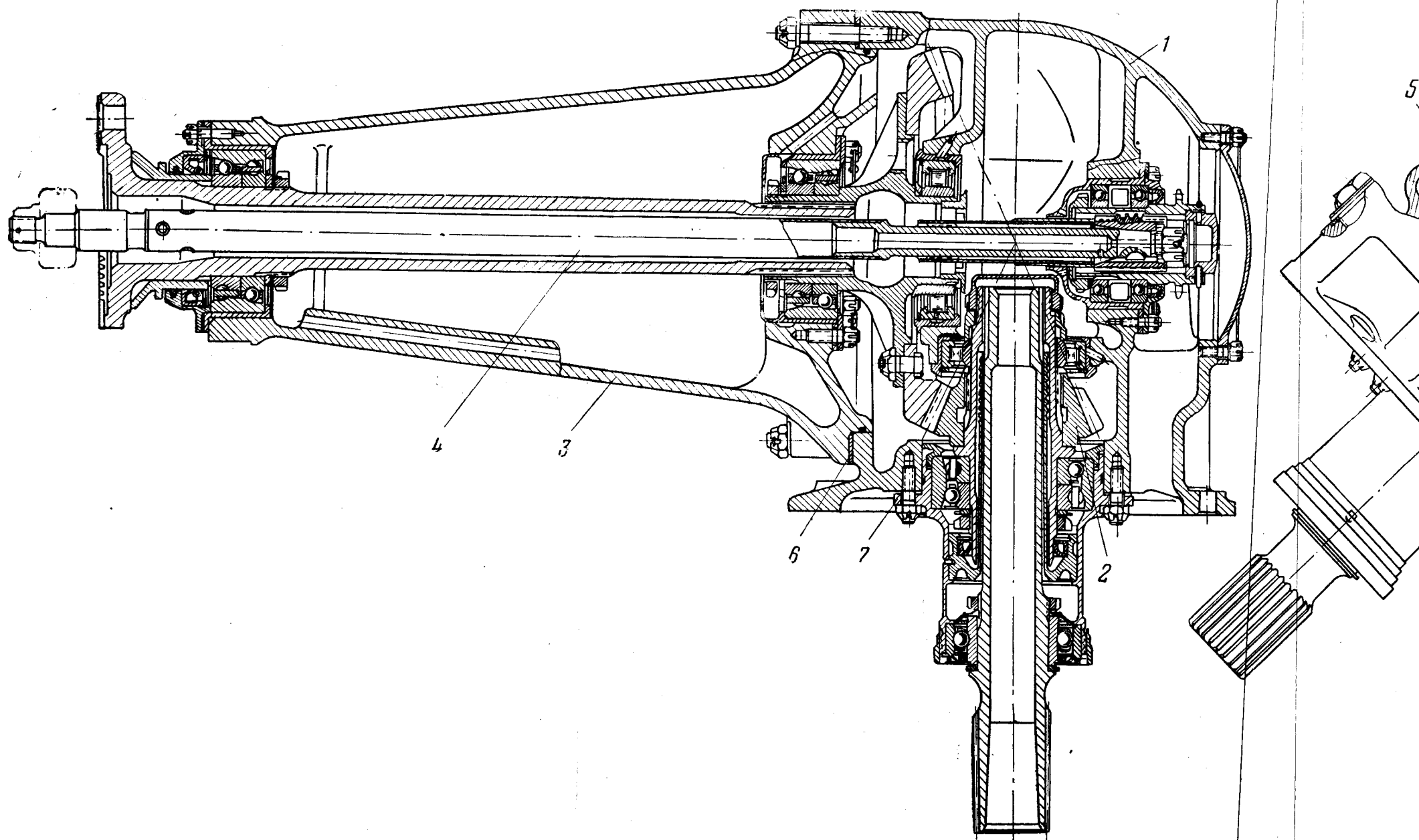
Фиг. 211. Схема автомата-перекоса.

1—направляющая ползуна; 2—ползун автомата-перекоса; 3—кольцо кардана внутреннее; 4—кольцо кардана наружное; 5—кольцо тарелки автомата-перекоса; 6—подшипник тарелки; 7—палец кардана; 8—болт пальца кардана; 9—рычаг тарелки автомата-перекоса; 10—рычаг тарелки с гнездом по водка; 11—тяги лопасти 12—серьга поводка тарелки; 13—тяги продольного управления; 14—качалка поперечного управления; 15—тяги поперечного управления; 16—рычаг общего шага; 17—рычаг поводка тарелки; 18—кронштейн качалки поперечного управления; 19—бронзовая втулка ползуна; 20—поперечина рычага общего шага; 21—болт рычага общего шага; 22—серьга рычага общего шага; 23—кронштейн рычага общего шага; 24—шарик рычага поводка; 25—бронзовый вкладыш шарового шарнира поводка; 26—валик шарнира рычага тарелки; 27—ось рычага поводка тарелки; 28—ось серьги поводка тарелки; 29—верхняя вилка тяги лопасти; 30—нижняя вилка тяги лопасти; 31—коллектор; 32—бронзовое кольцо коллектора; 33—корпус коллектора; 34—щеткодержатель с угольной щеткой; 35—резиновое уплотнительное кольцо ползуна; 36—крышка шарнира рычага тарелки; 37—резиновое уплотнительное кольцо шарнира рычага тарелки; 38—стяжной болт верхней вилки тяги лопасти; 39—уравновешивающая пружина автомата-перекоса.



