

Глава I

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Вертолет связи Ми-1А (фиг. 1—7) конструкции М. Л. Милья предназначен для перевозки двух пассажиров при нормальном варианте нагрузки. Вертолет Ми-1А может быть использован для различных специальных работ, определяемых специфическими летными свойствами вертолетов.

ных операций специального назначения в труднодоступной местности (горы, леса, болота).

Наличие на борту вертолета веревочной лестницы позволяет производить погрузку и выгрузку перевозимых вертолетом людей с поверхности земли или воды на режиме висения без посадки.



Фиг. 1. Вертолет Ми-1А в полете.

Вертолет Ми-1А — одновинтовой вертолет с рулевым винтом для компенсации реактивного момента несущего винта и путевого управления.

На вертолете установлен семцилиндровый поршневого двигателя АИ-26В конструкции А. Г. Ивченко с принудительным воздушным охлаждением.

Вертолет Ми-1А имеет трехлопастные несущий и хвостовой винты, шасси с передним колесом и кабину, общую для летчика и пассажиров.

Экипаж вертолета состоит из одного летчика.

При перевозке двух пассажиров последние могут иметь парашюты, которые укладываются в специальные гнезда в диване.

Оборудование вертолета Ми-1А обеспечивает возможность полетов на нем днем, ночью и в сложных метеорологических условиях.

Способность вертолета совершать вертикальный взлет и посадку на ограниченной площадке, а при отсутствии необходимой площадки висеть на заданной высоте допускает выполнение спасательных и

Ниже приводятся летные данные вертолета Ми-1А.

Максимально допустимая скорость горизонтального полета ($H=0$)	170 км/час
Минимальная скорость	0
Максимальная разрешенная высота полета	3000 м
Статический потолок определяется для конкретных условий по номограммам . .	см.гл. V фиг. 24, 25
Время подъема на номинальном режиме работы двигателя:	
на 1000 м	4,3 мин.
на 3000 м	12,3 "
Вертикальная скорость спуска при планировании на скорости 90 км/час на режиме самовращения несущего винта . .	7 м/сек
Практическая дальность полета на высоте 1000 м с 5%-ным остатком топлива . .	370 км
Максимальная продолжительность полета на высоте 1000 м при скорости во прибору 130 км/час и полностью убранный коррекция	3 часа 20 мин.

На вертолете предусмотрена возможность установки дополнительного топливного бака, увеличивающего дальность полета.



Фиг. 2. Вертолет Ми-1А. Вид сбоку справа.



Фиг. 3. Вертолет Ми-1А. Вид сбоку слева.



Фиг. 4. Вертолет Ми-1А. Вид спереди.



Фиг. 5. Вертолет Ми-1А. Вид 3/4 спереди справа.



Фиг. 6. Вертолет Ми-1А. Вид 3/4 спереди слева с дополнительным бензобаком.



Фиг. 7. Вертолет Ми-1А. Вид сзади.

Глава II

ГЕОМЕТРИЧЕСКИЕ, РЕГУЛИРОВОЧНЫЕ И КИНЕМАТИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВЕРТОЛЕТА

ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Длина вертолета:	
без несущего и хвостового винтов	12,1 м
с вращающимися несущим и хвостовым винтами	17,0 .
минимальная длина с остановленными винтами	12,8 .
Высота вертолета	3,3 .
Расстояние от земли до нижней точки фюзеляжа вертолета (хвирем)	0,4 .
Площадь горизонтального оперения	0,32 м ²
Угол отклонения стабилизатора (относительно плоскости вращения несущего винта):	
вверх	8° ± 1°30'
вниз	7°30' ± 1°2'

НЕСУЩИЙ ВИНТ

Диаметр	14,346 м
Число лопастей	3
Направление вращения	левое (если смотреть снизу)
Площадь, ометаемая несущим винтом	161,56 м ²
Коэффициент заполнения	0,05
Удельная нагрузка	14,2 кг/м ²
Угол свеса лопастей	4°30' ± 10'
Максимально возможный угол взмаха	25° ± 20'
Угол установки лопастей:	
минимальный	1° ± 30'
максимальный	13° ± 30'
Угол отклонения лопастей в плоскости вращения несущего винта (отсчитывается от направления, перпендикулярного оси горизонтального шарнира):	
вперед	15° ± 20'
назад	5° ± 20'
Угол наклона автомата перекоса:	
вперед	5°10' ± 10'

назад	3°50' ± 20' - 10'
вправо	3°30' ± 10'
влево	3°30' ± 10'
Расстояние от конца лопасти до хвостовой балки (на стоянке)	150 мм

ХВОСТОВОЙ ВИНТ

Тип	ВИШ-306А
Диаметр	2,5 м
Направление вращения	правое (если смотреть на фланец хвостового редуктора)
Число лопастей	3
Угол установки лопастей (на $r=0,7$):	
минимальный	-6° ± 30'
максимальный	+13° ± 30'

ШАССИ

Тип шасси	с передним колесом, необиваемое
Колея главного шасси	3,292 м
База шасси	3,175 .
Размеры колес шасси:	
переднего	300 × 125 .
главного	500 × 150 .

ТРАНСМИССИЯ

(Кинематические данные)

Передаточные числа:	
от двигателя к главному валу	1,296:1
от двигателя к несущему винту	8,836:1
от двигателя к хвостовому валу и его концевой части	0,694 ± 1
от двигателя к хвостовому винту	1,525:1

Глава III

ВЕСОВЫЕ И ЦЕНТРОВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

Ниже приводятся весовые и центровочные данные вертолета связи Ми-1А с двигателем АИ-26В.

На фиг. 8 дана схема координатных осей при отсчете центровки.

Центровка в поперечном направлении, как правило, не рассчитывается. Однако при перевозке в кабине вертолета какого-либо груза (в пределах допустимой нагрузки) следует стремиться располагать его симметрично.

Табл. 1 содержит данные по весам и центровке основных вариантов нагрузки вертолета Ми-1А.

Нагрузку при нормальном взлетном весе составляют:

а) в связном варианте:

экипаж (1 человек с парашютом)	90 кг
пассажир (2 человека с парашютами)	180 .

топливо (240 л, уд. вес 0,745 г/см ³)	179 кг
масло (28 л, уд. вес 0,9 г/см ³)	25 .
спирт (30 л, уд. вес 0,8 г/см ³)	24 .
Всего	498 кг

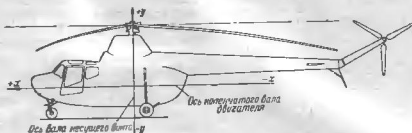
б) в перегонном варианте:

экипаж (1 человек с парашютом)	90 кг
пассажир (1 человек с парашютом)	90 .
топливо (395 л, уд. вес 0,745 г/см ³)	294 .
масло (28 л, уд. вес 0,9 г/см ³)	25 .
спирт (30 л, уд. вес 0,8 г/см ³)	24 .
Всего	523 кг

Предельные эксплуатационные центровки относительно оси вала несущего винта составляют:

задняя — 53 мм позади оси вала несущего винта, соответствует связанному варианту вертолета при загрузке, состоящей из летчика, полной заправки топливом и спиртом, 50% заправки маслом. Полетный вес при этом 2103 кг;

передняя +158 мм впереди оси вала несущего винта, соответствует связанному варианту вертолета при загрузке, состоящей из летчика, двух пассажиров и с 5%-ным остатком топлива (без спирта). Полетный вес при этом 2101 кг.



Фиг. 8. Схема координатных осей.

Таблица 1

Варианты загрузки	Вес пустого вертолета кг	Центровка		Взлетный вес кг	Центровка		Вес вертолета при посадке с 5%-ным остатком топлива, в кг	Центровка	
		х м	у м		х м	у м		х м	у м
Связной, нормальный	1798	-0,070	0,490	2296	0,070	0,435	2102	0,158	0,476
Перегоночный (с до- полнительным топлив- ным баком)	1808	-0,064	0,485	2331	0,062	0,380	2022	0,102	0,456

Глава IV

КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ

Вертолет Ми-1А состоит из следующих основных элементов: фюзеляжа с хвостовой и концевой балками и управляемым стабилизатором, двигательной установки, несущего и хвостового винтов, трансмиссии, управления, трехколесного шасси, аэронавигационного оборудования, электрооборудования, радиооборудования и вспомогательного оборудования.

На фиг. 9 дан общий вид вертолета в трех проекциях, а на фиг. 10 — его компоновочная схема.

ФЮЗЕЛЯЖ

Фюзеляж вертолета Ми-1А состоит из трех основных частей: центральной части с кабиной, хвостовой и концевой балок.

Центральная часть фюзеляжа представляет собой сварную ферму из стальных труб, к которой крепится каркас кабины. Дюралюминовая обшивка центральной части фюзеляжа прикреплена к каркасу, укрепленному на ферме фюзеляжа.

На ферме имеются узлы для крепления редукторной рамы и рамы двигателя, шасси, хвостовой балки и других элементов конструкции.

Хвостовая балка выполнена в виде дюралюминового монокока, состоящего из набора шпангоутов и стрингеров и работающей обшивки. Концевая балка представляет собой монокок, состоящий из набора шпангоутов и работающей обшивки.

В передней части фюзеляжа расположена кабина летчика и пассажиров.

Кабина остеклена в передней, верхней и боковой частях, а также имеет две остекленные двери по обоим бортам.

Позади кабины расположен двигательный отсек. Над двигателем установлен верхний редуктор трансмиссии. В задней части фюзеляжа расположен топливный бак и некоторые агрегаты радиооборудования.

В концевой части хвостовой балки установлен управляемый стабилизатор.

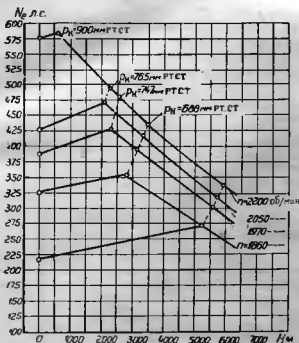
СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

На вертолете Ми-1А установлен звездобразный семичилиндровый двигатель воздушного охлаждения АИ-26В, снабженный комбинированной муфтой включения трансмиссии и свободного хода, а также осевым вентилятором со спрямляющим аппаратом для принудительного охлаждения двигателя.

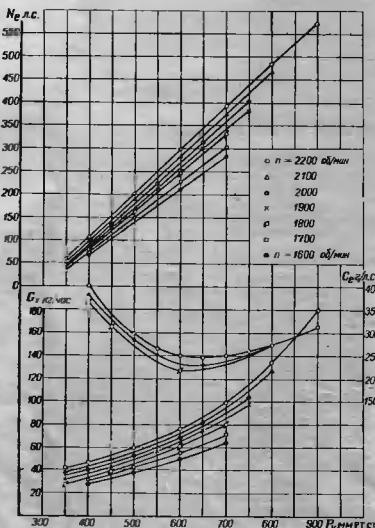
Двигатель крепится к раме двигателя резиновыми амортизаторами носком назад.

Воздух охлаждения двигателя поступает через воздухозаборник над кабиной вертолета. Заборник снабжен управляемыми жалюзи.

От воздухозаборника воздух проходит через редукторный отсек, омывая картер верхнего редуктора, и, засасываемый вентилятором, проходит далее через спрямляющий аппарат к цилиндрам двигателя. После охлаждения цилиндров двигателя воздух выходит наружу через щели на нижней и



Фиг. 11. Высотная характеристика двигателя.



Фиг. 12. Изменение мощности и удельного расхода топлива в зависимости от величины давления наддува при неизменных значениях числа оборотов двигателя.

боковых поверхностях обшивки фюзеляжа. Часть воздуха от вентилятора отводится к маслорадиаторам и проходит через их соты, охлаждая масло двигателя.

Отвод выхлопных газов от двигателя за пределы двигательного отсека осуществляется через выхлопные коллекторы из жароупорной стали.

Воздухозаборник карбюратора с пылефильтром расположен выше по правому борту.

Топливная система вертолета состоит из одного стартового алюминиевого топливного бака емкостью 240 л, расположенного в задней части фюзеляжа за двигательным отсеком, и топливопроводов с необходимыми агрегатами. Для увеличения дальности полета на вертолете может быть установлен подвесной дополнительный топливный бак емкостью 160 л.

Маслосистема двигателя состоит из дуралюминового маслябака емкостью 28 л, двух маслорадиаторов, маслопровода, фильтров и других агрегатов.

Силовая установка имеет противоположную систему и систему запуска сжатым воздухом.

На фиг. 11 дана высотная характеристика двигателя. На фиг. 12 дан график изменения мощности и удельного расхода топлива в зависимости от величины давления наддува при неизменных значениях числа оборотов двигателя.

Более подробные сведения о двигателе АИ-26В изложены в гл. XI настоящего описания. Полное описание двигателя дано в книге «Двигатель АИ-26В» (Оборонгиз, 1957).

НЕСУЩИЙ ВИНТ

Несущий винт состоит из втулки и трех лопастей. Каждая лопасть крепится к втулке при помощи гребенчатого соединения с двумя болтами.

Втулка несущего винта устанавливается на валу главного редуктора.

Втулка несущего винта имеет горизонтальные, вертикальные и осевые шарниры. На вертикальных шарнирах установлены фрикционные демпферы.

Лопasti несущего винта прямоугольной формы в плане до нервюры № 14 и трапециевидной формы в плане до конца, имеют геометрическую кривую.

Лопасть смешанной конструкции состоит из стального трубчатого лонжерона переменного сечения и с переменной толщиной стенки, набора деревянных нервюр и стрингеров и обшивки из фанеры и полотна.

Лопasti несущего винта снабжены противообледенительной системой.

ХВОСТОВОЙ ВИНТ

Хвостовой винт трехлопастный, толкающий, изменяемого шага. Винт служит для уравнивания реактивного момента несущего винта и путевого управления.

Хвостовой винт установлен на фланце хвостового редуктора и приводится во вращение через трансмиссию от двигателя вертолета, а при планировании вертолета на режиме саморасширения — через ту же трансмиссию от несущего винта.

Лопастей хвостового винта трапецевидные, деревянные с металлической окантовкой по передней кромке. Лопасти крепятся к втулке хвостового винта при помощи горизонтальных шарниров. Лопасти хвостового винта снабжены противообледенительной системой.

ТРАНСМИССИЯ

Трансмиссия вертолета Ми-1А 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.

В систему трансмиссии включен тормоз колодчатного типа для ускоренной остановки несущего и хвостового винтов после посадки вертолета.

Управление тормозом осуществляется из кабины летчика специальной ручкой с тросовой проводкой и сблочно связано с управлением муфтой включения.

Главный вал трансмиссии, связывающий двигатель с главным редуктором, имеет две эластичные муфты, смягчающие крутильные колебания при работе трансмиссии, и шлицевое соединение для компенсации изменений в линейных размерах.

Главный редуктор обеспечивает понижение оборотов вала несущего винта при помощи двух пар цилиндрических зубчатых колес и передачу на хвостовой вал при помощи пары конических зубчатых колес.

Хвостовой и концевой валы, проходящие через хвостовую и концевую балки, имеют универсальные шарниры и шлицевые соединения для компенсации возможных перекосов и линейных перемещений при работе трансмиссии.

Промежуточный редуктор служит для изменения направления оси хвостового вала и состоит из одной пары конических зубчатых колес.

Хвостовой редуктор, на ведомом валу которого установлен хвостовой винт, имеет коническую пару зубчатых колес, обеспечивающую поворот оси вала и необходимую редукцию, а также механизм изменения шага хвостового винта.

УПРАВЛЕНИЕ

Управление вертолетом Ми-1А осуществляется путем изменения величины и направления силы тяги несущего винта и изменения величины силы тяги хвостового винта.

Кроме того, в систему управления вертолетом входит управляемый стабилизатор и управление загрузочными механизмами (триммерами), создающими необходимый градиент усилий на ручке, позволяющий уравнивать усилия на ручке управления на установившихся режимах полета.

Конструктивно управление вертолетом сведено к следующим органам управления: ручке продольного и поперечного управления, ручке объединенного управления общим шагом несущего винта, мощностью двигателя (системой «шаг-газ») и стабилизатором, педалями путевого управления и электрическим переключателем управления загрузочными механизмами (триммерами).

Вертолет Ми-1А имеет трехколесное неубирающееся шасси с масляно-воздушной амортизацией, которое позволяет производить взлет и посадку вертикально, по-самолетному, а также рулежки на земле.

Передняя нога шасси расположена по оси симметрии вертолета и имеет ориентирующиеся колеса размером 300×125 мм.

Каждая нога главного шасси представляет собой трехступенчатую ферму, образованную амортизационной стойкой, полусью, и подкосом, и снабжена колесом размером 500×150 мм. Колеса главного шасси 3292 мм.

На конце хвостовой балки установлена хвостовая опора с резиновым башмаком и двумя жесткими подкосами для орехохранения хвостового винта от ударов о землю при посадках по-самолетному.

ОБОРУДОВАНИЕ

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

Приборное оборудование

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

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

Все приборное оборудование расположено на приборной доске в кабине летчика (фиг. 13).

Электрооборудование

Электрооборудование вертолета служит для освещения, сигнализации, дистанционного управления загрузочными механизмами (триммерами), а также для питания радиооборудования и различных электроизмерительных приборов.

На вертолете применена однопроводная система электрооборудования напряжением $27,5$ в с заземленным минусом на корпус вертолета.

Источниками электроэнергии являются генератор ГСК-1500В и аккумуляторная батарея типа 12А-10.

Источником питания электрооборудования на земле может служить специальная наземная тележка. Подключение тележки производится при помощи штепсельной розетки аэродомного питания, установленной на обшивке кабины вертолета рядом с люком аккумуляторной батареи с левой стороны.

Управление потребителями электроэнергии сосредоточено на правом пульте в кабине летчика.