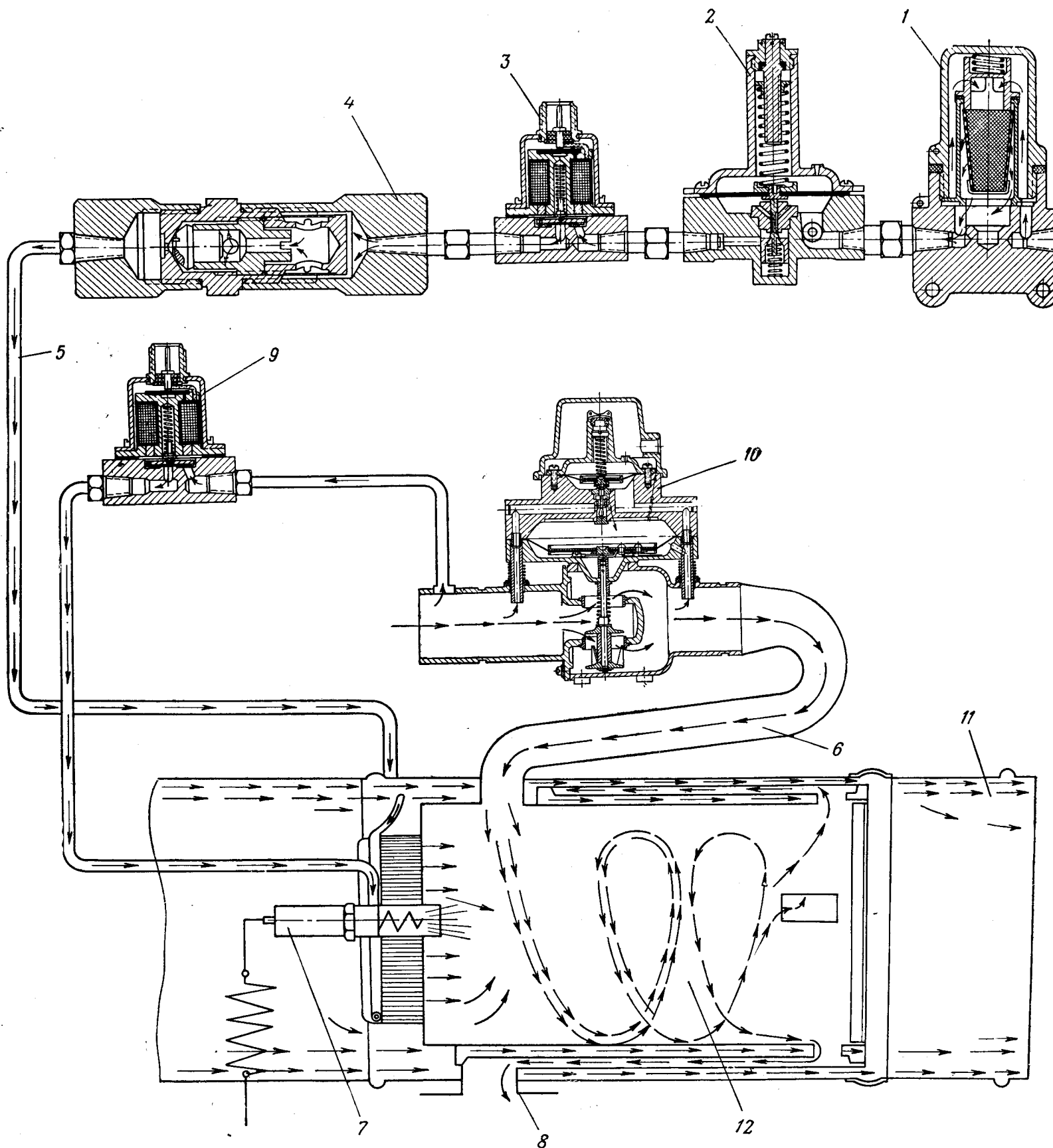
Фиг. 204. Хвостовой редуктор.

1—картер; 2—ведущее зубчатое колесо хвостового редуктора (в сборе); 3—крышка картера хвостового редуктора (в сборе); 4—шток в сборе со стаканом; 5—шуп; 6 и 7—кольца регулировочные; 8—пробка заливная; 9—датчик температуры масла.



Фиг. 204. Хвостовой редуктор.

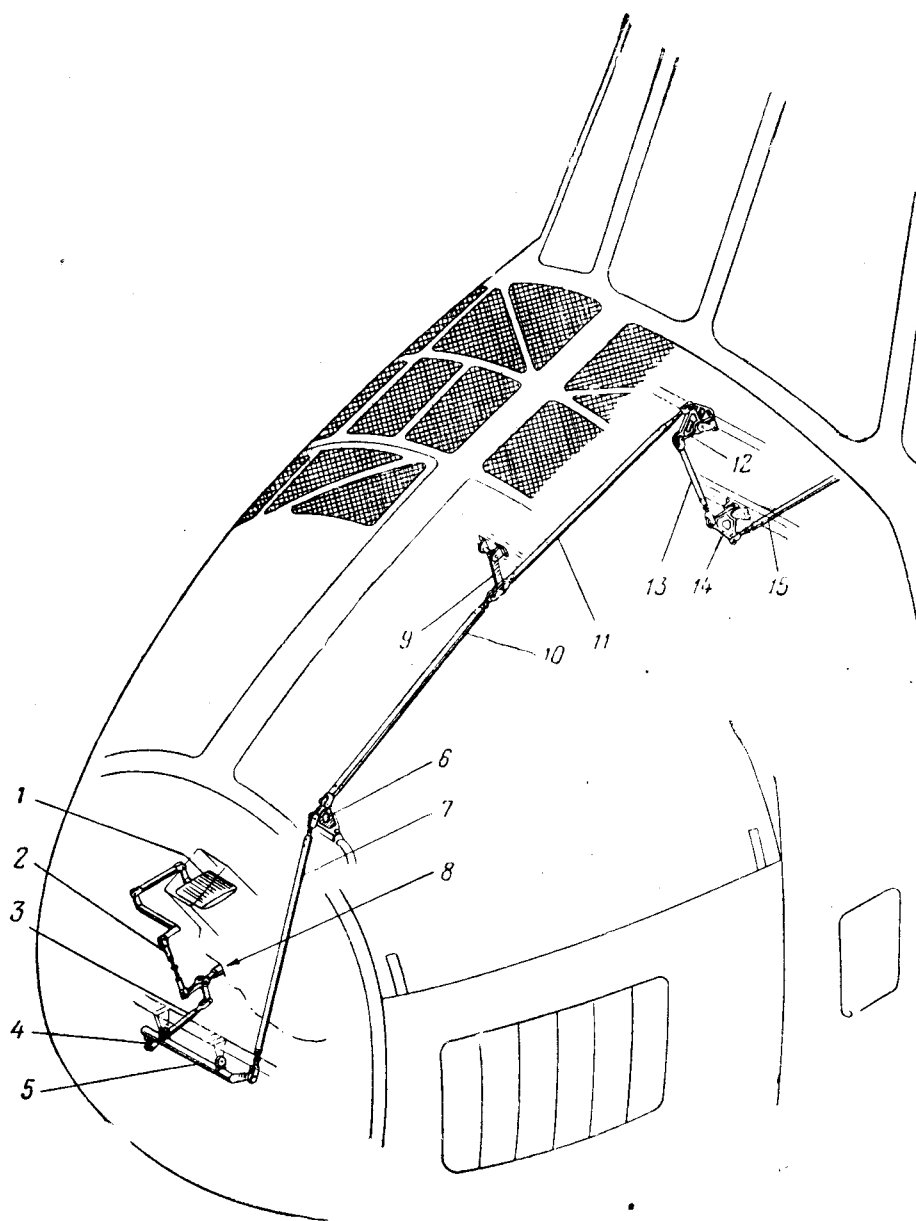
1—картер; 2—ведущее зубчатое колесо хвостового редуктора (в сборе); 3—крышка картера хвостового редуктора (в сборе); 4—шток в сборе со стаканом; 5—шуп; 6 и 7—кольца регулировочные; 8—пробка заливная; 9—датчик температуры масла.



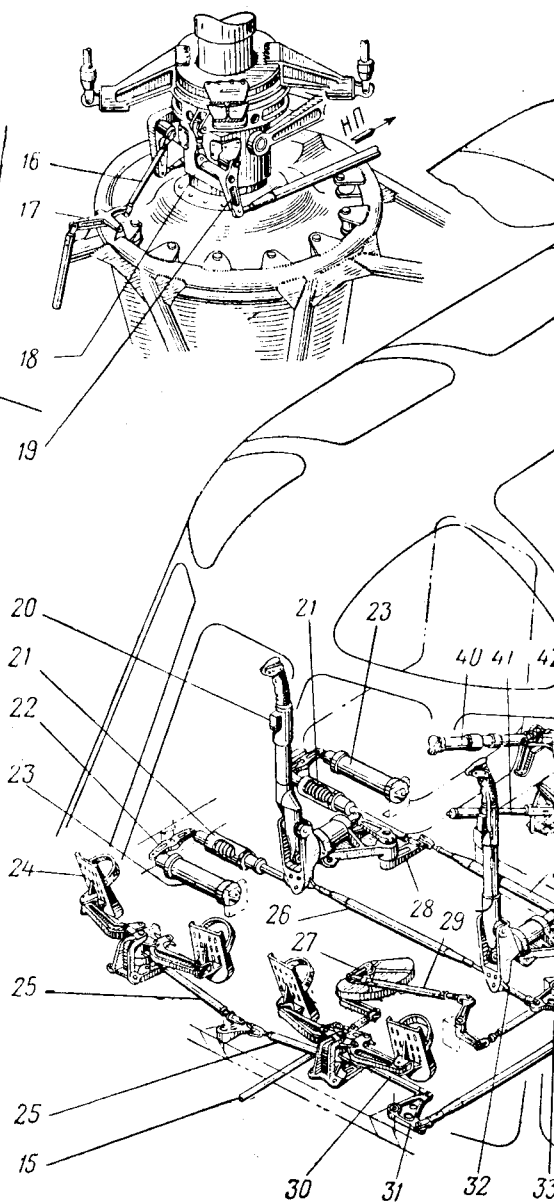
Фиг. 165. Схема бензообогревателя БО-20.

1—топливный фильтр; 2—регулятор давления; 3—топливный электромагнитный клапан; 4—дозировочный жиклер; 5—бензопровод; 6—воздухопровод; 7—запальная свеча; 8—выхлопной

патрубок; 9—электромагнитный клапан для обдува свечи; 10—дифференциальный регулятор топочного воздуха; 11—выход нагретого воздуха; 12—камера сгорания.