Защита электросети и агрегатов осуществляется биметаллическими автоматами защиты типа АЗС и плавкими предохранителями.

В местах разрыва проводов установлены штепсельные разъемы типа ШР.

На вертолете установлено следующее радиооборудование: приемно-передающая ультракоротковолновая радиотелефонная станция РСНУ-3М, предназначенная для обеспечения связи с землей и между вертолетами, радиокompас РПКО-10М для выполнения полета на приводную радиостанцию и от нее для фиксирования момента полета над радиостанцией в положении «отметчик» и радиовысотомер РВ-2, служащий для определения истин-

ной высоты полета над пролетаемой местностью. Радиовысотомер показывает высоту 0—120 м на шкале малых высот и 100—1200 м на шкале больших высот.

Вспомогательное оборудование

Вспомогательное оборудование вертолета состоит из ракетницы, сигнальных ракет, аптечки и термометра наружного воздуха.

Глава V

ЛЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЕТА

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

Нинже приведены маясимильные скорости горизонтального полета, маясимильные вертикальные скорости, время набора высоты и маясимильные высоты полета (характеристики приведены к условиям полета в стандартной атмосфере).

	Истинная скорость	Скорость по прибору
Маясимильные скорости горизонтального полета в км/час на:		
$H=0$	170	175
1000 м	170	165
2000	170	160
3000	170	150

Маясимильные вертикальные скорости в м/сек на:	
$H=0$ (на номинальном режиме работы двигателя)	3,6
1000 м	4,2
1500	4,5
2000 м (граница высотности двигателя)	4,75
2500	3,9
3000	3,1
На $H=0$ (на взлетном режиме работы двигателя)	6,0

Время набора высоты в мин:	
1000 м	4,3
1500	6,3
2000	8,1
2500	9,9
3000	12,3
Маясимильная высота полета в м	3000

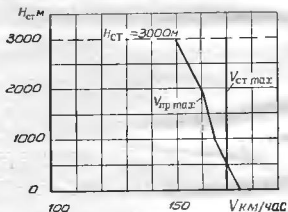
Маясимильные скорости горизонтального полета на всех высотах от $H=0$ до $H=3000$ м ограничены величиной скорости при стандартных условиях $V_{ст} = 170$ км/час из-за появления на больших скоростях повышенных вибраций вертолета (фиг. 14).

Минимальная скорость полета $V=0$.

Висение на вертолете разрешается производить на высоте до 10 м в соответствии с инструкцией по технике пилотирования. В диапазоне высот 10—200 м висение разрешается производить только в случае крайней необходимости, так как при отказе двигателя затруднены переход вертолета на режим самовращения несущего винта и посадка.

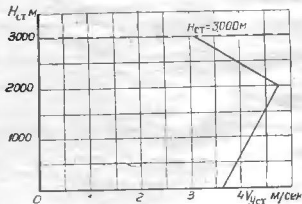
На высотах боле 200 м, когда трудно определить истинную скорость полета по земным ориентирам, скорость полета по прибору должна быть не менее

40 км/час вследствие неустойчивых и ненадежных показаний указателя скорости на меньших скоростях.



Фиг. 14. Маясимильные скорости горизонтального полета вертолета ко высотам.

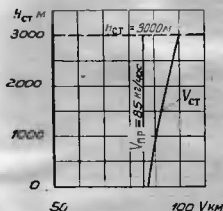
Маясимильная вертикальная скорость набора высоты вертолетом на номинальном режиме работы двигателя равна $V_{уст} = 4,75$ м/сек (фиг. 15) и на взлетном режиме $V_{уст} = 6$ м/сек.



Фиг. 15. Маясимильные скорости набора высоты вертолетом ко высотам.

Наивыгоднейшая скорость по прибору при наборе высоты практически не зависит от высоты полета и равна $V_{вз} = 85-90$ км/час. Истинные скорости наивыгоднейшего набора высоты $V_{ст}$ по высотам показаны на фиг. 16.

Максимальная высота полета вертолета ограничена главным конструктором величиной $H_{ст} = 3000$ м по условиям срыва потока с лопастей несущего винта. На этой высоте максимальная горизонтальная скорость полета не должна превышать $V_{ст} =$



Фиг. 16. Наимыгоднейшая скорость набора высоты вертолетом.

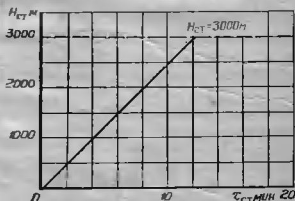
$=170$ км/час, при этом максимальная вертикальная скорость $V_{уст} = 3,1$ м/сек. Время набора высоты $H = 3000$ м составляет 12,3 м (фиг. 17).

Снижение вертолета на планировании с работающим двигателем является основным режимом снижения вертолета. На планировании в зависимости от высоты полета инструкцией по технике пилотирования разрешается допускать следующие скорости по прибору:

от 3000 до 2000 м	80—130 км/час
2000 1000	70—140 .
1000 земли	40—140 .

Рекомендуется скорость планирования до 100 км/час.

На вертолете можно производить вертикальное снижение. По соображениям, приведенным выше, вертикальное снижение производится на высотах



Фиг. 17. Время набора высоты на наимыгоднейшем режиме набора высоты.

до 10 м от земли, а на высотах от 10 до 200 м — только в случае невозможности планирования из-за препятствий. На высотах от 3000 до 200 м спуск производится с поступательной скоростью по прибору не менее 40 км/час.

Скорость вертикального снижения должна быть не более 3 м/сек, так как при больших скоростях

возможно попадание вертолета на режим с плохой управляемостью (режим вихревого кольца).

Установившееся планирование вертолета при работе несущего винта на режиме самовращения в зависимости от высоты полета производится со следующими скоростями по прибору:

от 3000 до 1000 м	80—120 км/час
от 1000 до земли	60—140 .

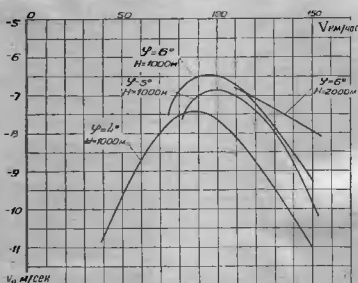
Обороты несущего винта (по прибору) должны быть не ниже 1900 об/мин и не выше 2100.

Примечание. Шкала указателя оборотов проградуирована на обороты двигателя, поэтому обороты несущего винта указаны в пересчете на обороты двигателя.

Примерные значения шага несущего винта на режиме самовращения:

на $H=0$	3°
1000 м	4°
2000 .	5°
3000 .	6°

Минимальная вертикальная скорость снижения вертолета с нормальным полетным весом соответ-

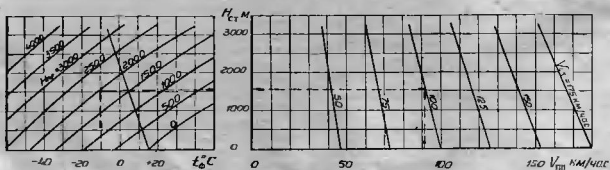
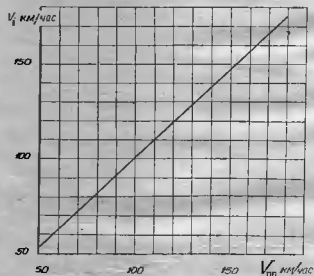
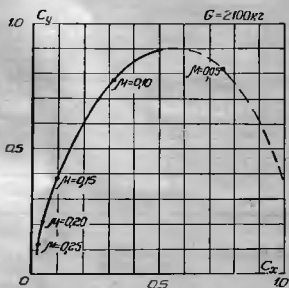
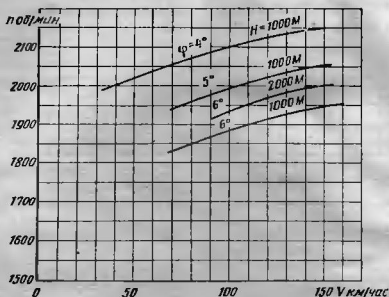


Фиг. 18. Вертикальная скорость снижения на режиме планирования вертолета.

ствует скорости планирования 80—90 км/час по прибору и равна 6,5—7 м/сек, поэтому скорость 90 км/час по прибору является наимыгоднейшей. Наименьший угол планирования соответствует скорости планирования 100—110 км/час по прибору и равен 11°.

Уменьшение скорости планирования от 90 до 60 км/час по прибору приводит к увеличению вертикальной скорости снижения до 7—7,5 м/сек и угла планирования до 17—18°, а увеличение скорости планирования до 140 км/час по прибору приводит к увеличению скорости снижения до 10 м/сек и угла планирования до 13°. Это видно из фиг. 18, 19, 20, где даны характеристики планирования на режиме самовращения несущего винта (вертикальная скорость и обороты) и полары вертолета на этих режимах, взятые по результатам летных испытаний вертолета на режимах самовращения.

Представленные на графиках коэффициенты подъемной силы C_y и лобового сопротивления C_x



вертолета отнесены к скоростному напору и к миделю фюзеляжа:

$$C_y = \frac{2G \cos \theta}{\rho_0 V^2 F};$$

$$C_x = \frac{2G \sin \theta}{\rho_0 V^2 F}.$$

В этих выражениях θ — угол планирования вертолета.

Поляры вертолета — практически не зависят от шага несущего винта и высоты полета.

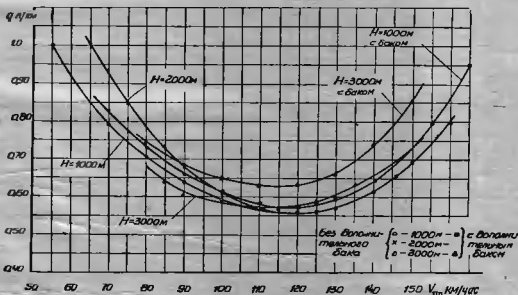
На фиг. 21 дан график для перевода величин скорости по прибору в величины скорости в условиях стандартной атмосферы (и обратно) при различных фактических температурах воздуха. Способ использования графика показан стрелками: по известным значениям $t_{\text{ф}}$, $H_{\text{мб}}$ и $V_{\text{сб}}$ определяется величина $V_{\text{ст}}$.

На фиг. 22 дан график тарировки указателя скорости, на основании которого построен график фиг. 21.

ДАЛЬНОСТЬ И ПРОДОЛЖИТЕЛЬНОСТЬ ПОЛЕТА

Значения километрового расхода топлива в зависимости от скорости горизонтального полета по прибору на разных высотах с дополнительным баком и без него показаны на фиг. 23.

Минимальные километровые и часовые расходы топлива на высоте $H=1000$ м при $n_{\text{мб}}=1800-1850$ об/мин (без дополнительного бака) составляют:
 $G_{\text{мин}}=0,56$ л/км при $V_{\text{мб}}=120-130$ км/час;
 $G_{\text{мин}}=63$ л/час при $V_{\text{мб}}=80$ км/час.



Фиг. 23. Километровый расход топлива на режиме горизонтального полета. Средний полетный вес вертолета $G_{\text{ф}}=2196$ кг; высота $H=1000$ м; $n_{\text{мб}}=1850$ об/мин.

Длительные полеты по маршруту выполняются на высотах 800—1000 м на скорости 130 км/час по прибору при полностью убранной коррекции газа (шаг несущего винта при этом будет около $10,5^\circ$, а обороты двигателя 1800—1850 об/мин). При определении значений дальности и продолжительности полета учтен расход топлива при работе двигателя

на земле в течение 15 мин. (запуск и проба двигателя, рулежка на старт и со старта) — 10 л, а также учтены расходы топлива, путь и время набора высоты на режиме максимальной скороподъемности и при снижении вертолета, приведенные в табл. 2.

Таблица 2

Высота м	Набор высоты			Снижение		
	расход топлива л	время мин.	путь км	расход топлива л	время мин.	путь км
1000	13	5	5	5	5	10
3000	35	15	20	14	13	25

Примечание. Режим снижения $V_{\text{пр}}=100$ км/час; $n_{\text{мб}}=1800-2050$ об/мин; $p_{\text{к}}=560$ мм рт. ст.

Значения практической дальности и продолжительности полета вертолета (с 5%-ным запасом топлива) с взлетным весом $G_{\text{взл}}=2296$ кг на высоте $H=1000$ м (без дополнительного бака) приведены ниже:

практическая дальность полета 370 км¹
 крейсерская скорость (по прибору) 130 км/час
 практическая продолжительность полета 3 часа 20 мин.
 экономическая скорость (по прибору) 80 км/час
 практическая дальность с дополнительным баком 615 км
 практическая продолжительность полета с дополнительным баком 5 часа 32 мин.

ВЗЛЕТ И ПОСАДКА ВЕРТОЛЕТА

В нормальных условиях взлет и посадка вертолета производится вертикально.

Взлет. На вертолете возможны следующие виды взлетов:

1. Отырв по вертикали с последующим разгоном (взлет по вертолетному). После вертикального

¹ По TV на поставку и приемку вертолетов Ми-1А дальность составляет 380 ± 30 км.

взлета на высоту 1,5—2 м или больше в зависимости от условий взлета набор высоты выполняется с увеличивающейся поступательной скоростью до достижения наилучшей скорости набора высоты $V_{\text{н}}=80-90$ км/час.

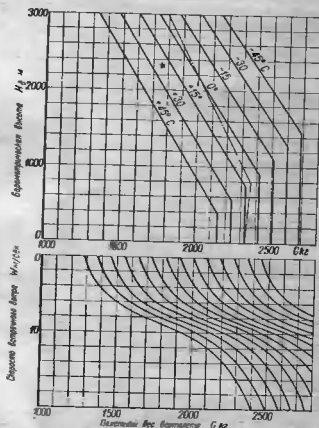
2. Открыв после разгона на разбеге до скорости 20—30 км/час (взлет по-самолетному). Дальнейший разгон до скорости 40—50 км/час по прибору выполняется в зоне влияния «воздушной подушки».

На скоростях полета 40—50 км/час по прибору и более запас тяги на вертолете обеспечивает необходимые маневры по уходу от препятствий.

Характер взлета (а также посадки) выбирается летчиком в зависимости от полетного веса и величины тяги несущего винта.

Располагаемая тяга несущего винта зависит от высоты, до которой необходимо произвести вертикальный взлет, влияния «воздушной подушки», скорости ветра, температуры наружного воздуха и высоты площадки над уровнем моря.

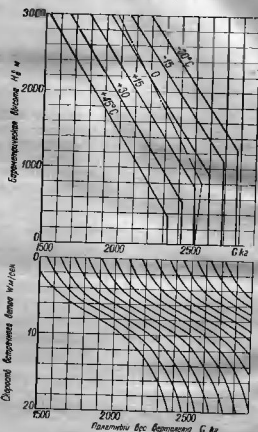
Максимальный вес, при котором обеспечивается взлет (а также посадка) с зависанием в зоне влияния «воздушной подушки» при использовании максимальной мощности двигателя, определяется по номограмме фиг. 24.



Фиг. 24. Номограмма для определения максимального полетного веса вертолета, при котором обеспечивается взлет и посадка с зависанием в зоне влияния «воздушной подушки» при использовании максимальной мощности двигателя.

Максимальный вес вертолета, при котором обеспечивается взлет по-вертолетному с разгоном в зоне влияния «воздушной подушки» при использовании максимальной мощности двигателя, определяется по номограмме фиг. 25. Максимальный вес, при

котором обеспечивается вертикальный полет с зависанием в зоне влияния «воздушной подушки» при использовании номинальной мощности двигателя, определяется по номограмме фиг. 26.



Фиг. 25. Номограмма для определения максимального полетного веса вертолета, при котором обеспечивается взлет по-вертолетному с разгоном в зоне влияния «воздушной подушки» при использовании максимальной мощности двигателя.

На фиг. 27 представлены взлетные дистанции вертолета для частного случая условий взлета: барометрическая высота $H_0=1850$ м, температура наружного воздуха $t_{\text{н}}=15^\circ$, скорость ветра $W=0$ м/сек.

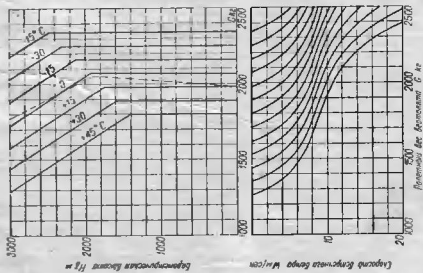
1. Мощность двигателя достаточна для вертикального взлета на высоту 4—5 м.
2. Мощность двигателя достаточна для вертикального взлета на высоту 1,5 м.
3. Мощность двигателя достаточна для вертикального взлета на высоту менее 1,5 м (0,5 м); в этом случае при разгоне вертолет просаживается до земли; взлет без разбега невозможен.

Таким образом, взлетные дистанции вертолета на высоту 25 м составляют:

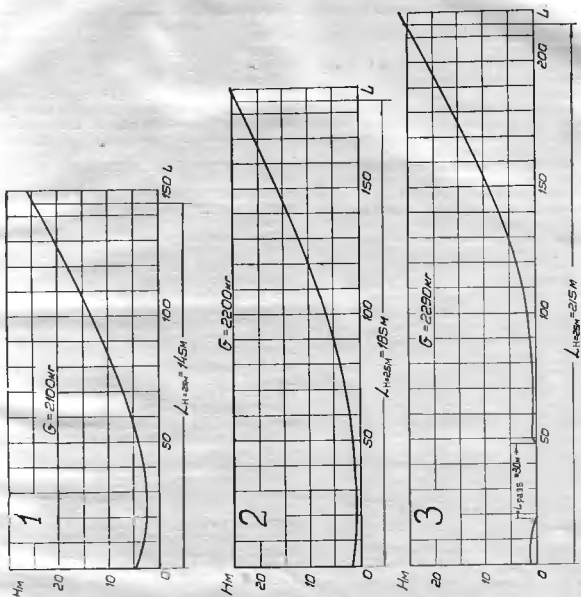
- при вертикальном взлете — 40 м;
- при вертикальном взлете на высоту 1—2 м — не менее 200 м;

при взлете по-самолетному — не менее 250 м. Ширина взлетно-посадочных площадок во всех случаях должна быть не менее 30 м.