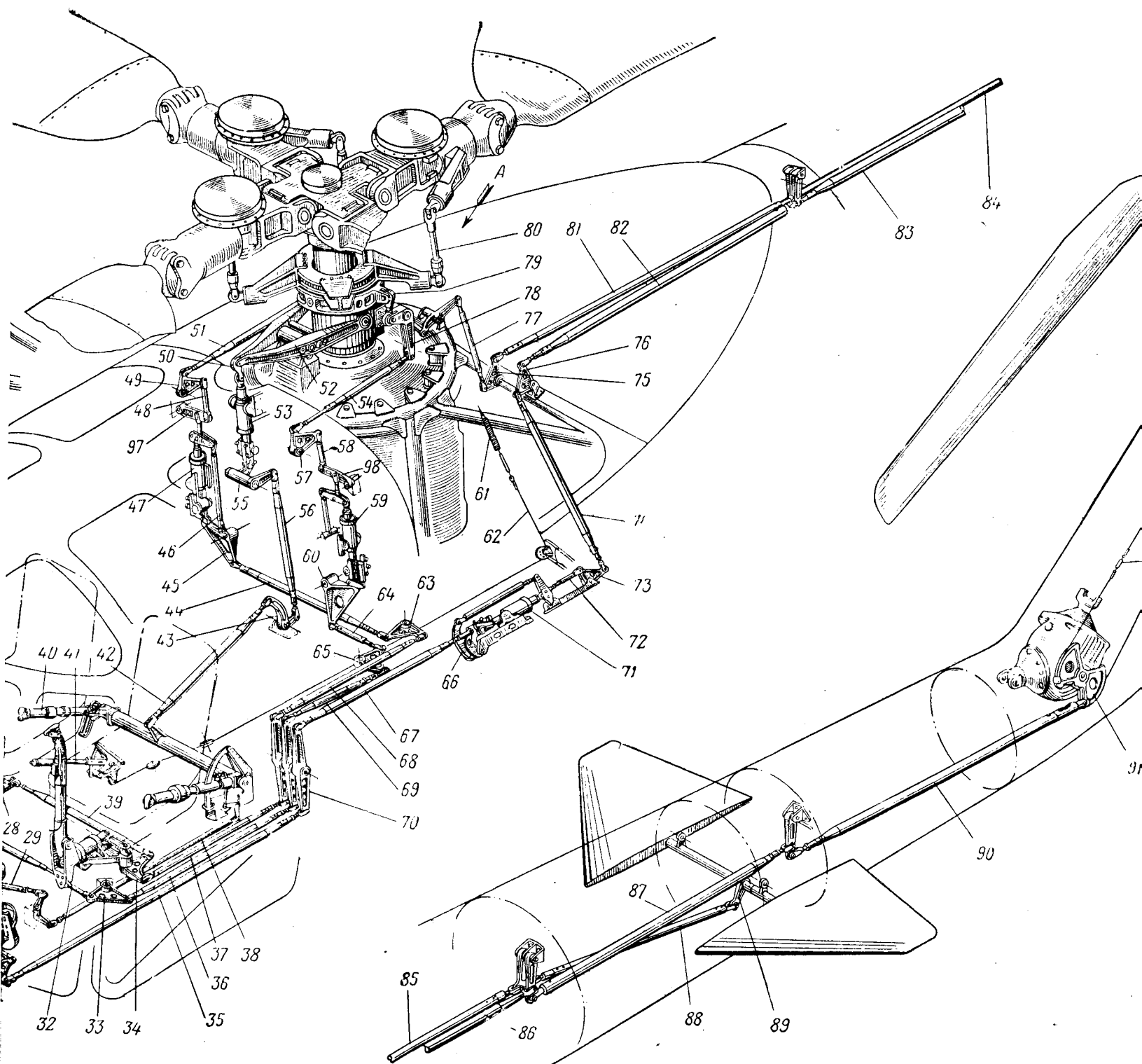


Вид по стрелке А



1—заслонка дросселя двигателя; 2, 3—тяги-тандеры; 4—регулируемое ушко; 5—разносная качалка; 6, 9, 12, 14—качалки управления нормальным газом; 7, 10, 11, 13, 15, 29, 38—тяги управления нормальным газом; 8—регулятор наддува РПД-1ФН; 16—тяга управления стабилизатором; 17—качалка на редукторной раме; 18—ползун автомата-перекоса; 19—рычаг продольного управления автомата-перекоса; 20—колонка ручного управления; 21—пружинный механизм загрузки; 22—качалка; 23—электро механизм МП-100Л; 24—педали ножного управления; 25, 30, 35, 67, 72, 74, 82, 83, 86, 87, 90—тяги ножного управления; 26, 32, 36, 54, 58, 64, 69—тяги поперечного управления; 27—кулач-