При взлете (или посадке) с использованием взлетной мощности двигателя, летчик должен устанавливать шаг несущего винта около $9,5^\circ$ при полностью введенной коррекции, так как в случае



Фиг. 28. Номотрама для определения максимального полетного веса вертолета, при котором обеспечивается вертикальный взлет и посадка с заданным углом атаки «воздушной подушки» при использовании номинальной мощности двигателя.



Фиг. 27. Траектория взлетов вертолета с различными полетными весами ($H_2 = 1850$ м, $t_{\text{вз}} = 13^\circ \text{C}$; $W = 0$ ч/сек).

чрезмерного увеличения шага несущий винт «пере-тяжелается» и его обороты и тяга падают.

Посадка. На вертолете возможны следующие виды посадок:

- вертикальная посадка с работающим двигателем (по-вертолетному),
- посадка с работающим двигателем с поступательной скоростью (по-самолетному),
- посадка на режиме самовращения несущего винта с увеличением общего шага.

Вертикальная посадка является основным видом посадки вертолета. Планирование перед посадкой производится на наимыгоднейшей скорости планирования 90—100 км/час по прибору. Начиная с высоты 40—50 м скорость планирования уменьшается до 40—50 км/час по прибору. На высоте 1,5—2 м с режима планирования вертолет переводится на

иных условиях, как правило, меньше, чем взлетная дистанция.

Посадка на режиме самовращения несущего винта с выключенным двигателем производится в случае отказа двигателя, поломки трансмиссии, при которой не нарушается работа несущего винта, а также в учебных целях.

После перехода на режим самовращения несущего винта устанавливается скорость планирования 80—120 км/час по прибору при оборотах несущего винта 1900—2100 об/мин. Выравнивание вертолета начинается с момента перемещения ручки управления циклическим шагом несущего винта на себя на высоте 15—20 м. С высоты 10—15 м начинается увеличение общего шага несущего винта с таким расчетом, чтобы к моменту приземления вертолета общий шаг был увеличен до максимального.

Интенсивность увеличения общего шага определяется высотой, с которой начинается увеличение шага несущего винта («подрыва») и скоростью снижения вертолета.

В результате испытаний было определено, что при скорости планирования перед началом увеличения общего шага, равной $V=80-90$ км/час, средний градиент увеличения шага составляет $\Delta\varphi_{ср} = 0,8-1,5$ град/сек, а приращение угла установки $\Delta\varphi = 2-7$ сек. На малых скоростях планирования $V=50-60$ км/час процесс «подрыва» менее продолжительный ($\Delta t = 2-4$ сек.) и с большими приращениями угла установки; $\Delta\varphi = 7-8,5^\circ$.

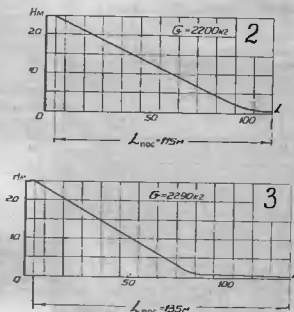
Средний градиент увеличения общего шага $\Delta\varphi_{ср} = 4,5$ град/сек.

Увеличение общего шага вызывает падение оборотов несущего винта. Летными испытаниями установлено, что падение оборотов до 1750—1400 об/мин и увеличение угла установки лопастей несущего винта до максимальной величины не приводит к сколько-нибудь существенным ненормальностям в поведении вертолета (тряска, ухудшение управляемости и т. п.). Градиент падения оборотов зависит в основном от средней скорости увеличения общего шага.

Рекомендуемой посадкой для обучения является посадка со скоростью планирования 80—90 км/час по прибору, которая характеризуется простотой техники пилотирования и малым пробегом (50—60 м). При такой посадке с высоты 25 м вертолет пролетает до приземления 100—110 м за 7—8 сек.

На вертолете возможно производить посадку на режиме самовращения несущего винта также без увеличения общего шага. По технике выполнения она не отличается от посадок самолета. Однако такой вид посадки инструкцией по технике пилотирования не рекомендуется, так как посадка с увеличением общего шага имеет ряд преимуществ (меньше посадочная дистанция и пробег, меньше перегрузки и др.).

Рулежку на вертолете разрешается производить только вперед со скоростью не более 10 км/час и при достаточно твердой и ровной поверхности грунта. Обороты двигателя поддерживаются в пределах 1700—1800 об/мин, а шаг несущего винта не более 6° , так как при большой тяге несущего и соответственно хвостового винтов у вертолета может появиться тенденция к опрокидыванию, особенно



Фиг. 28. Траектория посадок вертолета с различными полетными режимами ($H_0 = 1850$ м; $i_{н.в.} = 15^\circ$; $W = 0$ м/сек).

режим висения. При вертикальном снижении по мере приближения к земле скорость уменьшается с таким расчетом, чтобы к моменту приземления она была равна 0,1—0,2 м/сек.

Посадка вертолета с работающим двигателем с поступательной скоростью производится в случаях невозможности произвести зависание из-за недостатка располагаемой мощности двигателя (высокие аэродроды, высокие температуры наружного воздуха) и с учебными целями.

Если размеры площадки позволяют, то на высоте 3—5 м за 100—150 м до места приземления устанавливается скорость планирования 30—50 км/час. Дальнейшее снижение производится с вертикальной скоростью 0,5—1 м/сек. Скорость планирования к моменту приземления равна 20—25 км/час, пробег — около 20 м.

Траектории посадок при ограниченных размерах площадок и посадочные дистанции вертолета для частного случая условий посадки показаны на графиках фиг. 28.

Сравнение указанных графиков показывает, что посадочная дистанция вертолета при прочих рав-

при неровной поверхности грунта. В этом случае летчик должен немедленно сбросить обчий шаг несущего винта, удерживая вертолет от крена отклонением ручки управления циклическим шагом несущего винта в противоположную сторону.

При очень неровной поверхности грунта при рулевке могут возникнуть сильные колебания вертолета типа «земной резонанс». В этом случае лет-

чик должен немедленно оторвать вертолет от земли, взяв ручку управления системой «шаг—газ» на себя.

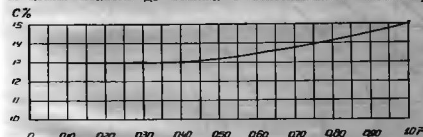
Если вертолет требуется переместить по земле на большое расстояние и если поверхность грунта недостаточно ровная и твердая, вместо рулевки следует применить полет на высоте 2—3 м со скоростью 10—15 км/час.

Глава VI

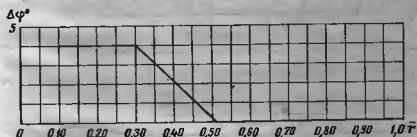
АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ВЕРТОЛЕТА

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРОФИЛЯ ЛОПАСТИ НЕСУЩЕГО ВИНТА ВЕРТОЛЕТА

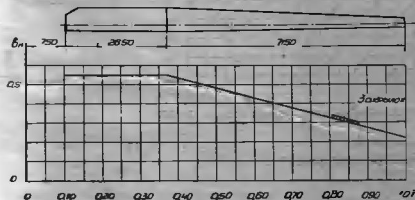
Профиль лопасти несущего винта $NACA-230$ имеет относительную толщину $c=13\%$ на участке от комля лопасти до сечения с относительным



Фиг. 29. Относительная толщина профиля лопасти.



Фиг. 30. Геометрическая крутка лопасти.



Фиг. 31. Форма лопасти в плане.

радиусом $r=0,37$; далее относительная толщина профиля постепенно увеличивается, доходя на конце лопасти до $c=15\%$.

На фиг. 29, 30 и 31 приведены графики изменения относительной толщины профиля, углов геометри-

ческой крутки и хорды лопасти, выбранных из условия получения высокого аэродинамического качества несущего винта, а также из конструктивных соображений. На фиг. 31 показано расположение закрылка лопасти, представляющего собой дуралюминовую пластинку, выступающую за пределы задней кромки лопасти, с длиной $l_s=444$ мм, шириной $b_s=36,5$ мм и толщиной $s_s=1,5$ мм.

Закрылок служит для изменения моментных характеристик профиля лопасти; отклонением закрылка регулируются усилия на органы управления вертолета. Кроме того, закрылок используется при регулировке несущего винта.

Аэродинамические характеристики профиля определялись в скоростной аэродинамической трубе ЦАГИ. Конструкция продувочной модели максимально приближалась к конструкции лопасти. Отличие заключалось лишь в том, что на модели отсутствовала окковка противообледенительной системы. Поэтому величина профильного сопротивления действительной лопасти должна быть немного выше полученной по эксперименту.

Аэродинамические характеристики отсека лопасти даны на фиг. 32—34.

АЭРОДИНАМИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ФЮЗЕЛЯЖА ВЕРТОЛЕТА

Аэродинамические характеристики фюзеляжа вертолета получены по натурным испытаниям фюзеляжа вертолета в аэродинамической трубе ЦАГИ.

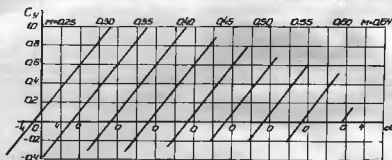
Аэродинамические характеристики фюзеляжа² (см. фиг. 35—41). Принятое правило знаков и схема отсчетов углов установки стабилизатора даны на фиг. 42 и 43. Угол атаки фюзеляжа $\alpha_{с.г.ф.}$ отсчитывался от строительной горизонтали фюзеляжа.

На фиг. 35 дан график коэффициента лобового сопротивления фюзеляжа.

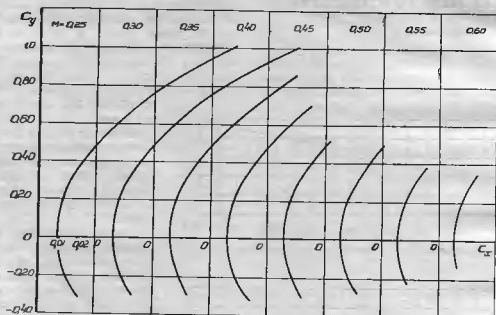
¹ Коэффициент C_m отнесен к площади и к хорде отсека и определен относительно передней кромки.

² Коэффициенты сил отнесены к скоростному напору и площади, ометаемой несущим винтом. Коэффициенты моментов отнесены к скоростному напору, ометаемой несущим винтом площадью и к радиусу несущего винта.

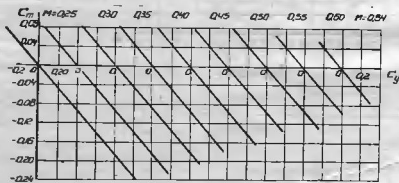
АВИАПРОЕКТ 434 ГР. А. 1.1. ВЕРТОЛЕТ 7420



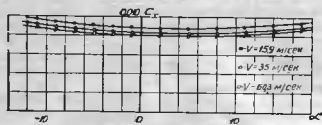
Фиг. 32. Коэффициент подъемной силы профиля лопасти ($\lambda = 3,7$).



Фиг. 33. Профили профиля лопасти ($\lambda = 3,7$) для различных чисел М.

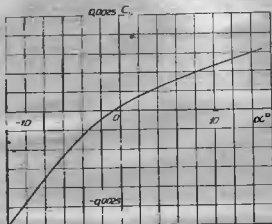


Фиг. 34. Коэффициент продольного момента профиля лопасти ($\lambda = 3,7$).



Фиг. 35. Коэффициент лобового сопротивления фюзеляжа вертолета.

Из графика видно, увеличение C_x на отрицательных углах атаки происходит более интенсивно, чем на положительных. Причина этого заключается в уменьшении лобового сопротивления фюзеляжа при положительных углах атаки за счет попадания части хвостовой балки в аэродинамическую тень от фюзеляжа.



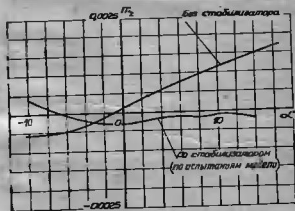
Фиг. 36. Коэффициент подъемной силы фюзеляжа вертолета.

Величина C_x уменьшается с ростом скорости набегающего потока, что объясняется изменением числа Re .

Среднее значение коэффициента лобового сопротивления фюзеляжа на вертолетных режимах полета составляет $C_x = 0,009$ ($C_x S = 1,45 \text{ м}^2$ или $\sigma_{x, \text{ср}} = 1,15 \text{ м}^2$).

На фиг. 36 приведен график коэффициента подъемной силы фюзеляжа.

На фиг. 37 дан график коэффициентов продольного момента фюзеляжа. Из этого графика видно, что фюзеляж без стабилизатора статически неустойчив, так как при увеличении угла атаки вертолета фюзеляж создает аэродинамический момент,

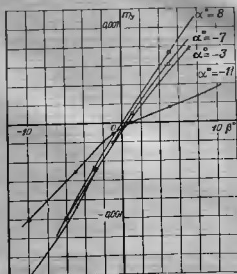


Фиг. 37. Коэффициент продольного момента фюзеляжа вертолета.

стремящийся увести вертолет на еще большие углы атаки и наоборот. На крейсерском режиме ($\alpha_{кр} \approx -5^\circ$) степень неустойчивости равна $m_x^* \approx -0,005$, во со стабилизатором площадью $S_{st} = 0,35 \text{ м}^2$, установленным на вертолете, фюзеляж статически

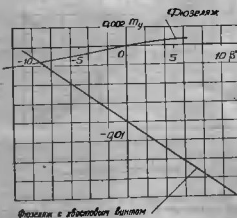
устойчив. На положительных углах атаки фюзеляж со стабилизатором практически нейтрален.

На фиг. 38 приведен график коэффициента момента рыскания фюзеляжа вертолета. На всех



Фиг. 38. Коэффициент момента рыскания фюзеляжа вертолета $V = 25 \text{ м/сек}$.

углах атаки фюзеляж не обладает путевой статической устойчивостью, т. е. при возникновении скольжения момент фюзеляжа стремится увеличить его. Фюзеляж совместно с винтом устойчив (при ско-

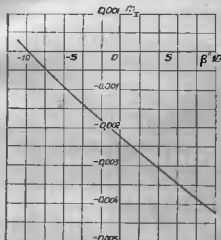


Фиг. 39. Коэффициент момента рыскания фюзеляжа вертолета с хвостовым винтом $\alpha = -7^\circ$; $V = 30 \text{ м/сек}$; $\psi_{х.в.} = 4^\circ$; $n_{х.в.} = 1200 \text{ об/мин}$.

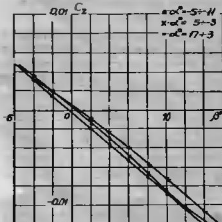
рости $V = 100 \text{ км/час}$ $m_y^* = 0,04$), так как тяга хвостового винта при изменении угла скольжения β (для хвостового винта угол β является углом атаки) изменяется так, что обеспечивает фюзеляжу значительную степень путевой статической устойчивости (фиг. 39).

На фиг. 40 дан трафик коэффициента крена фюзеляжа вертолета с винтом. Хвостовой винт сообщает вертолету поперечную статическую устойчивость (при скорости $V = 100 \text{ км/час}$ $m_z^* = -0,013$). График коэффициента крена фюзеляжа без хвостового винта не приводится из-за малой величины крена.

На фиг. 41 показан график коэффициента боковой силы фюзеляжа вертолета, возникающей при полете вертолета со скольжением.



Фиг. 40. Коэффициент момента крена фюзеляжа вертолета с хвостовым винтом. $\alpha = 7^\circ$; $V = 30$ м/сек; $\Phi_{\text{х.в.}} = 4^\circ$; $n_{\text{х.в.}} = 1200$ об/мин.



Фиг. 41. Коэффициент боковой силы фюзеляжа вертолета.

БАЛАНСИРОВКА, УПРАВЛЯЕМОСТЬ И ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ ВЕРТОЛЕТА

Принятые обозначения и система знаков даны в табл. 3 и на фиг. 42. Принятая система координат (правая) и знаки моментов, действующих на вертолет, показаны на фиг. 43.

Таблица 3

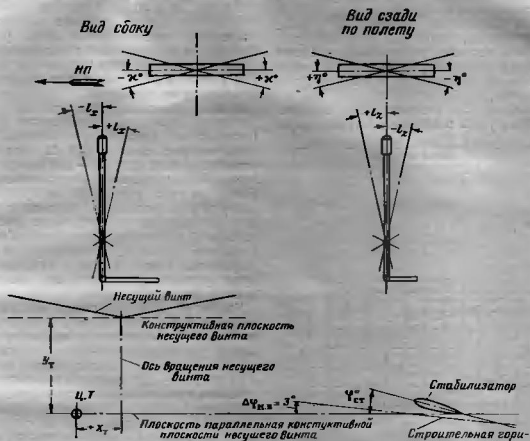
Параметры	Обозначение	Правило знаков
Отклонение кольца автомата перекаса:		
в продольном направлении	α°	+ кабрирование — пикирование
в поперечном направлении	γ°	+ влево — вправо

Продолжение

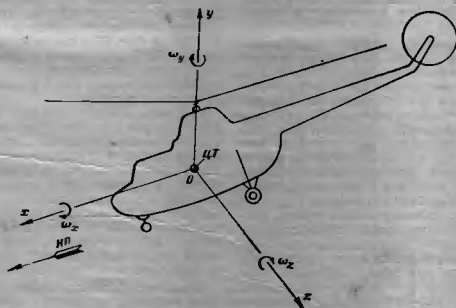
Параметры	Обозначение	Правило знаков
Отклонение ручки управления циклическим шагом несущего винта:		
в продольном направлении	$I_1, \text{мм}$	+ на себя — от себя
в поперечном направлении	$I_2, \text{мм}$	+ влево — вправо
Усилие на ручке управления циклическим шагом несущего винта:		
в продольном направлении	$P_1, \text{кг}$	+ давящее усилие ручки на летчика — тянущее усилие ручки от летчика
в поперечном направлении	$P_2, \text{кг}$	+ давящее усилие ручки влево — давящее усилие ручки вправо
Угол установившей стабилизатора (угол между хордой стабилизатора и конструктивной плоскостью несущего винта)	$\varphi_{\text{ст}}$	+ носок стабилизатора поднят — носок стабилизатора опущен
Угол установившей лопастей хвостового винта	$\varphi_{\text{х.в.}}$	+ при тяге хвостового винта, направленной влево
Угол тангажа (угол между строительной горизонталью фюзеляжа и линией горизонта)	β°	+ нос фюзеляжа выше линии горизонта
Угол крена вертолета (при виде сзади по полету)	γ°	+ наклон влево — наклон вправо
Угол скольжения вертолета	β°	+ скольжение влево — скольжение вправо
Центровка вертолета (расстояние от центра тяжести до оси и плоскости вращения несущего винта):		
по горизонтали	$x_{\text{т}}, \text{мм}$	+ вперед от оси вращения несущего винта
по вертикали	$y_{\text{т}}, \text{мм}$	
Высота полета	$H, \text{м}$	
Скорость полета индикаторная	$V_{\text{и}}, \text{км/час}$	
Угловые скорости вращения вертолета относительно осей $x-x, y-y, z-z$	$\omega_x, \omega_y, \omega_z, \text{1/сек}$	знаки см. фиг. 43

БАЛАНСИРОВКА И УПРАВЛЯЕМОСТЬ

Кривые продольной балансировки характеризуют зависимость от скорости полета углов отклонения кольца автомата перекаса α (или соответствующих перемещений ручки управления I_1 , необходимых для обеспечения продольного равновесия вертолета, т. е. равенства нулю суммы всех моментов относительно оси Oz вертолета. Эти кривые, соответствующие предельным значениям продоль-



Фиг. 42. Схема отклонения ручки и кольца автомата перебора в продольном и поперечном направлениях, знаки угла установки стабилизатора и координат центра тяжести вертолета.

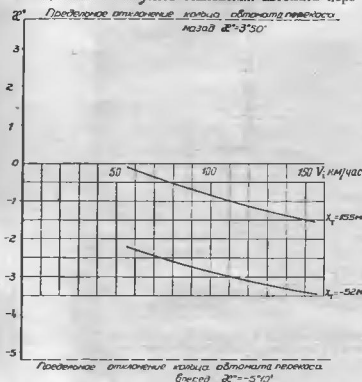


Фиг. 43. Принятая система координат и положительные направленные угловые скорости вращения вертолета.

ной центровки для высоты полета $H=1000$ м, даны на фиг. 44 для режима набора высоты, на фиг. 45 — для режима горизонтального полета, на фиг. 46 — для режима самовращения.

Как видно из этих кривых, для перехода от установившегося полета на одной скорости к полету на большей скорости для всех трех режимов требуется отклонение ручки управления вперед, т. е. имеет место прямой характер изменения положения ручки от скорости полета.

Запас управления есть разница между предельными значениями углов отклонения автомата пере-



Фиг. 44. Необходимые отклонения ручки автомата перекоса x'' в продольном направлении в зависимости от скорости полета для режима набора высоты.

коса (изображенными на фигурах пунктирными линиями) и максимальными потребными балансировочными значениями этих углов. Как видно из графиков, наименьшие запасы продольного управления в направлении «от себя» соответствуют предельно задней центровке вертолета. Для горизонтального полета с введенной коррекцией газа запасы продольного управления достаточны на всех скоростях полета; при убранной коррекции запасы управления становятся недостаточными в условиях предельно задней центровки лишь при больших скоростях полета ($V_{\text{пр}}=140-170$ км/час).

Из сопоставления балансировочных кривых видно, что для перехода от режима горизонтального полета к планированию на режиме самовращения несущего винта требуется отклонение ручки управления в направлении «на себя», небольшое — при горизонтальном полете с введенной коррекцией и значительное — до $1,5^{\circ}$ — на больших скоростях полета с убранной коррекцией.

Балансировочные кривые поперечных отклонений η'' кольца автомата перекоса по скорости полета приведены на фиг. 47 для режима набора высоты и на фиг. 48 — для режима самовращения. С ростом скорости полета летчик для балансировки

вертолета должен перемещать ручку управления слева направо. При переходе на режим самовращения смещение ручки влево увеличивается.

На фиг. 49 и 50 представлена связь между отклонениями кольца автомата перекоса и соответствующими перемещениями ручки управления в продольном и поперечном направлениях. Эти графики дают возможность по данным балансировочных кривых x'' и η'' определить необходимые перемещения ручки управления.

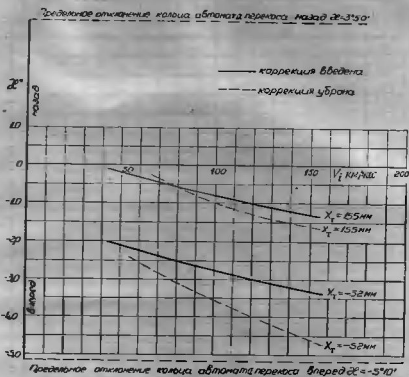
В цепи поперечного и продольного управления вертолета включены специальные грузозачные (триммерные) пружинные механизмы, характеристики которых даны на фиг. 51 для продольного управления и на фиг. 52 — для поперечного управления. Характеристики, показывающие изменение усилия на ручке управления от пружин в зависимости от ее перемещения, приведены на графиках для нейтрального и предельных регулировочных положений триммерных устройств. Как следует из указанных графиков, воздействуя на триммерные устройства, можно изменять величину усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в широких пределах.

Усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении в зависимости от скорости полета при нейтральном положении триммера продольного грузозачного механизма даны на фиг. 53 для режима набора высоты и на фиг. 54 — для режима самовращения. С увеличением скорости полета суммарные усилия — от аэродинамических нагрузок и от пружин — возрастают сначала в направлении «на себя» (т. е. рука давит на летчика), затем начинают изменяться в направлении «от себя». Прямой характер изменения усилия на ручке имеет место для набора высоты до скорости порядка 100 км/час и для режима самовращения до 130 км/час.

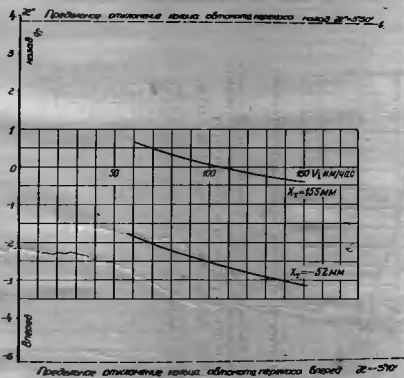
Изменение усилия на ручке управления в поперечном направлении при нейтральном положении поперечного грузозачного механизма дано в зависимости от скорости полета для режима набора высоты на фиг. 55 и для режима самовращения — на фиг. 56. С увеличением скорости полета усилия, необходимые для балансировки, изменяются в направлении «вправо», т. е. в сторону давящих усилий ручки слева направо.

Изменение необходимого для балансировки угла установки шага лопастей хвостового винта в зависимости от скорости полета вертолета на режимах набора высоты и самовращения дано на фиг. 57. Из графика видно, что на режиме набора высоты требуются положительные значения шага хвостового винта, т. е. смещение вперед правой педали. С ростом скорости полета величина этого смещения уменьшается. На режиме самовращения несущего винта требуется отрицательный шаг хвостового винта (левая педаль вперед), причем величина этого шага мало меняется по скорости полета.

Расчетные балансировочные кривые углов тангажа вертолета при разных центровках для режимов набора высоты и самовращения представлены на фиг. 58 и 59. С ростом скорости полета угол тангажа изменяется в сторону отрицательных значений, на ликирование. При переходе от передних к задним центровкам угол тангажа изменяется в направлении на кабрирование.

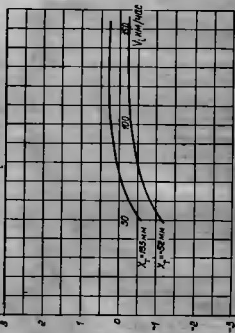


Фиг. 45. Необходимые отклонения кольца автомата перекоса γ° в продольном направлении в зависимости от скорости полета для режима горизонтального полета.



Фиг. 46. Необходимые отклонения кольца автомата перекоса γ° в продольном направлении в зависимости от скорости полета на режиме самовращения.

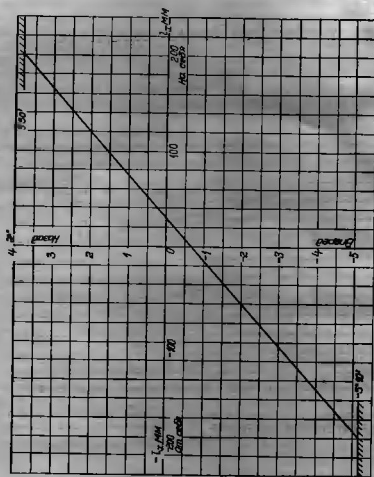
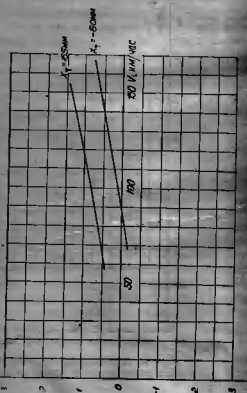
η° — Предельное отклонение угла обкатки колеса
вправо $\eta = 3^\circ 30'$



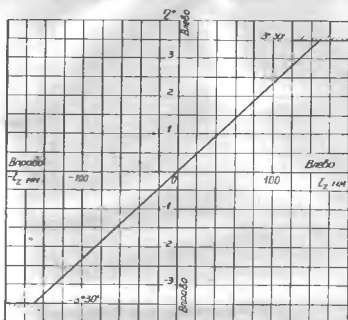
Предельное отклонение колеса обкатки вправо $\eta = 3^\circ 30'$

Фиг. 47. Необходимое отклонение колеса автомата перебора η° в поперечном направлении в зависимости от скорости поезда для режима горизонтального поезда.

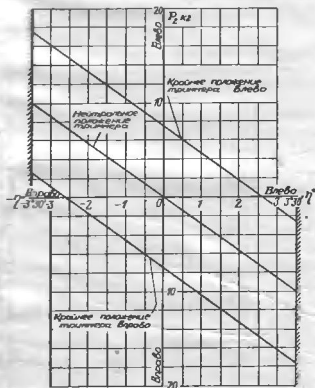
η° — Предельное отклонение угла обкатки колеса влево $\eta = 3^\circ 30'$



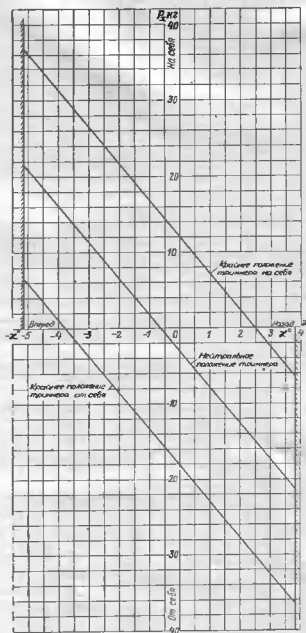
Фиг. 48. Взаимосвязь отклонения колеса автомата перебора η° и хода ручки управления циклическим штурманским винтом в продольном направлении V_r .



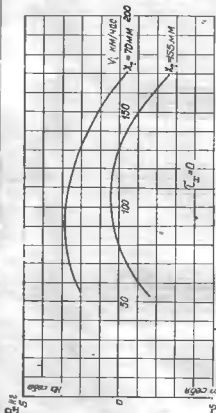
Фиг. 50. Взаимосвязь отклонения кольца автомата перекося η° и хода ручки управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении L_2 .



Фиг. 52. Зависимость усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении, возникающего от грузовых пружин при отклонении кольца автомата перекося η° (следовательно, и ручки управления).



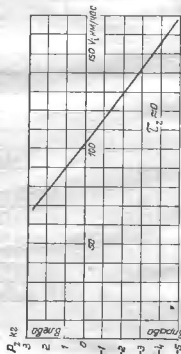
Фиг. 51. Зависимость усилия на ручке управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении, возникающего от грузовых пружин при отклонении кольца автомата перекося χ° (следовательно, и ручки управления).



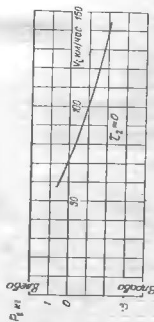
Фиг. 53. Зависимость угла на ручке управления индексным шатом несущего винта в продольном направлении от скорости полета вертолета на режиме набора высоты при нейтральном положении триммера в системе управления



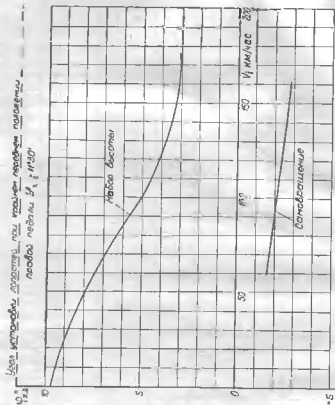
Фиг. 54. Зависимость угла на ручке управления в продольном направлении от скорости полета вертолета на режиме снижения при нейтральном положении триммера в системе управления



Фиг. 55. Изменение угла на ручке управления в поперечном направлении при полете вертолета на режиме набора высоты при нейтральном положении триммера в системе управления

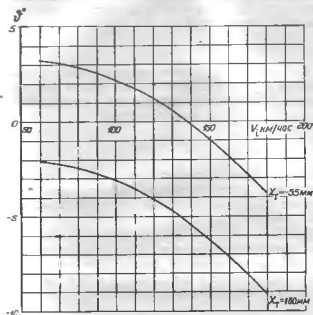


Фиг. 56. Изменения угла на ручке управления в поперечном направлении при полете вертолета на режиме самовращения при нейтральном положении триммера в системе управления



Фиг. 57. Изменение необходимого угла установки лопастей хвостового винта в зависимости от скорости полета вертолета на режиме набора высоты и самовращения

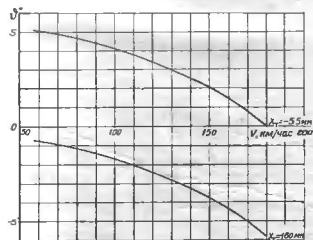
Зависимость угла крена вертолета при полете без скольжения от скорости полета на режимах набора высоты и самовращения показана на фиг. 60. Из графика следует, что с увеличением скорости по-



Фиг. 58. Изменение угла тангажа в зависимости от скорости полета вертолета на режиме набора высоты при разных центровках

лета правый крен, наблюдающийся на режиме набора высоты, и левый крен при самовращении уменьшаются.

Изменение угла скольжения β по скорости полета для режимов набора высоты и самовращения в случае полетов без крена представлено на фиг. 61. Величина левого скольжения при наборе высоты и правого при планировании на режиме самовращения с ростом скорости полета уменьшается.

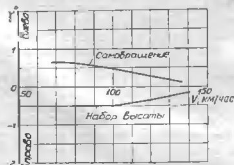


Фиг. 59. Изменение угла тангажа в зависимости от скорости полета вертолета на режиме самовращения при разных центровках

Характер кривых продольной балансировки зависит от закона кинематической связи между углом установки стабилизатора и общим шагом несущего винта. На фиг. 62 приведен график зависимости $\gamma_{ст} = f(\varphi_{г.к.})$, осуществленной на вертолете.

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

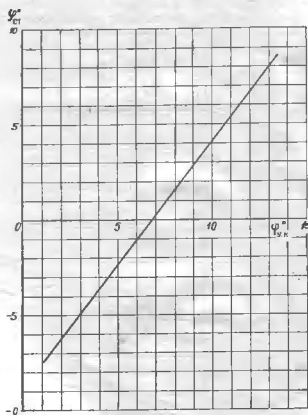
1) Диапазоны отклонения ручки управления циклическим шагом несущего винта (или кольца автомата перекося) и педалей ножного управления



Фиг. 60. Зависимость угла крена вертолета от скорости полета на режимах набора высоты и самовращения при полете без скольжения ($\gamma^0=0$).



Фиг. 61. Зависимость угла скольжения вертолета от скорости полета на режимах набора высоты и самовращения при полете без крена ($\beta^0=0$).



Фиг. 62. Взаимосвязь угла установки стабилизатора $\gamma_{ст}$ и угла установки лопастей несущего винта $\varphi_{г.к.}$.

обеспечивают выполнение основных режимов установившегося полета на всем диапазоне эксплуатационных центровок при полете с введенной коррекцией.

2) Изменение продольных отклонений ручки управления вертолета по скорости полета имеет прямой характер: с ростом скорости отклонения ручки вперед увеличиваются.

3) Прямой характер изменения продольных усилий на ручке управления циклическим шагом по скорости полета (когда с увеличением скорости усилия на ручке возрастают в направлении «на себя») имеет место лишь до скоростей $90 \div 140$ км/час.

4) Триммерные устройства в системах продольного и поперечного управления обеспечивают балансировку вертолета на всех режимах полета и при всех эксплуатационных центровках при сохранении усилий на ручке управления в пределах нормы.