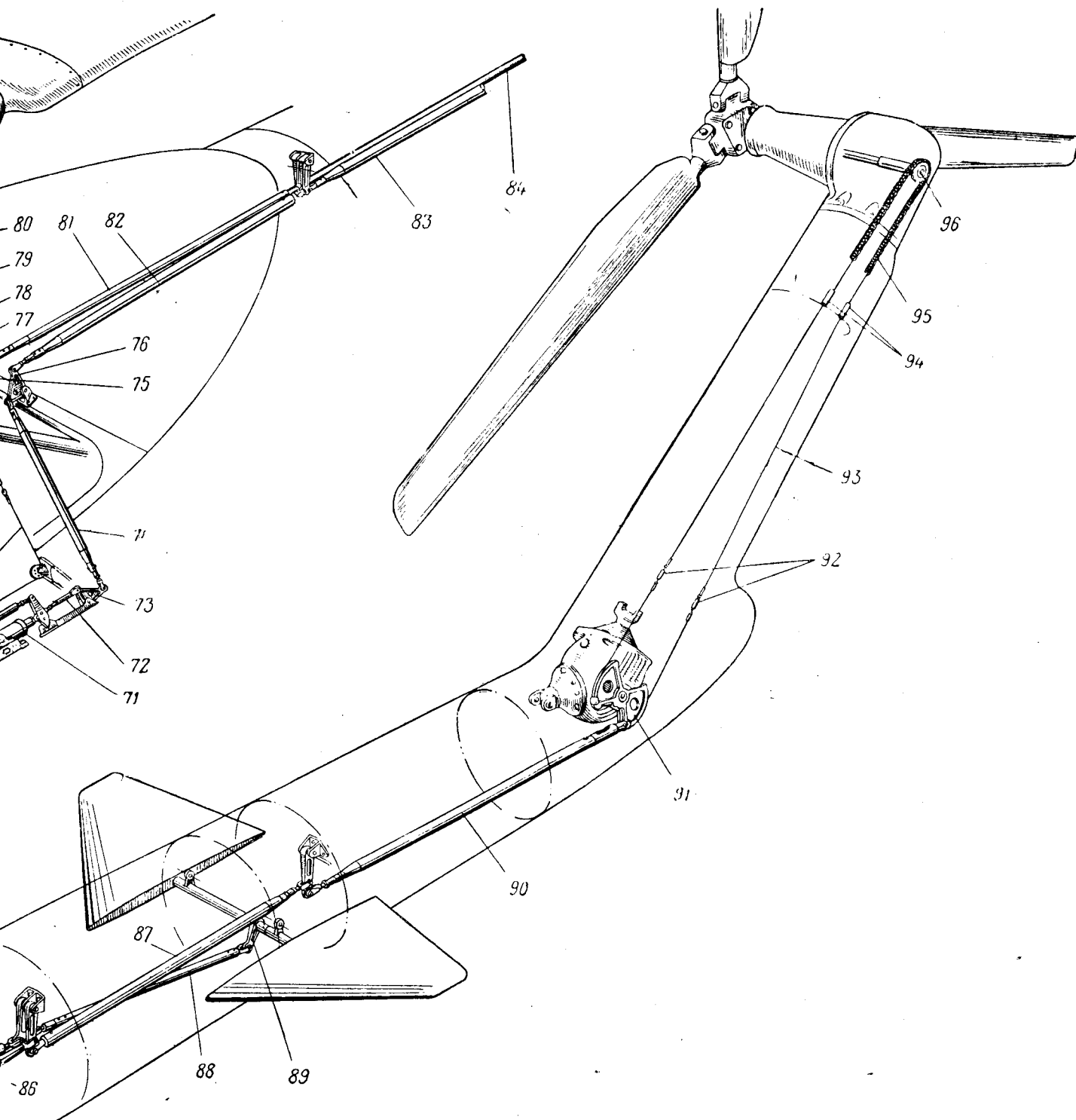
ковый механизм; 28—левая колонка; 37, 38—тяги управления нормальным газом; 41—ручка управления шагом несущего винта; 46—гидроусилитель; 49, 57, 97, 98—автомат-перекоса; 59—гидроусилитель; 59—гидроусилитель.



Фиг. 208. Управление вертолетом.

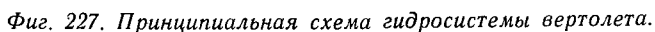
механизм; 28—рычаг правой колонки; 31, 33—качалки; 34—двулучий рычаг колонки; 37, 39, 44, 48, 51, 68—тяги продольного управления; 40—ручки «шаг» ручки управления тормозом несущего винта; 42, 56—тяги управления общим несущего винта; 43—качалка в редукторном отсеке; 45, 60—качалки установки пилителей; 46—тяга обратной связи; 47—гидроусилитель БУ-9Б продольного управления; 49, 57, 97, 98—качалки ручного управления на плите; 50—звено; 52—рычаг автомата-перекоса; 53—гидроусилитель БУ-9АМ управления общим шагом; 55—разноналка; 59—гидроусилитель БУ-9Б поперечного управления; 61—пружинный ком-

пенсатор; 62—трос управления тормозом несущего винта в отсеке; 66—качалка установки гидроусилителя; 70—гидроусилитель БУ-9Б ножного управления; 73—качалка педали № 9; 77, 81, 84, 85, 88—тяги управления стабилизатора; 79—автомат-перекос; 80—рычаг лонжерона стабилизатора; 91—сектор на промежуточных; 93—трос; 94—направляющие текстолитовые колодки; 95—дочка концевой редуктора.

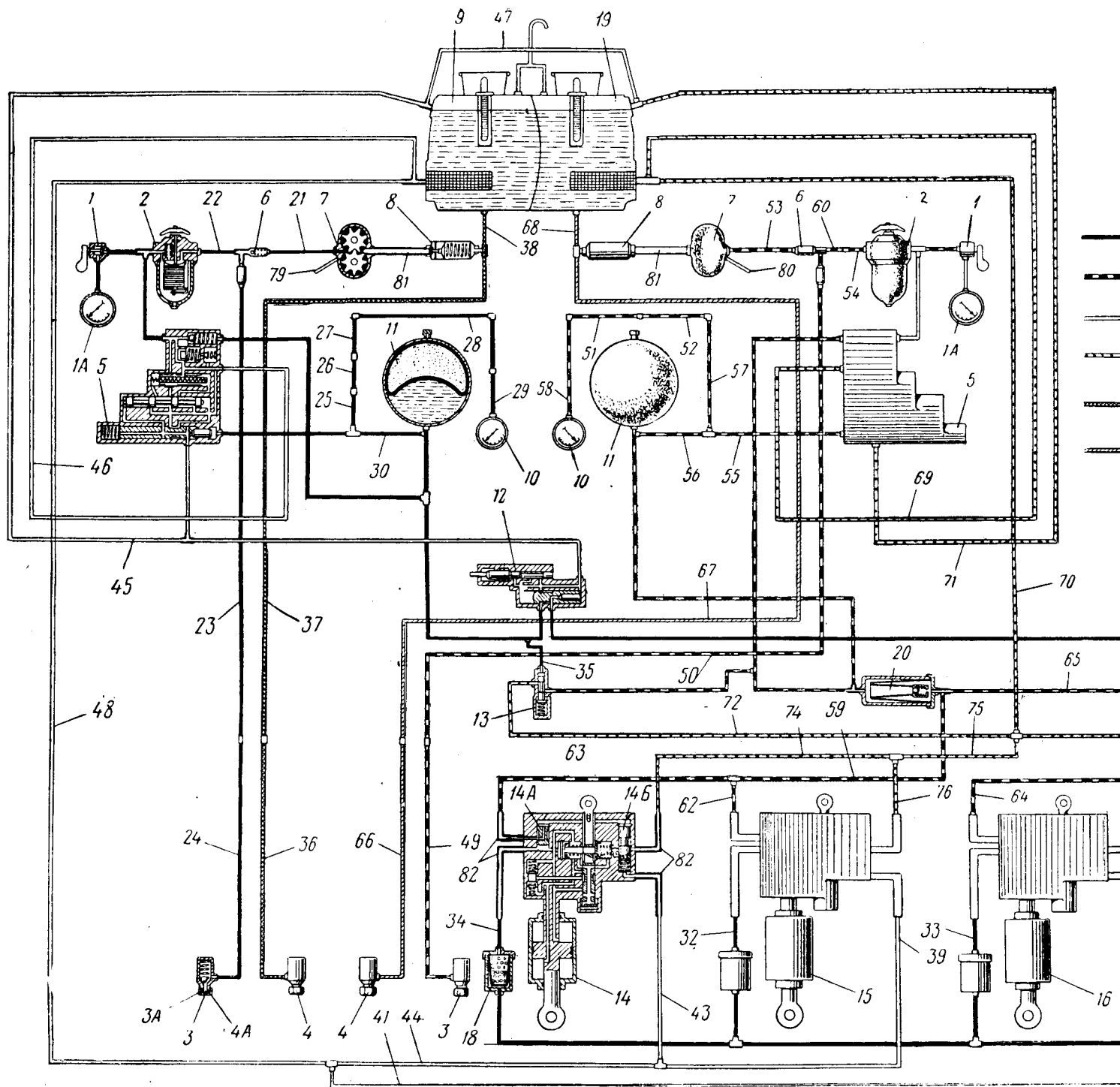


плечий рычаг
ручки «шаг-
управления общим
шки установки
оодольного уп-
лено; 52—рычаг
ом; 55—разно-
ружинный ком-

пенсатор; 62—трос управления тормозом несущего винта; 63, 65—качалки в редукторном отсеке; 66—качалка установки гидроусилителя; 70—качалки у шпангоута № 4; 71—гидроусилитель БУ-9Б ножного управления; 73—качалка; 75, 76—качалки на шпангоуте № 9; 77, 81, 84, 85, 88—тяги управления стабилизатором; 78—рычаг поперечного управления автомата-перекоса; 79—автомат-перекос; 80—тяга автомата-перекоса; 89—рычаг лонжерона стабилизатора; 91—сектор на промежуточном редукторе; 92—тан-деры; 93—трос; 94—направляющие текстолитовые колодки; 95—цепь Галля; 96—звездочка концевой редуктора.



ГА-74; 13—автоматический переключатель ГА-59; 14—гидроусилитель БУ-9Б ножного управления; 14А—клапан нагнетания; 14Б—клапан слива; 15—гидроусилитель БУ-9Б продольного управления; 16—гидроусилитель БУ-9Б поперечного управления; 17—гидроусилитель БУ-9АМ управления общим шагом; 18—фетровый фильтр основной системы; 19—гидробак дублирующей системы; 20—фетровый фильтр дублирующей системы; 21—80—трубопроводы; 81—резиновые шланги низкого давления РНД; 82—резиновые шланги высокого давления РВД.