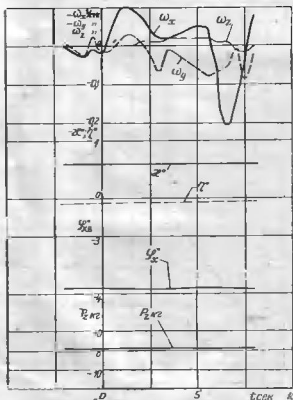
5) При предельной передней эксплуатационной центровке ($X_1 = 160$ мм) возможно выполнение вертикальных взлетов и посадок как при отсутствии ветра, так и при ветре любого направления силой до 5 м/сек.

ДИНАМИЧЕСКАЯ УСТОЙЧИВОСТЬ

Динамическая устойчивость вертолета характеризуется приведенными ниже графиками, которые, кроме того, дают представление о поведении вертолета при следующих условиях:

- 1) Возмущенное движение вертолета после освобождения ручки управления циклическим шагом несущего винта (фиг. 63)

В этих условиях, как видно из графика, происходит услаивающаяся по времени «раскачка» — на-



Фиг. 63. Запись самовисцев после освобождения ручки. $V_{гр} = 120$ км/час; $H_{гр} = 1000$ м.

растающее колебательное движение вертолета. При этом наибольшего значения достигают амплитуды колебания угловой скорости ω_z вращения вертолета относительно его продольной оси; наименьшего — амплитуды угловой скорости тангажа ω_x относительно его поперечной оси.

- 2) Возмущенное движение вертолета при отклонении ручки управления циклическим шагом несущего винта в поперечном направлении с последующим ее освобождением

(фиг. 64 и 65)

Запись движения показывает, что поперечное отклонение ручки вызывает нарастающее колебательное движение вертолета относительно всех трех его осей.

При этом амплитуды угловой скорости ω_y вращения вертолета относительно его вертикальной оси близки по величине к амплитудам угловой скорости ω_z основного движения — вращения относительно продольной оси.

- 3) Возмущенное движение вертолета при отклонении ручки управления циклическим шагом несущего винта в продольном направлении с последующим ее освобождением

(фиг. 66)

Как следует из записей движения, в этом случае также имеет место нарастающее колебательное движение вертолета, причем боковые колебания ω_y и особенно ω_z являются более значительными, чем колебательное движение в продольной плоскости ω_x .

- 4) Возмущенное движение вертолета при импульсе педалями

(фиг. 67 и 68)

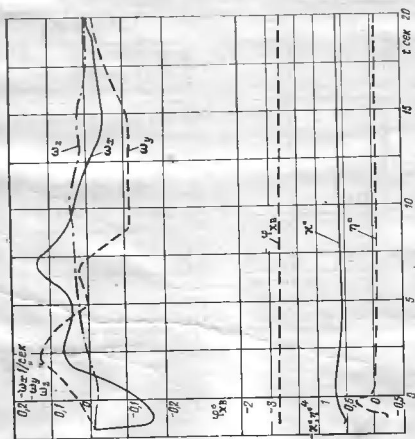
Если летчик резко отклоняет вперед педаль управления хвостовым винтом и сразу вслед за этим убирает ее, то, как видно из графика, возникает затухающее колебательное движение вертолета; значительное — боковое (ω_y и ω_z) и имеет существенное — продольное (ω_x).

Из рассмотрения графиков фиг. 63—68 можно сделать следующие выводы о характере динамической устойчивости и особенностях возмущенного движения вертолета:

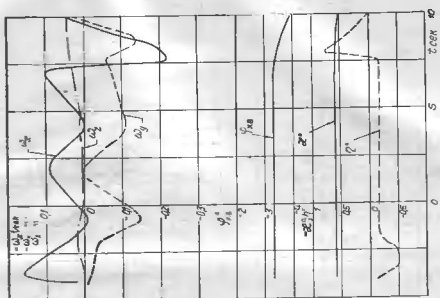
1. Вертолет Ми-1А не обладает общей динамической устойчивостью, однако нарастание колебаний вертолета невелико.

2. Существует взаимосвязь между движениями крена тангажа и рысканья.

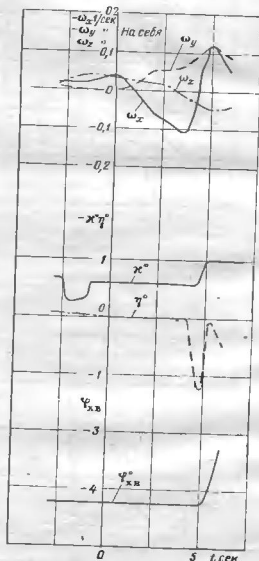
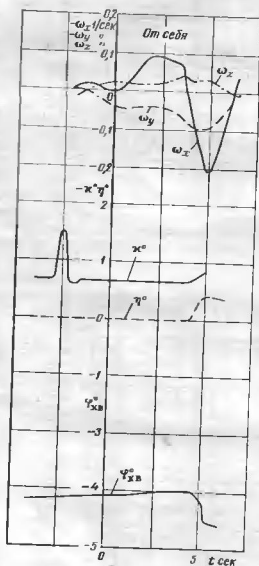
Продольные отклонения ручки вызывают не только вращение вертолета относительно поперечной оси с угловой скоростью вращения ω_z , но также и



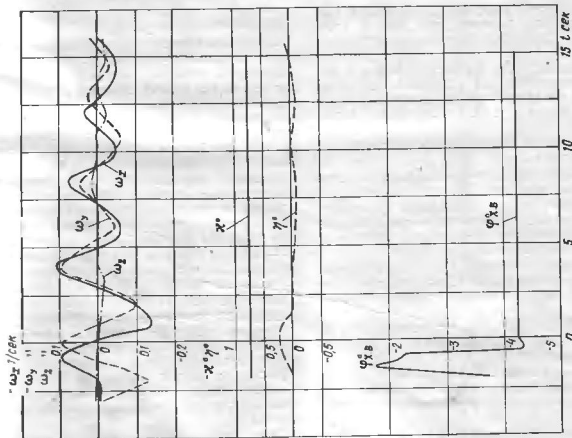
Фиг. 84 Запись самописцев при отклонении ручки влево с последующим освобождением. $H_{cp} = 1000$ м; $V_{cp} = 80$ км/час.



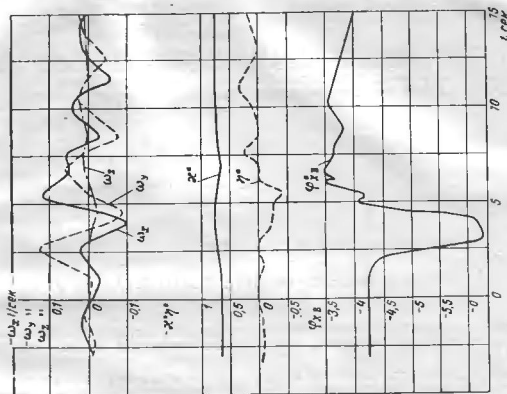
Фиг. 85 Запись самописцев при отклонении ручки вправо с последующим освобождением. $H_{cp} = 1000$ м; $V_{cp} = 80$ км/час.



Фиг. 66. Запись самописцев при отклонении ручки в продольном направлении с последующим освобождением. $V_{ср} = 100$ км/час; $H_{пр} = 1000$ м.



Фиг. 67. Запись самонисцев при импульсе правой пелалю.
 $V_{np} = 100$ км/час; $H_{cy} = 10000$ м.



Фиг. 68. Запись самонисцев при импульсе левой пелалю.
 $V_{np} = 100$ км/час; $H_{cy} = 10000$ м.

вращение относительно продольной оси с угловой скоростью ω_x и вертикальной оси с угловой скоростью ω_y .

3. Изменение угловых скоростей вращения вертолета ω_x и ω_y по времени носит колебательный характер.

4. Изменение угловой скорости тангажа ω_x по времени носит либо колебательный характер с большим периодом колебания, либо аperiodический характер со слабым нарастанием амплитуды.

5. Поперечное отклонение ручки управления вызывает также вращение вертолета вокруг трех осей с угловыми скоростями ω_x , ω_y , ω_z .

Изменение угловых скоростей носит колебательный характер. Причем колебания ω_z происходят наибольшим периодом.

6. Импульсы педалями также вызывают вращение вертолета вокруг всех трех осей. При этом вращение вокруг вертикальной и продольной осей происходит значительно интенсивнее, чем вращение вокруг поперечной оси.

Глава VII

НИВЕЛИРОВАНИЕ ВЕРТОЛЕТА

Нивелирование вертолета производится после его сборки, при замене двигателя, редукторов, хвостовой балки или шасси.

Нивелирование следует производить в ангаре. В исключительных случаях нивелирование разрешается производить в полевых условиях при безветренной погоде.

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

Вертолет нивелируется без топлива, масла и легачика. Вертолет необходимо установить на четыре домкрата, под шаровые головки которых имеются специальные гнезда в узлах нижней панели фермы фюзеляжа.

Подъем вертолета должен вестись равномерно на всех четырех точках.

Нивелирование вертолета производится согласно схеме нивелирования (фиг. 69).

Перед нивелированием необходимо установить вертолет при помощи домкратов в горизонтальном положении (регулировку производить в продольном и поперечном направлениях).

Нивелировочными точками продольного направления служат центры болтов задних подкосов главного шасси и нижняя плоскость стакана передней ноги.

Нивелировочными точками поперечного направления служат центры болтов крепления передних подкосов главного шасси.

На обшивке фюзеляжа расположены по две реперных (нивелировочных) точки, выполненных в виде заклепок с полукруглой головкой, обведенных краской.

Установка главного редуктора производится по положению вала несущего винта. На птулку несущего винта устанавливается угломер. Ось вала должна быть строго вертикальна. Поло-

жение вала несущего винта проверяется в продольном и поперечном направлениях (см. схему нивелирования).

Для нивелирования хвостовой балки над вертолетом в продольном направлении нужно натянуть струну и опустить с нее два отвеса: один — на центр вала главного редуктора, а второй — на ось хвостовой балки по фланцу стыковки с промежуточным редуктором.

Определить смещение балки вправо и влево. Допускаемое смещение по фланцу ± 15 мм.

Проверить установку хвостовой балки по высоте, для чего по оси фланца стыковки с промежуточным редуктором засечь нивелиром размер по линейке, приложенной к центру фланца. Размер должен быть в соответствии со схемой нивелирования 1269,5 мм с допуском: вверх 12 мм, вниз 15 мм.

Установка хвостового редуктора (горизонтальное положение оси его вала) проверяется при помощи угломера, приложенного к фланцу крепления хвостового винта (при снятом винте). Угол должен быть равен 0° с допуском $\pm 20'$.

Нивелирование шасси должно в основном проводиться с целью проверки размера L (см. схему нивелирования).

Для этого следует под вертолетом уложить лист фанеры и нанести на нем ось симметрии.

Передняя точка для нанесения оси симметрии берется по отвесу, опущенному по оси стакана передней ноги. Задняя точка определяется следующим образом: от центров болтов крепления подкосов главного шасси опускаются отвесы, и середина между их отметками является задней точкой.

От оси симметрии проверяются размеры до колес главного шасси согласно схеме нивелирования. Оба размера L должны быть равными. Разница в величинах L допускается ± 20 мм.

Фюзеляж вертолета Ми-1А состоит из следующих агрегатов, связанных между собой (фиг. 70):

1. Фермы фюзеляжа с редукторной рамой и рамой двигателя.
2. Кабины летчика и пассажиров с внутренним оборуодованием и противопожарной перегородкой.
3. Обшивки с дефлекторной и верхней перегородками, установленными на каркасе.
4. Спрямляющего аппарата вентилятора.
5. Хвостовой балки.
6. Концевой балки.
7. Стабилизатора.

Все перечисленные агрегаты являются основными элементами конструктивных и технологических разрезов фюзеляжа, изображенных на фиг. 71.

1. ФЕРМА ФЮЗЕЛЯЖА С РЕДУКТОРНОЙ РАМОЙ И РАМОЙ ДВИГАТЕЛЯ

Ферма фюзеляжа вместе с редукторной рамой и рамой двигателя является главным силовым элементом конструкции, воспринимающим все основные нагрузки. Редукторная рама и рама двигателя соединяются с фермой фюзеляжа посредством болтов, изготовленных из стали 30ХГСА, термически обработанных до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

ФЕРМА ФЮЗЕЛЯЖА

Ферма фюзеляжа (фиг. 72) выполнена в виде сварной пространственной конструкции, состоящей из набора хромансильевых труб, термически обработанных до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Для крепления к ферме фюзеляжа основных агрегатов вертолета в нее сварены специальные узлы, изготовленные из стали 30ХГСА и термически обработанные до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. Восемь узлов верхней панели 1 и 2 служат для крепления редукторной рамы и хвостовой балки, два нижних узла 4 — для крепления фермы шасси, четыре узла для противопожарной перегородкой 7 — для крепления рамы двигателя, два боковых верхних узла 3 — для крепления амортизационных стоек главного шасси. В передней части фермы сварен хромансильевый термически обработанный стакан 6, служащий для крепления амортизатора передней ноги шасси.

Кроме этого, на отдельных планках фермы фюзеляжа сварены или установлены на хомутах кронштейны 8 для крепления каркаса кабины, сиденья летчика, управления и других агрегатов.

Для монтажа и демонтажа двигателя на правой стороне нижней панели имеется съёмный стержень 5, который крепится к узлам фермы при помощи двух болтов $\phi 14 \text{ мм}$, изготовленных из стали 30ХГСА и термически обработанных до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$ (фиг. 73).

Сварные узлы фермы усилены кницами и корбочками, изготовленными из листового стали 20.

Для установки вертолета в пивелированное положение на нижней панели фермы приварены четыре стакана с выточными в них полусферами для опор под домкраты (фиг. 74).

Соединение всех элементов фермы произведено кислородно-ацетиленовой сваркой, за исключением некоторых ребер жесткости, которые приварены электродугуговой сваркой. Ферма окрашена серой эмалью А-14 с предварительной грунтовкой АЛГ-5.

Места соединения стыковых узлов покрыты бесцветным лаком 17А.

РЕДУКТОРНАЯ РАМА

Редукторная рама (фиг. 75) сварной конструкции служит для крепления главного редуктора и состоит из восьми стержней 5, овального кольца 2, четырех стыковых узлов 6, восьми втулок 7 под шпильки редуктора и фермы 1 с кронштейнами для крепления роликов управления автомата перекокса.

Стержни и овальное кольцо редукторной рамы изготовлены из хромансильевых труб. Овальное кольцо состоит из двух частей, соединенных сваркой при помощи внутренних бужей 4. К кольцу приварены трубы 30×27 и 25×22 . Места сварки кольца и стержней дополнительно подкреплены кницами корбчатого сечения 3.

Каждый стыковой узел образуется проушиной и двумя подводящими к ней стержнями. Проушины имеют ребра, презанные в стержни.

Стыковые узлы и овальное кольцо свариваются газовой сваркой, а кницы корбчатого сечения привариваются электродугуговой сваркой. После сварки редукторная рама термически обрабатывается до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$, а затем к ней приваривается предварительный термически обработанный ферма с кронштейнами для крепления роликов управления.

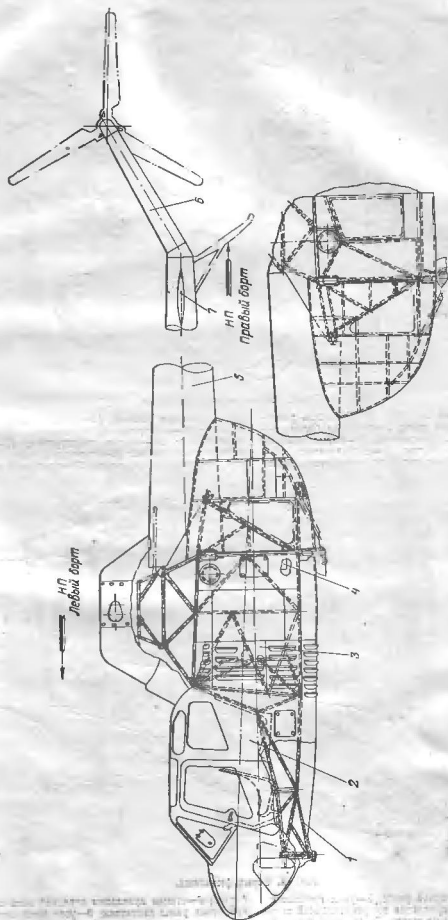
Редукторная рама так же, как ферма фюзеляжа, окрашена эмалью А-14 с предварительной грунтовкой АЛГ-5. Места соединения стыковых узлов покрашены бесцветным лаком 17А.

РАМА ДВИГАТЕЛЯ

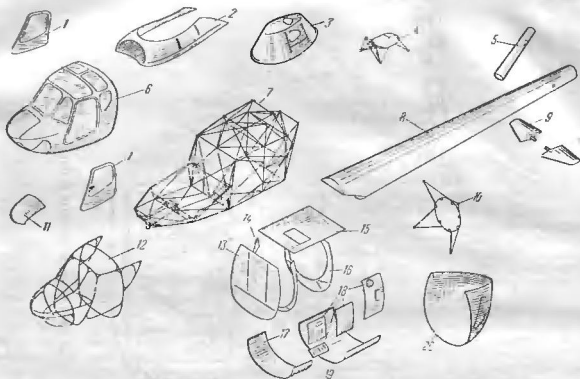
Рама двигателя (фиг. 76) служит для крепления двигателя к ферме фюзеляжа и состоит из трубчатого кольца 1 с семью приваренными гнездами 2 под резинные амортизаторы и восемью симметрично расположенных подкосов 11, попарно соединенных сваркой с вилчатыми узлами 4. При помощи этих узлов, изготовленных из хромансильевых поковков, рама двигателя крепится к наклонной панели фермы фюзеляжа болтами $\phi 12 \text{ мм}$, сделанными из стали 30ХГСА.