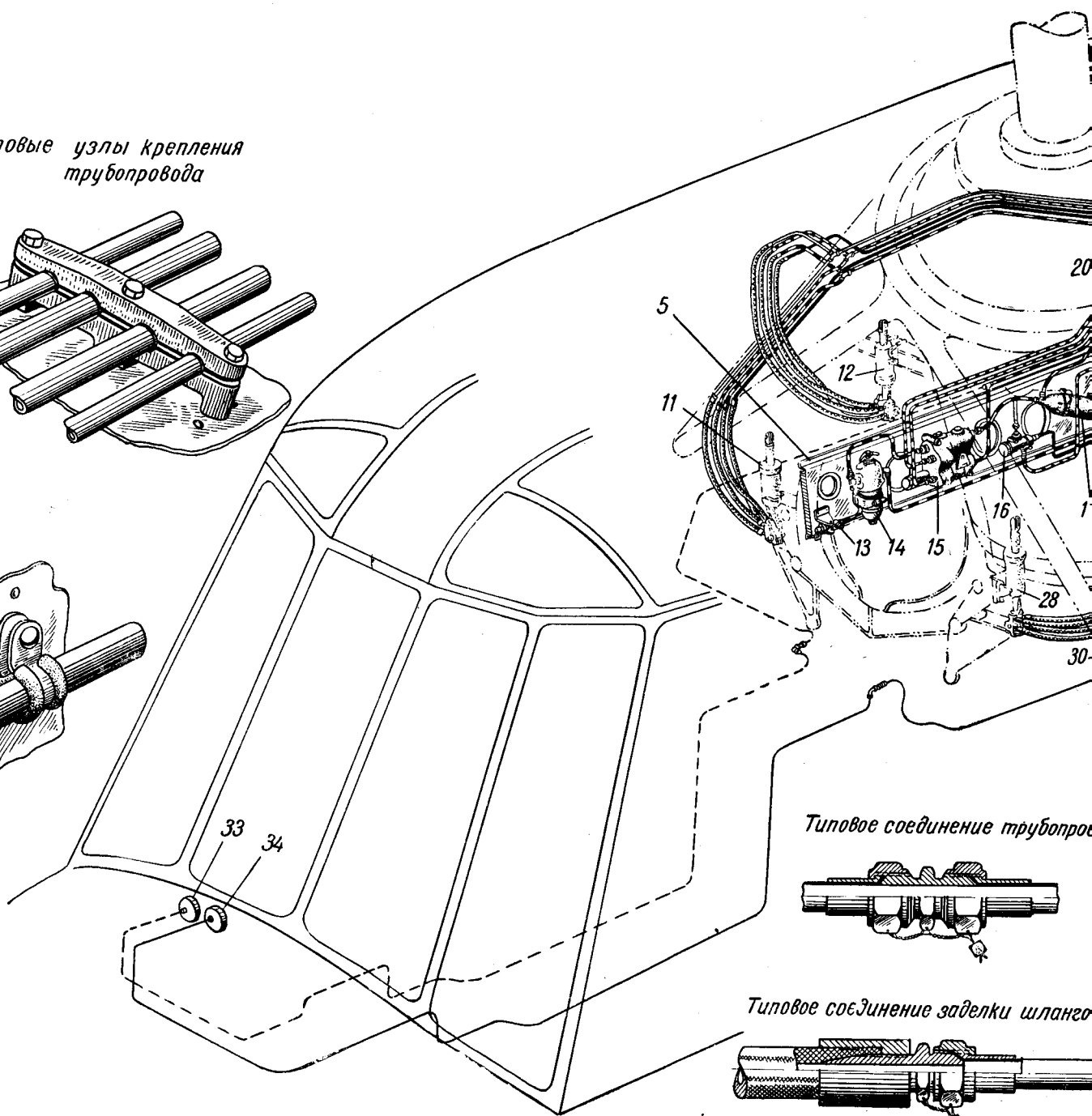
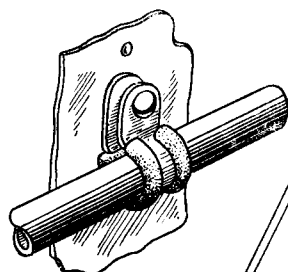
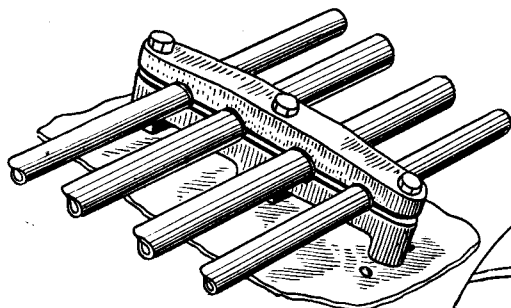


Фиг. 227. Принципиальная схема гидросистемы вертолета.

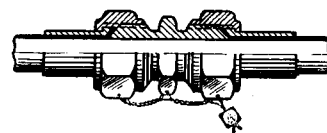
1—кран подключения манометра при проверке работы насоса; 1А—манометр проверки работы насоса; 2—фильтр 269-МФ; 3—клапан подключения линии нагнетания наземного насоса; 3А—заглушка; 4—клапан подключения линии всасывания наземного насоса; 4А—прокладка; 5—автомат разгрузки насоса ГА-77; 6—обратный клапан насоса ГА-27; 7—насос НШ-11М левого вращения; 8—разъемный клапан; 9—гидробак основной системы; 10—манометр МГ-150; 11—гидроаккумулятор; 12—электроклапан

ГА-74; 13—автоматический переключатель ГА управления; 14А—клапан нагнетания; 14Б—клапан всасывания; 16—гидроусилитель БУ-9АМ управления общим штурвалом; 19—гидробак дублирующей системы; 21—80—трубопроводы; 81—резиновые шланги высокого давления