Кольцо рамы 1 состоит из двух хромансильевых труб размером 35×33 , соединенных газовой сваркой при помощи бужей, установленных в местах стыка. Средством такой же сварки к кольцу привариваются гнезда 2, состоящие из втулок, диафрагм и накладок, сделанных из стали 30ХГСА. В таком состоянии кольцо подвергается термической обработке до $\sigma_b = 110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Подкосы 11, изготовленные из хромансильевых труб 30×27 и 25×23 , привариваются к вилчатым узлам газовой сваркой, а средние кницы корбчатого сечения 3, установленные между трубами, привариваются электродугуговой сваркой, после чего подкосы термически обрабатываются до $\sigma_b = 110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.



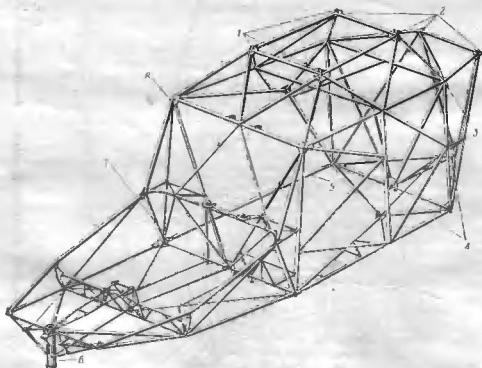
Фиг. 70. Фюзеляж.



Фиг. 71. Схема технологических разъемов.

1—двери; 2—верхняя обшивка; 3—обтекатель редуктора; 4—редукторная рама; 5—концевая балка; 6—обшивка кабины с остеклением; 7—ферма фюзеляжа; 8—хвостовая балка; 9—стабилизатор; 10—рама двигателя; 11—крышка носового отсека кабины; 12—каркас кабины; 13—противопожарная пере-

городка; 14—дефлекторная перегородка; 15—верхняя перегородка; 16—задняя перегородка; 17—нижний люк горячего отсека; 18—съемные панели; 19—нижний люк хвостового отсека; 20—хвостовая обшивка.



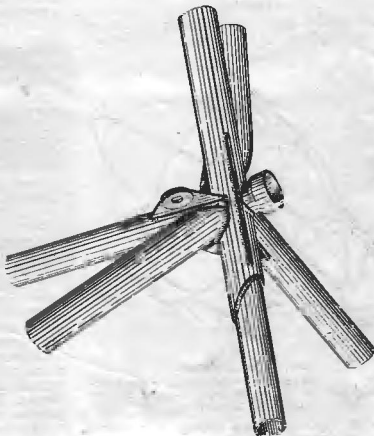
Фиг. 72. Ферма фюзеляжа.

1—узлы крепления редукторной рамы; 2—узлы крепления хвостовой балки; 3—узел крепления амортизационной стойки; 4—узел крепления фермы шасси; 5—съемный стержень

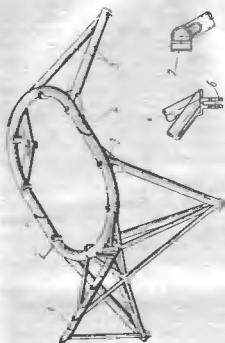
фермы; 6—стакан крепления передней ноги планшета; 7—узел крепления рамы двигателя; 8—узел крепления каркаса кабины.



Фиг. 73. Съёмный стержень.

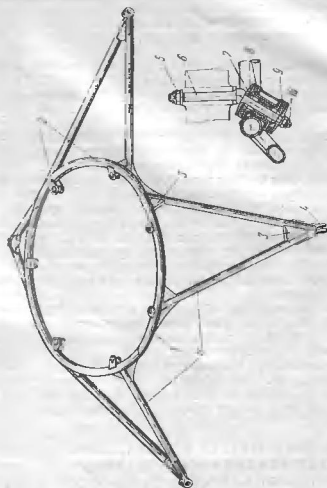


Фиг. 74. Опора домкрата.



Фиг. 75. Редукторная рама.

1—форма для крепления роликков управления, 2—опыльное кольцо, 3—кница, 4—бушга, 5—стержень, 6—стыковой узел, 7—штулка



Фиг. 76. Рама двигателя.

1—кольцо, 2—гусак, 3—кница, 4—выкатный узел, 5—гайка, 6—болт, 7—шайба, 8—амортизатор, 9—фланец, 10—гайка, 11—подкос

Соединение подкосов с кольцом производится в станеле атомноводородной сваркой. После этого электродуговой сваркой привариваются все остальные корабатые кнцы и накладки, усиливающие ферму.

Для уменьшения вибраций все узлы под резиновые амортизаторы устанавливаются под углом 32° к плоскости кольца, что позволяет получить пересечение осей отверстий под болты в центре тяжести двигателя.

Двигатель крепится к раме семью специальными болтами 6 и гайками 5, изготовленными из стали 30ХГСА и термически обработанными до $\sigma_{\text{в}} = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. Эти болты имеют посредине утолщение и с обеих сторон заканчиваются резьбой.

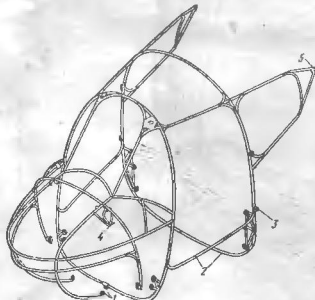
Каждый амортизатор 8, предназначенный для крепления двигателя, состоит из шайбы 7 и фланца с выступом 9, изготовленных из стали 30ХГСА и резины 56, соединенных посредством вулканизации. Амортизаторы устанавливаются с двух сторон бобышек рамы двигателя и отличаются друг от друга своими шайбами.

Шайба амортизатора, обращенная к привалочной плоскости двигателя, имеет отверстие с галтелью под радиус болта, а шайба второго амортизатора имеет конус под посадочное место болта.

Оба амортизатора стягиваются гайкой 10 до размера $73 \pm 0,5 \text{ мм}$. Во избежание поворота болтов крепления двигателя на раме каждые два или три болта соединены между собой дуралюминовыми пластинами.

2. КАБИНА ЛЕТЧИКА И ПАССАЖИРОВ С ВНУТРЕННИМ ОБОРУДОВАНИЕМ И ПРОТИВОПОЖАРНОЙ ПЕРЕГОРОДКОЙ КАБИНЫ

Каркас кабины (фиг. 77) сварен из хромансильевых труб $2 \text{ } 10 \times 8$ и 16×14 , термически не обрабо-



Фиг. 77. Каркас кабины.

1—хомуты; 2—трубы каркаса; 3—кронштейны подвески дверей; 4—кронштейны приборной доски; 5—ушки верхнего крепления каркаса.

танных. К трубам каркаса приварены хомуты 1, при помощи которых каркас в нижней своей части

крепится к ферме фюзеляжа. Вверху каркас кабины крепится к ферме фюзеляжа двумя болтами через специальные ушки 5.

Кроме того, к каркасу приварены кронштейны для установки приборной доски, пульта, замка переднего люка и кронштейны 3 для навески дверей. На трубах каркаса, образующих дверные проемы, установлены упоры, в которые упираются защелки замков закрытых дверей.

Обшивка кабины выполнена из дуралюминовых листов Д16-Т толщиной $0,6-0,8 \text{ мм}$. Обшивка прикреплена к трубам каркаса сквозными дуралюминовыми заклепками $\phi 2,6 \text{ мм}$ с чечвицеобразной головкой. Штыки обшивочных листов, не связанные с трубами каркаса, сделаны внахлестку и склепаны вполтаи.

Для остекления кабины применено органическое стекло толщиной $3-4 \text{ мм}$. Остекление кабины обеспечивает обзор вперед, вниз, вверх, в стороны и частично назад. Для заднего обзора использовано стекло с выпуклой поверхностью (блестер). На левом переднем стекле установлена форточка (фиг. 78).

Для крепления стекол к дуралюминовой обшивке по кромке стекол с двух сторон приклеена дихлорэтановым клеем полотно лент АСТ-100. Свободная часть полотно лент пришивается сапожным швом к дуралюминовой обшивке вязальной стальной проволокой $\phi 0,8 \text{ мм}$.

ПОЛ КАБИНЫ

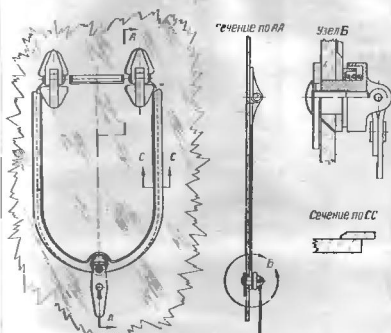
Пол кабины состоит из нескольких панелей, соединенных между собой самоконтрающимися гайками и винтами. Панели изготовлены из листов дуралюмина Д16-Т толщиной $0,8-1 \text{ мм}$, подкрепленных прессованными дуралюминовыми профилями и диафрагмами. Панели пола крепятся к ферме фюзеляжа самоконтращимися гайками и винтами через специальные кронштейны, установленные на трубах фермы и поперечной балке. В полу сделаны вырезы под рычаги ручного управления, управления общим шагом, тормозом и муфтой включения трансмиссии останова двигателя, пожарным краном, управление жалюзи и заслонкой маслорадиатора.

К обшивке носовой части кабины по оси симметрии с внутренней стороны приклепан кожух для установки посадочной фары (фиг. 79). Вверху носовой части кабины имеется отсек для радиооборудования, крышка которого снабжена двумя специальными замками, открывающимися нажатием пальца (фиг. 80). В открытом положении крышка фиксируется распоркой. Шарниры крепления крышки сделаны в виде пружинных замков, открыв которые, можно снять крышку. Для точной подстройки радиостанции без открытия крышки, в последней предусмотрен лючок из органического стекла.

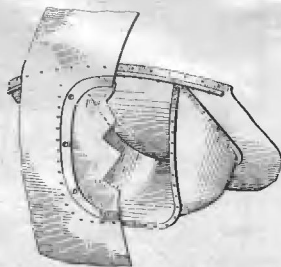
Для подхода к управлению в нижней части обшивки кабины имеется большая съемная панель, крепящаяся замками Дзус.

Спереди расположен съемный обтекатель цилиндра передней ноги шасси, который состоит из двух половин и ставится на самоконтращихся гайках и винтах. В обтекателе имеется вырез, в котором установлена рулевая фара.

По левому борту (фиг. 81) установлена дуралюминовая коробка 1 под аккумулятор, укрепленная



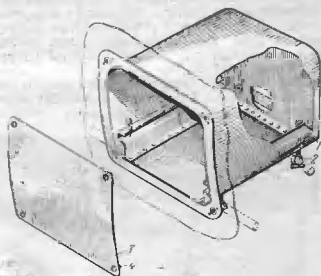
Фиг. 76. Фарточка.



Фиг. 78. Кожух для установки посадочной фары.



Фиг. 80. Крышка радиоотсека.



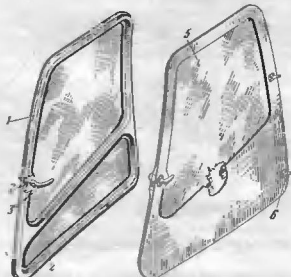
Фиг. 81. Установка коробки аккумулятора.
1—коробка; 2—сварные хомуты; 3—крышка; 4—замок Дзус.

на ферме фюзеляжа при помощи сварных хомутов 2. Доступ к аккумулятору осуществлен через легко съемную крышку 3, крепящуюся замками 4 Дзус.

Двери кабины и подножка

По обоим бортам кабины расположены двери.

Каркас двери (фиг. 82) состоит из Γ -образных дуралюминовых профилей 1 толщиной 1,2—1,0 мм, идущих по контуру и поперек двери. Снаружи на каркас поставлена обшивка 4 из листового дуралюмина Д16-Т Л0,8 на потайных дуралюминовых заклепках.

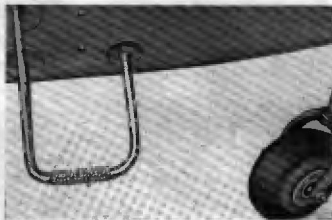


Фиг. 82. Двери.

1—профиль; 2—замок; 3—ручка; 4—обшивка; 5—органическое стекло; 6—кронштейн.

Оцинкованные кронштейны 6 для подвески двери прикреплены стальными заклепками к контурному профилю двери. В месте установки замка 2 контурный профиль имеет уширение. Замок съемный крепится на винтах и снабжен ручками 3 с наружной и внутренней сторон.

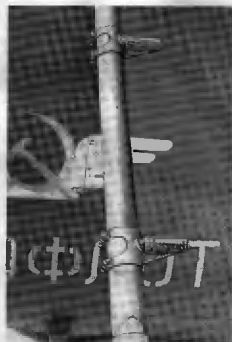
Двери в верхней части имеют остекление из органического стекла 5 толщиной 4 мм. По кромке стекла проложена резиновая лента толщиной



Фиг. 83. Подножка на фюзеляже.

0,5 мм. Стекло закреплено при помощи гнутого профиля углового сечения, установленного с внутренней стороны двери.

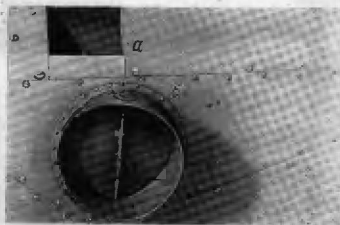
Дверные проемы кабины внизу снабжены порогом в виде коробочки из алюминиевого листа АМц толщиной 1 мм, который закрывает трубы фермы



Фиг. 84. Подножки на амортизационной стойке шасси.

фюзеляжа. На участке порога, предназначенном для ног, прикреплена рифленка.

По обоим бортам, ниже дверей, снаружи укреплены подножки (фиг. 83). Каждая подножка сварена из двух труб и укреплена на ферме фюзеляжа хомутами. Участок подножки, предназначенный для ног, обернут рифленкой, которая прикреплена к трубе сквозными заклепками. Для подхода к агре-



Фиг. 85.

а—подножка в верхней обшивке; б—раструб маслопровода.

гатам, расположенным над редуктором, без применения специальных стремянок и лестниц установлены подножки:

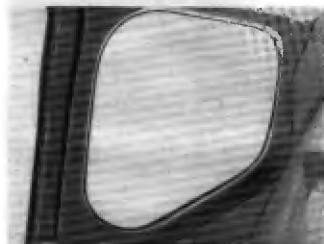
а) на правой амортизационной стойке шасси (фиг. 84);

б) на фюзеляже в районе обкатателя главного редуктора с правой стороны, выполненная в виде ниши с крышкой на ручжине (фиг. 85).

Внутренняя отделка кабины

Кабина изнутри имеет облицовочные окантовки из АМц толщиной 1,0—0,8 мм. Окантовки заполняют все межоконные пространства и закрывают трубки каркаса кабины (фиг. 86). Крепятся окантовки при помощи самонарезающих шурупов. Под окантовки на соединениях труб каркаса кабины поставлены деревянные накладки.

По контуру дверей между металлической окантовкой и трубой каркаса для герметизации укрепляется резиновый валик.

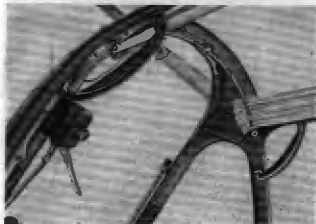


Фиг. 86. Окантовка внутри кабины.

Боковые степки кабины ниже окантовки блистера и незакрытая оставшаяся часть потолка облицованы фаверой и оклеены с лицевой стороны текстонином.

Место перехода от противопожарной перегородки к верхнему стеклу также оклеено текстонином.

Верхние стекла закрываются раздвижными шелковыми шторками.



Фиг. 87. Поручни в углах дверного проема.

В передних верхних углах дверных проемов кабины, укреплены поручни, обтянутые кожей. Внутри поручня заложена губчатая резина и металлическая пластина для амортизации (фиг. 87).

Нижние части дверей обшиты изнутри дуралюминовым листом толщиной 0,6 мм и оклеены с лицевой



Фиг. 88.

а—левая дверь с карманом для карт и документов;
б—сиденье пилота.

стороны текстонином. Левая дверь снабжена карманом с замком «молиния» (фиг. 88).

Вентиляция кабины

Схема вентиляции кабины показана на фиг. 89.

В правом верхнем углу противопожарной перегородки установлено вентиляционное окно со сдвижной заслонкой 1. Окно соединено трубой 2 из АМц-М с вентиляторным отсеком.

При работе двигателя вентилятор засасывает через трубу воздух из кабины, чем достигается нужный обмен воздуха.

Для увеличения вентиляции кабины в полете имеется добовочное вентиляционное окно 3, установленное на правой стороне передней части кабины. Окно закрыто щитком и может быть открыто в полете специальной рукояткой 4, имеющей фиксацию на трещенке 5 в пяти положениях. Рукоятка расположена справа под приборной доской.

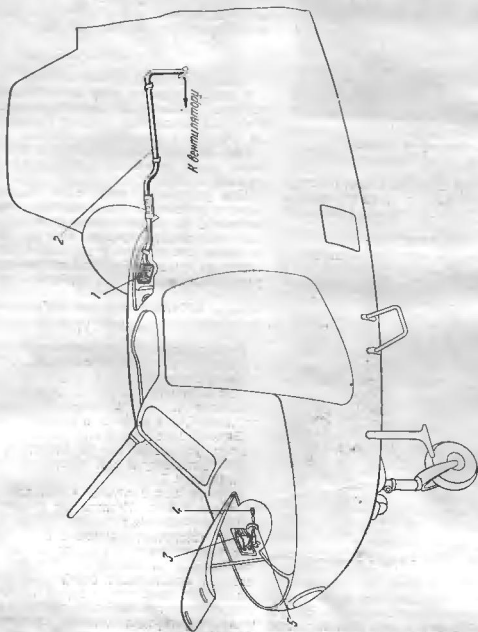
ПРОТИВОПОЖАРНАЯ ПЕРЕГОРОДКА (шпангоут № 3)

Кабина изолирована от двигательного отсека противопожарной перегородкой (фиг. 90). Противопожарная перегородка выполнена из дуралюминовых листов толщиной 0,6 мм и подкреплена продольными и поперечными профилями. Средняя часть снабжена верхним и нижним люками.

Верхний люк 1 предназначен для подхода к генератору, установленному на двигателе. Крышка его имеет выколотку 2 под генератор и крепится на замках Дзус.

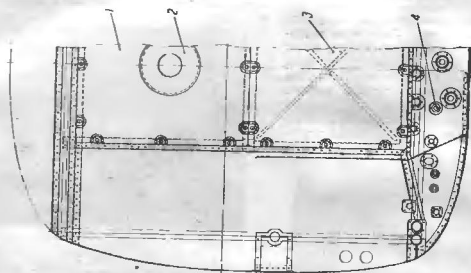
Нижний люк 3 служит для подхода к управлению двигателем. Крышка его крепится винтами с самоконтрящимися гайками.

Для обеспечения звуковой и тепловой изоляции вся поверхность перегородки со стороны кабины оклеивается изоляционным материалом АСИМ-5, который представляет собой слой стеклянной ваты, заключенный между двумя слоями стеклянной ткани и простеганный стеклянными нитками. Кроме этого, перегородка оклеена огнеупорной тканью АНАМ.



Фиг. 88. Схема вентиляции кабины.

1—вентиляционное окно со сдвижной заслонкой; 2—труба; 3—дополнительное вентиляционное окно; 4—рукоятка; 5—кронштейн фиксатора на спинку сиденья; 6—вентилятор.



Фиг. 89. Противопожарная перегородка.

1—верхний слой; 2—изоляция под генератор; 3—нижний слой; 4—герметизированное отверстие.

Через нижнюю часть перегородки проходят тросы управления и проводка оборудования. Все отверстия 4 герметизированы для предотвращения попадания в кабину загрязненного воздуха из двигательного отсека.

Для обеспечения герметичности перегородка оклеена по стыкам со стороны двигательного отсека лентами из материала АНАМ на клею 88.

СИДЕНЬЕ ЛЕТЧИКА

Сиденье летчика крепится к ферме фюзеляжа на четырех сварных кронштейнах (фиг. 91), обеспечивающих регулировку по высоте на 80 мм. Регулировка производится на земле. Кронштейны при-



Фиг. 91. Сиденье летчика.

креплены к продольным Γ -образным профилям сиденья. Ответные кронштейны приварены к ферме. Сиденье состоит из следующих основных деталей: чашки под парашют, спинки и двух профилей жесткости. Сиденье окрашено нитроэмалью с предварительной грунтовкой АЛГ-1. Спинка снабжена съемным чехлом с подкладкой из сукна.

Чехол в нижней части закреплен на спинке при помощи спинки из кожи. В верхней части спинки имеется прорезь, через которую проходят привязные ремни.

СИДЕНЬЕ ПАССАЖИРОВ

Сиденье пассажиров дюралюминовое откидное (см. фиг. 88). Сиденье по задней кромке шарнирно закреплено на ферме, а передней кромкой опирается на кронштейны, укрепленные на трубах боковых панелей фермы.

Сиденье может откидываться вверх на задних шарнирах. В сиденье вмонтированы две чашки под парашюты пассажиров, закрываемые при полетах без парашютов специальной панелью.

Промежуток между полом и сиденьем спереди закрыт шторкой из текстолита. К сиденью крепится спинка в виде коврика, облицованного текстильным с набивкой из конского волоса.

3. ОБШИВКА ЦЕНТРАЛЬНОЙ ЧАСТИ ФЮЗЕЛЯЖА

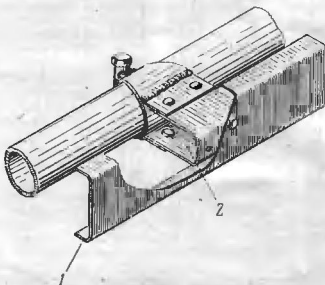
Обшивка фюзеляжа, укрепленная на специальном каркасе, технологически разделена на следующие элементы:

- а) среднюю обшивку с каркасом;
- б) верхнюю обшивку с обтекателем редуктора;
- в) хвостовую обшивку с перегородкой.

Зона фюзеляжа от шпангоута № 3 до шпангоута № 6 именуется средней обшивкой. Средняя обшивка состоит из дюралюминовых листов, приклепанных к каркасу, и съемных панелей (см. фиг. 70).

Каркас средней обшивки изготовлен из дюралюминовых тупых профилей корытообразного сечения (фиг. 92). Сверху и снизу фермы фюзеляжа проходят горизонтальные так называемые скуловые профили 1, укрепленные при помощи сварных кронштейнов 2 на трубах фермы фюзеляжа.

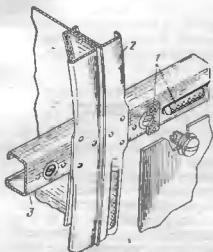
В вертикальном направлении (фиг. 93) располагаются шпангоуты, образуемые из двоячных корытообразных профилей 2, закрепленных на трубах фермы при помощи сварных кронштейнов. Между собой шпангоуты соединены рядом поперечных профилей 3. В случае когда требуется заменить двигатель, каркас правого борта в нижней части может быть снят.



Фиг. 92. Скуловой профиль с кронштейном.
1—скуловой профиль; 2—сварной кронштейн.

Для обеспечения свободного доступа к двигательной установке большая часть средней обшивки выполнена в виде съемных панелей (фиг. 94), прикрепленных к каркасу замками 2 Дзус. Панели в

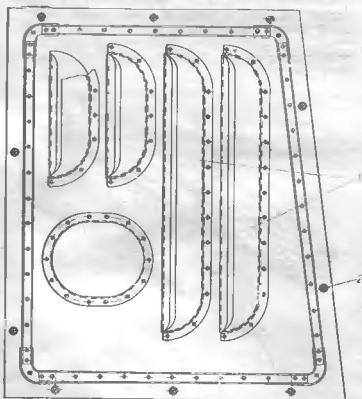
горячей части двигательного отсека снабжены щелями 1, обеспечивающими выход воздуха, охлаждающего двигатель. Герметизация панелей холод-



Фиг. 93. Герметизация панелей.

1—герметизирующий валик и вкладка; 2—вертикальные двойные профили; 3—поперечный профиль.

ной части двигательного отсека осуществлена резиновыми валиками, проложенными под панелями в канавках «олок профилей и накладками в зоне



Фиг. 94. Съемная панель со щелями.

1—щели; 2—замки Дзус.

замков (см. фиг. 93). На левом и правом бортах установлены раструбы для выхода воздуха из маслорадиаторов (см. фиг. 83).

ВЕРХНЯЯ ПЕРЕГОРОДКА

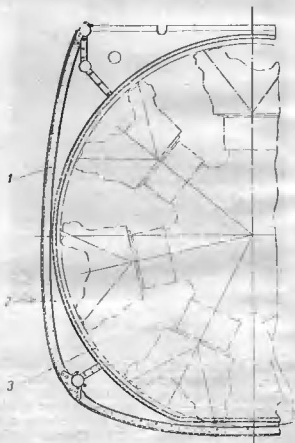
Над двигательной установкой помещена герметичная перегородка, изготовленная из дуралюминового листа толщиной 0,8 мм. Перегородка, граничащая в передней части с горячим отсеком двигателя, снабжена регулируемыми створками, которые связаны с жалюзи воздухозаборника для вентилятора. По правому и левому бортам верхней перегородки на участке от шпангоута № 3 до шпангоута № 6 прикреплены по две рифленые пластины для подножек.

Все зазоры в отверстиях под тяги, тросы управления и проводку электро- и радиоборудования тщательно герметизируются.

ДЕФЛЕКТОРНАЯ ПЕРЕГОРОДКА

(шпангоут № 4)

Шпангоут № 4 играет роль дефлекторной перегородки (фиг. 95). Шпангоут образован из двояных гнутых [I]-образных дуралюминовых профи-



Фиг. 95. Дефлекторная перегородка.

1—профили; 2—стенка; 3—зазор между дефлекторным кольцом двигателя и перегородкой.

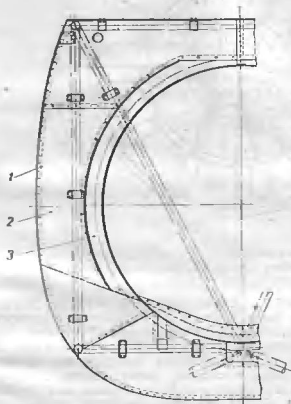
лей 1, между которыми вклепана дуралюминовая стенка 2 толщиной 0,8 мм с отбортовкой по внутреннему контуру. Имеющийся зазор 3 между отбортовкой и дефлекторным кольцом двигателя закрывается текствинтовой лентой.

Текствинтовая лента притягивается двумя тросами: одним — к полке шпангоута, вторым — к полке дефлекторного кольца двигателя.

ЗАДНЯЯ ПЕРЕГОРОДКА

(шпангоут № 6)

Шпангоут № 6 служит задней перегородкой и состоит из дуралюминовых гнутых профилей 1 и дуралюминовой стенки 2, склепанных между собой (фиг. 96). По верхней кромке эта перегородка оклеивается с верхней перегородкой. Средняя часть перегородки снабжена кольцом 3, изготовленным



Фиг. 96. Задняя перегородка.

1 — профиль; 2 — стенка; 3 — кольцо-раструб

из листового дуралюмина толщиной 0,8 мм. Кольцо выходит из плоскости перегородки и переходит в виде раструба к контуру наружного кольца спрямляющего аппарата вентилятора (обечайки спрямляющего аппарата).

Для того чтобы можно было заменить вентилятор в эксплуатационных условиях, кольцевой раструб выполнен из четырех частей, две из которых (верхняя и боковая справа по полету), закрепленные при помощи винтов с самоконтрящимися гайками, являются съемными.

4. ВЕРХНЯЯ ОБШИВКА И ОБТЕКАТЕЛЬ РЕДУКТОРА

Верхняя обшивка (см. фиг. 70 и 71) состоит из дуралюминовых гнутых профилей и листов Д16-Т Л0,8.

В средней части верхней обшивки по обоим бортам расположены люки, крышки которых крепятся на замках Дзус.

Люки обеспечивают доступ к маслобаку, главному валу и агрегатам управления. В передней части верхней обшивки расположена входная часть тоннеля воздухозаборника для притока воздуха к вентилятору.

По передней кромке входной части тоннеля установлена предохранительная сетка, окаймленная деревянным ободом.

Обтекатель редуктора, расположенный над верхней обшивкой и хвостовой балкой, выполнен из дуралюминовых листов толщиной 0,8 мм, подкрепленных гнутыми дуралюминовыми профилями.

Обтекатель — съемный и состоит из трех основных частей: передней, средней и хвостовой. Передняя и хвостовая части обтекателя состоят из двух выколоток, которым придана жесткость за счет приклепанных продольных и вертикальных профилей. Передняя часть обтекателя крепится к верхней обшивке посредством винтов с самоконтрящимися гайками.

Задняя часть обтекателя укреплена при помощи винтов с самоконтрящимися гайками к верхней обшивке и хвостовой балке.

Передняя и хвостовая части соединены между собой двумя Г-образными продольными профилями, размещенными по обоим бортам.

Продольные профили с каждого конца закреплены стальными винтами с потайными головками, на которые наворачиваются гайки с пружинными шайбами.

Средняя часть обтекателя выполнена из четырех быстросъемных крышек, обеспечивающих доступ к управлению автоматом перекоса. Крышки люков крепятся на замках Дзус. Верхние люки снабжены по правому и левому бортам обтекателями, закрывающими инерционные демпферы и корпуса механизмов управления автомата перекоса. Верхнее отверстие в обтекателе для прохода вала несущего винта герметизировано от попадания снега и воды системой перегородок с прокладками из фетра.

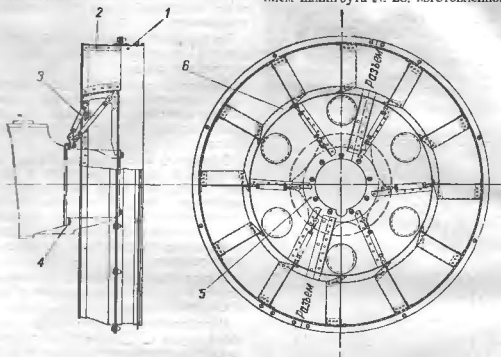
5. СПРЯМЛЯЮЩИЙ АППАРАТ ВЕНТИЛЯТОРА

Спрямляющий аппарат (фиг. 97) служит для спрямления закрученного потока воздуха, выходящего из вентилятора. Конструктивно аппарат выполнен из двух колец, связанных между собой 12 радиально расположенными лопатками, имеющими криволинейный профиль.

Наружное кольцо состоит из двух обручей 1 и 2, соединенных между собой по контуру винтами, ввернутыми в самоконтрящиеся гайки. Задний обруч 1 окружает непосредственно вентилятор и обеспечивает благодаря своей увеличенной жесткости зазор между обручем и лопатками вентилятора в пределах 1,5—2 мм. Каждый из обручей состоит из двух половин, соединенных винтами на самоконтрящихся гайках. Разъем заднего обруча необходим для монтажа вентилятора. Внутреннее кольцо 6 связано при помощи 12 тяг 3 с диском 5,

который закреплен на девяти шпильках 4 картера и имеет в плоскости разъем, совпадающий с разъемом внутреннего кольца.

Шпангоуты изготовлены из листового дуралюмина Д16-Т толщиной 0,6; 0,8 и 1 мм (за исключением шпангоута № 28, изготовленного из листа тол-



Фиг. 97. Спрямающий аппарат.

1—задний обруч; 2—передний обруч; 3—тяги; 4—шпильки картера; 5—диск; 6—внутреннее кольцо.

ХВОСТОВАЯ ОБШИВКА С ПЕРЕГОРОДКОЙ

Хвостовая обшивка (см. фиг. 70 и 71) образована поперечным и продольным наборами гнутых дуралюминовых профилей и листами из Д16-Т Л0,6.

В обшивке имеются окантованные вырезы под верхние и нижние узлы подвески главного шасси. Все вырезы герметизированы чехлами из текстотвинита.

Между шпангоутами № 6 и 7 расположена наклонная перегородка, ограничивающая двигательный отсек с задней стороны и примыкающая внизу к задней перегородке средней обшивки. В месте прилегания хвостовой балки к хвостовой обшивке последняя снабжена дуралюминовым гнутым профилем, к которому пришивается герметизирующий резиновый валик, обтянутый текстотвинитом.

По левому борту расположены люки для бензобака, сливного крана и приемопередатчика радиовысотомера.

По правому борту расположен люк для доступа к вентилятору и для лаза в хвостовую балку (для осмотра, монтажа и демонтажа хвостового вала трансмиссии) и люк заливной горловины бензобака.

Для монтажа и демонтажа хвостовой балки на обшивке, против нижних узлов стыковки хвостовой балки с фермой, имеются лючки, закрывающиеся крышкой изнутри при помощи самоконтращихся гаек и винтов.

6. ХВОСТОВАЯ БАЛКА

Хвостовая балка представляет собой усеченный конус (фиг. 98), выполненный в виде дуралюминового полумонокока с работающей обшивкой.

Каркас балки состоит из 28 шпангоутов 1 корытообразного сечения и набора стрингеров 2.

Шпангоуты № 5, 10, 15, 20 и 24 в верхней части усилены накладками и используются в качестве опор хвостового вала. Расстояние между шпангоутами — 250 мм. Продольный набор каркаса балки сделан из прессованных профилей, имеющих в сечении форму уголка с бульбой. Обшивка хвостовой балки 3 выполнена из Д16-Т Л0,8. Листы обшивки соединены между собой внахлестку. Крепление обшивки к каркасу осуществлено заклепками с чашецеобразной головкой 2,6 и 3 мм.

Поперечные швы по шпангоутам состоят из одного ряда заклепок, а в местах стыка обшивки и на усиленных шпангоутах — из двух рядов с расположением заклепок в шахматном порядке. Продольные швы (по стрингерам) склепаны одним рядом заклепок.

Крепление стрингеров к шпангоутам осуществлено при помощи просечек у шпангоутов и уголков из материала Д16-Т Л1, а крепление стрингеров к шпангоуту № 28 — при помощи фитингов из сплава АК6.

На обшивке размещены люки 4 для подхода к опорам хвостового вала. Крышки люков устанавливаются на двух замках Дзус.

В передней части балки имеются четыре стыковых хромансильевых узла 5, вклепанных в усиленные стрингеры каркаса. Эти узлы, термообработанные до $\sigma_t = 120 \pm 10$ кг/мм², предназначены для крепления балки к ферме фюзеляжа. Стыковка осуществляется в верхних узлах посредством двух болтов ϕ 12 мм, а в нижних — двумя болтами ϕ 14 мм, термически обработанными до $\sigma_t = 120$ кг/мм². В передней части балки поверх обшивки прикреплен лист рифленки 6, предотвращающий оскалыва-

ние ног при наземном обслуживании втулки несущего винта.

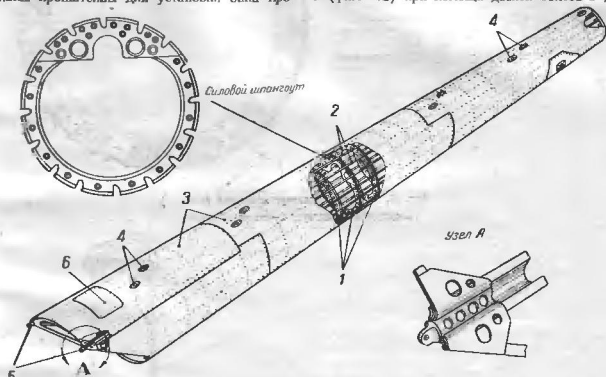
Соединение хвостовой балки с концевой балкой производится через картер промежуточного редуктора при помощи концевой шпангоута 1 хвостовой балки и 16 хромансильевых болтов 2 диаметром 8 мм, термически обработанных до $\sigma_{\text{т}}=110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$ (фиг. 99).