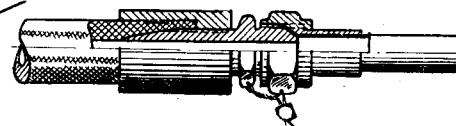
Типовые узлы крепления трубопровода



Типовое соединение трубопровода



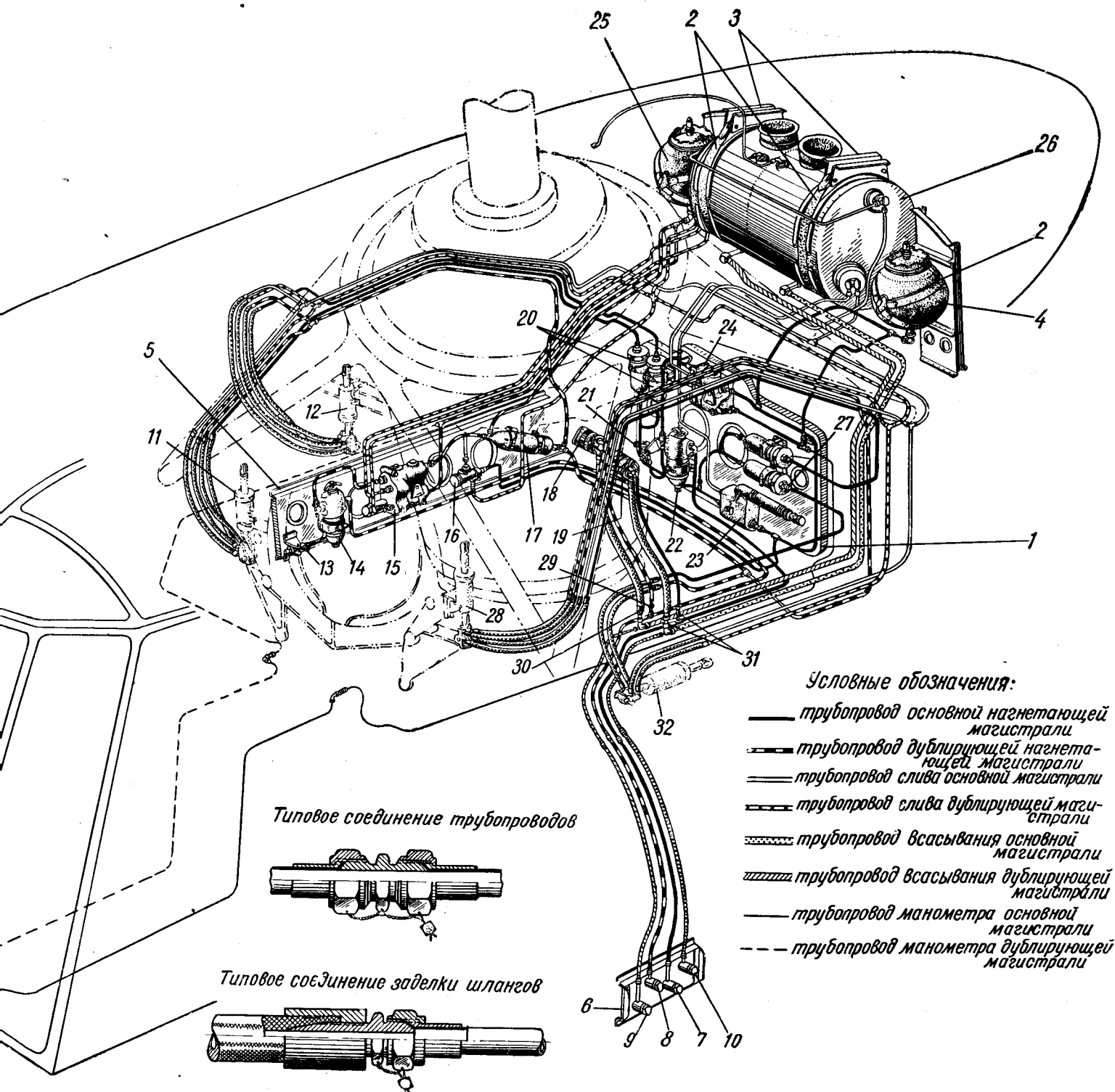
Типовое соединение заделки шлангов



Фиг. 228. Монтажная схема гидросистемы вертолета.

1—гидропанель основной системы; 2—ленты крепления гидроаккумулятора и гидробака; 3—ложементы крепления бака; 4—ложемент крепления гидроаккумулятора; 5—гидропанель дублирующей системы; 6—панель бортипитания от тележки аэродромного питания; 7, 8—нагнетающие клапаны основной и дублирующей систем; 9, 10—всасывающие клапаны основной и дублирующей систем; 11—гидроусилитель общего шага; 12—гидроусилитель продольного управления; 13—кран для манометра дублирующей системы; 14—фильтр 269-МФ дублирующей системы; 15—автомат разгрузки ГА-77 дублирующей системы; 16—автоматический переключатель ГА-59 дублирующей систе-

мы; 17—фетровый фильтр; 18—насос НШ-11; 19—кран для манометра; 20—кран для манометра; 21—кран для манометра; 22—кран для манометра; 23—кран ГА-74 системы; 24—кран ГА-74 системы; 25—гидроаккумулятор; 26—кран для манометра; 27—кран для манометра; 28—кран для манометра; 29—обратные клапаны; 30—обратные клапаны; 31—обратные клапаны; 32—обратные клапаны; 33—обратные клапаны; 34—обратные клапаны.



Фиг. 228. Монтажная схема гидросистемы вертолета.

ения гидроаккумулятора и гидро-
т крепления гидроаккумулятора;
ортпитания от тележки аэродромно-
и дублирующей систем; 9, 10—вса-
ем; 11—гидроусилитель общего ша-
3—кран для манометра дублирую-
емы; 15—автомат разгрузки ГА-77
чатель ГА-59 дублирующей систе-

мы; 17—фетровый фильтр дублирующей системы; 18—насос НШ-11М дублирующей системы; 19—насос НШ-11М основной системы; 20, 27—фетровые фильтры основной системы; 21—кран для манометра основной системы; 22—фильтр 269-МФ основной системы; 23—кран ГА-74 основной системы; 24—автомат разгрузки ГА-77 основной системы; 25—гидроаккумулятор; 26—гидробак; 28—гидроусилитель поперечного управления; 29—обратные клапаны ГА-27; 30, 31—разъемные клапаны; 32—гидроусилитель ножного управления; 33—манометр МГ-150 дублирующей системы; 34—манометр МГ-150 основной системы.