В хвостовой балке между шпангоутами № 3 и 5 приклепаны крошечей для установки бака про-

Корневой шпангоут 6 (см. фиг. 101) приклепан заклепками $\phi 5 \text{ мм}$, расположенными в три ряда, а концевой шпангоут 1 заклепками $\phi 4 \text{ мм}$, расположенными в два ряда.

Промежуточные шпангоуты 4 концевой балки изготовлены из листового дурлюмина и имеют в сечении форму швеллеров.

Концевая балка стыкуется с фланцем картера промежуточного редуктора корневым шпангоутом 1 (фиг. 102) при помощи десяти болтов 2 диамет-



Фиг. 98. Хвостовая балка.

1—шпангоуты; 2—стрингерный набор; 3—обшивка; 4—люки; 5—стыковые узлы; 6—рифленка

гивообеденительной системы. Хвостовая балка имеет дополнительный люк между шпангоутами № 27 и 28 (фиг. 100) для подхода к роликам тросов ножного управления.

7. КОНЦЕВАЯ БАЛКА

Концевая балка так же, как и хвостовая, представляет собой усеченный конус (фиг. 101). Конструктивно она выполнена из набора шпангоутов и гладкой работающей обшивки 3 из материала Д16-Т Л2.

Обшивка изготовлена из одного листа дурлюмина, свернутого в конусообразную трубу. Соединение концов этого листа осуществлено на широком провале швеллерного сечения 5 и выполнено встык. Заклепки с полукруглой головкой $\phi 4 \text{ мм}$ расположены по этому шву в шахматном порядке по обе стороны от стыка листов.

У переднего и заднего концов балка имеет люки 2 для зашприцовки смазки в карданы концевой вала.

Торцевые шпангоуты концевой балки (фиг. 102) выполнены из поковок материала Д16 и снабжены толстыми фланцами для крепления к картерам промежуточного и хвостового редукторов.

Эти шпангоуты вклеены в концевую балку заклепками с полукруглой головкой, расположенными в шахматном порядке

ром 8 мм из стали 18ХНВА. К концевому шпангоуту 1 (см. фиг. 101) балки крепится картер редуктора хвостового винта шестью болтами $\phi 10 \text{ мм}$, изготовленными из стали 18ХНВА.

8. СТАБИЛИЗАТОР

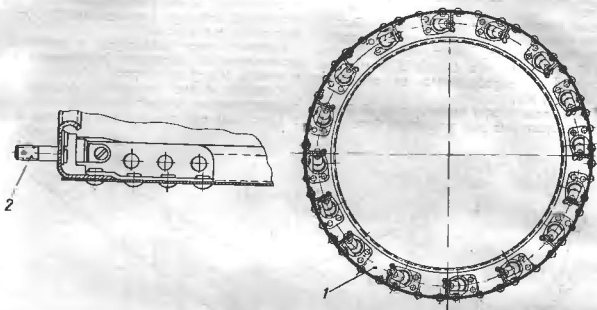
На конце хвостовой балки вертолета установлен стабилизатор (фиг. 103). Стабилизатор имеет клепанный дурлюминовый каркас, обтянутый полотном АСТ-100.

Стабилизатор состоит из правой и левой половин, соединенных трубой, на которой установлена качалка управления стабилизатором.

Для установки стабилизатора к обшивке хвостовой балки приклепаны фланцы, имеющие крышки с подшипниками, через которые проходит труба стабилизатора.

Стабилизатор может отклоняться вверх и вниз, вращаясь в подшипниках.

Стабилизатор состоит из лонжерона 6 с вилок 1, носового стрингера 8, нервюр 2, носка 7, хвостового стрингера 3, дурлюминовой обшивки носка 9 и полотняной обшивки 4. Швы крепления полотна к нервюрам заклепаны зубчатой лентой 5 из авиационного полотна.

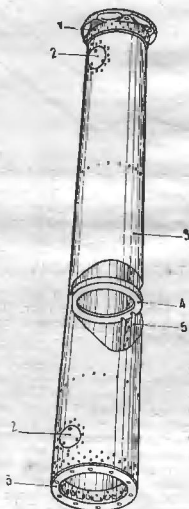


Фиг. 99. Концевой шпангоут хвостовой балки.

1—концевой шпангоут; 2—стыковой болт.

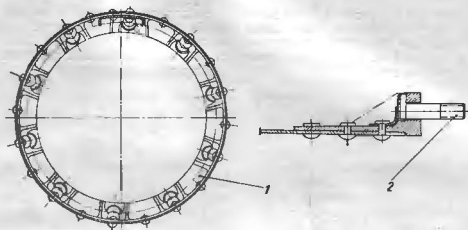


Фиг. 100. Люк между шпангоутом № 27 и 28.



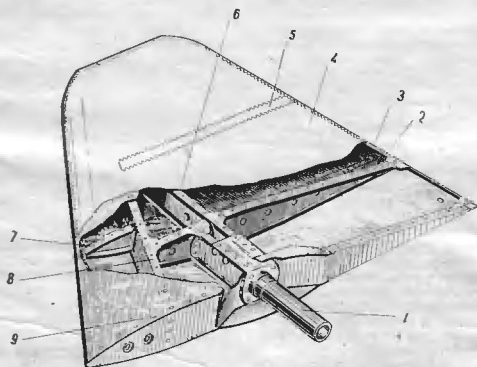
Фиг. 101. Концевая балка.

1—концевой шпангоут; 2—люк; 3—обшивка; 4—промежуточный шпангоут; 5—профиль; 6—корневой шпангоут.



Фиг. 102. Корневой шпангоут концевой балки.

1—корневой шпангоут; 2—стыковой болт.



Фиг. 103. Стабилизатор.

1—вилка; 2—ястреба; 3—хвостовой стрингер; 4—полотняная обшивка; 5—лента ЛАПЗ; 6—донжерон; 7—носок нервюры; 8—носовой стрингер; 9—обшивка носка.

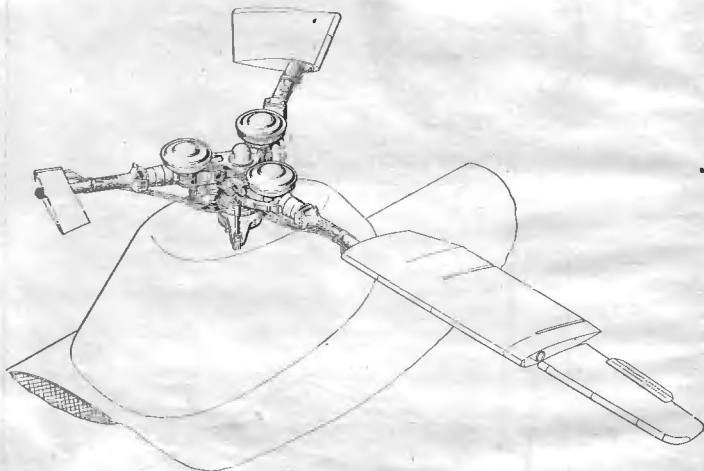
Глава IX НЕСУЩИЙ ВИНТ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Несущий винт (фиг. 104) служит для создания аэродинамических сил, необходимых для полета вертолета, и управления его движением относительно продольной и поперечной осей. Несущий винт состоит из втулки и трех лопастей.

ные с его работой в условиях знакопеременных нагрузок.

Эксплуатация несущего винта должна вестись особо тщательно. Одним из обязательных требований к эксплуатации несущего винта является строгое выполнение всех регламентных работ, предусмотренных инструкцией по эксплуатации с обя-



Фиг. 104. Несущий винт.

Крепление лопастей осуществляется при помощи трех шарниров: горизонтального шарнира, позволяющего лопастям совершать колебания в вертикальной плоскости (маховое движение), вертикального шарнира, позволяющего лопастям колебаться в плоскости вращения, и осевого шарнира, обеспечивающего изменение угла установки лопасти при повороте ее вокруг продольной оси.

Вертикальные шарниры втулки снабжены специальными фрикционными демпферами, которые гасят колебания лопастей в плоскости вращения несущего винта, исключая возможность возникновения автоколебаний типа земного резонанса при вращении несущего винта на земле.

При работе несущего винта на втулку и лопасти действуют как постоянные, так и переменные нагрузки, возникающие от аэродинамических и инерционных сил. Поэтому к конструкции несущего винта предъявляются особые требования, связан-

зательной фиксации в формуляре как проведенных на несущем винте работ, так и времени работы винта в процессе эксплуатации вертолета. Эксплуатация несущего винта сверх установленного ресурса недопустима.

ДАнные НЕСУЩЕГО ВИНТА

Количество лопастей	3
Диаметр винта	14,346 м
Направление вращения	левое против часовой стрелки (со стороны привода)
Компенсатор измаха	K=0,5
Профиль дужки	NACA-230
Относительная толщина дужки	
на участке до нервюры № 14	13%
на конце	15%

Форма лопастей в плане	прямоугольные до вер- хурия № 14 и тра- пецевидная на участке от вернурия № 14 до конца
Угол установки дужки на $\overline{F}=0,7$	0°
Наибольшая хорда	550 мм
Наименьшая хорда на конце лопастей (теоретическая)	220
Вес лопастей	47 кг
Вес всего винта со ступкой	266

2. 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-1А имеет горизонтальные, вертикальные и осевые шарниры. Горизонтальные шарниры расположены на расстоянии 100 мм от оси вращения несущего винта и повернуты на угол $9^{\circ}45'$ относительно перпендикуляра к линии, соединяющей ось вращения несущего винта с осью вертикального шарнира.

При шарнирном сочленении лопастей с корпусом втулки уменьшаются величины переменных напряжений в лопастях и деталях втулки. Благодаря наличию горизонтальных шарниров в значительной мере уменьшается момент аэродинамических сил, передающийся на фюзеляж.

Изменение углов установки лопастей осуществляется поворотом их в осевых шарнирах. Для повышения устойчивости движения лопастей и улучшения характеристик вертолета предусмотрена кинематическая связь между углом установки лопасти и ее отклонением относительно горизонтального шарнира (углом взаима); втулка имеет так называемый компенсатор взаима.

Основными деталями втулки несущего винта (фиг. 105) являются: корпус втулки 8, скобы 12, цапфы 33 осевых шарниров, корпуса 1 осевых шарниров и рычаги 40 поворота лопасти.

Корпус втулки имеет в центре отверстие с эвольвентными шлицами, которыми он надевается на вал главного редуктора и центрируется на нем двумя конусными кольцами 3 и 5.

Нижнее разрезное конусное кольцо 3 бронзовое и имеет один разрез. Верхнее конусное кольцо стальное и состоит из двух половин. Корпус зажимается на валу главного редуктора гайкой 6, которая предохраняется от отвинчивания двумя шплинтами.

Корпус 8 имеет три широкие проушины (по числу лопастей). Оси проушин лежат в одной плоскости под углом 120° друг к другу. Середины проушин смещены с диаметральной плоскости шлицевого отверстия на 45 мм. Этим достигается указанный выше поворот горизонтального шарнира и обеспечивается равномерная нагрузка на игольчатые подшипники на режиме полета с двигателем. В верхней части корпус имеет фланец для крепления колпачка 9, а снизу — упки для присоединения поводка тарелки автомата перекося.

В проушинах корпуса монтируются игольчатые подшипники горизонтальных шарниров по два подшипника в каждом. Наружные кольца 54 игольчатых подшипников вставлены в проушины и закреп-

лены гайками 55. Внутренние кольца 51 игольчатых подшипников имеют по краям буртики для осевой фиксации игл. Иглы 4×40 набраны по 51 шт. в каждом подшипнике. Между внутренними кольцами подшипников помещена упорная шайба 42.

Проушина корпуса с игольчатыми подшипниками охватывается с двух сторон проушинами скобы 12. Через проушины скобы и внутренние кольца подшипников пропущен палец 50 горизонтального шарнира.

Узел стягивается гайкой 56. Палец удерживается от проворачивания в проушине скобы сегментной шпонкой.

Для восприятия осевых усилий, которые возникают при отклонениях лопастей от направления, перпендикулярного оси шарнира, установлены бронзовые шайбы 41.

Для ограничения поворота лопасти в горизонтальном шарнире на корпусе втулки 8 и скобе 12 имеются специальные упоры.

В верхний упор позволяет лопасти отклониться вверх от плоскости, перпендикулярной оси вала редуктора, на угол $25^{\circ} \pm 20'$.

Нижний упор ограничивает свес лопасти. Угол свеса равен $4^{\circ}30' \pm 10'$. Этот угол позволяет лопасти свободно совершать маховое движение в условиях полета и обеспечивает достаточный обзор между концом неработающей лопасти и хвостовой балкой при стоянке вертолета на земле. На корпусе имеются отверстия, предназначенные для заливки масла в горизонтальные шарниры, закрытые пробками 7. Масло попадает в полость корпуса 8, а оттуда в игольчатые подшипники.

Герметичность горизонтальных шарниров обеспечивается резиновыми кольцами 48 и 52, армированными манжетами 53 и фетровыми салынками 49.

Скоба 12 представляет собой деталь корычато-го сечения, на одном конце которой имеются две проушины для соединения с корпусом 8 и две проушины на другом конце для соединения с цапфой 33 осевого шарнира. Оси первых проушин на скобе перпендикулярна оси двух других. Соединение скобы с цапфой осевого шарнира, образующее вертикальный шарнир, выполнено аналогично горизонтальному шарниру. Игольчатые подшипники вертикального шарнира отличаются лишь размерами колец, игл и количеством последних. Цапфа 33 с игольчатыми подшипниками вставляется в проушины скобы и закрепляется на пальце 16.

На верхней проушине скобы имеются торцовые шлицы для соединения с барабаном демпфера 19.

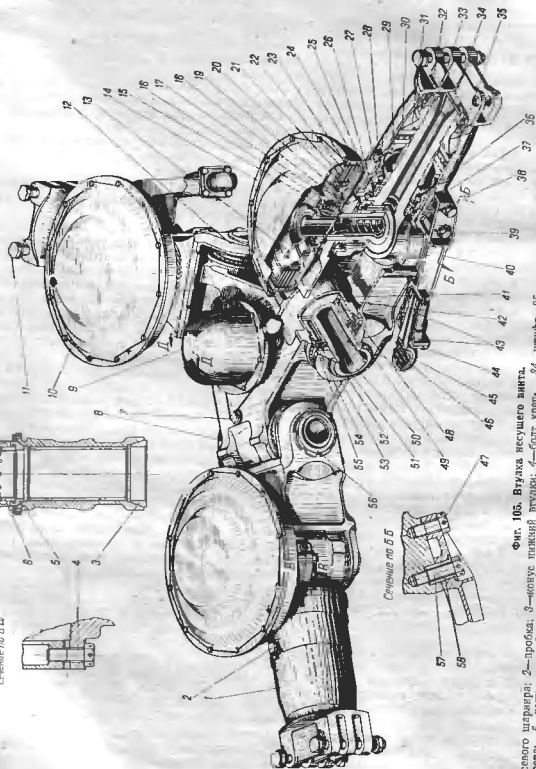
Цапфа 33 имеет возможность поворачиваться вокруг оси вертикального шарнира от направления, перпендикулярного оси горизонтального шарнира, на угол $15^{\circ} \pm 20'$ вперед по направлению вращения и на $5^{\circ} \pm 20'$ назад, против направления вращения. Дальнейший поворот ограничивается упорами, имеющимися на цапфе и скобе.

Цапфа осевого шарнира имеет хвостовик с резьбой, на котором установлены и закреплены подшипники осевого шарнира. Цапфа имеет сверху две площадки с торцовыми шлицами для крепления корпуса демпфера. Корпус демпфера 24 также имеет две площадки с торцовыми шлицами, которыми он сочленяется со шлицами цапфы (см. сечение по ВВ). Корпус демпфера притягивается к цапфе четырьмя болтами 4.

Сечение по АА



Сечение по ВВ



Фиг. 105. Втулка несущего винта.

1—корпус осевого шарнира; 2—пробка; 3—конус пазовой втулки; 4—болт крепления демпфера; 5—корпус верхний втулки; 6—гайка вала ротора; 7—пробка корпуса; 8—корпус втулки; 9—кольца; 10—демпфер; 11—болт крепления вертикального шарнира; 12—демпфер; 13—пружина; 14—кольца демпфера; 15—гайка демпфера; 16—палец вертикального шарнира; 17—пружина демпфера; 18—диск фрикционной муфты; 19—пружина демпфера; 20—вертикальный диск демпфера; 21—диск фрикционной муфты; 22—диск промежуточного колеса; 23—диск промежуточного колеса; 24—корпус осевого шарнира; 25—гайка корпуса осевого шарнира; 26, 27—армированные шарнирные пальцы; 28—распорная втулка; 29—упорный роликоподшипник; 30—палец осевого шарнира; 31—шарик осевого шарнира; 32—пружина; 33—пружина; 34—пружина; 35—пружина; 36—пружина; 37—пружина; 38—пружина; 39—пружина; 40—пружина; 41—пружина; 42—пружина; 43—пружина; 44—пружина; 45—пружина; 46—пружина; 47—пружина; 48—пружина; 49—пружина; 50—пружина; 51—пружина; 52—пружина; 53—пружина; 54—пружина; 55—пружина; 56—пружина.

Корпус демпфера имеет на своей внутренней поверхности эвольвентные пилцы; внутрь корпуса вставлены два промежуточных диска 22, имеющих такие же пилцы по наружной поверхности.

Внутренний барабан демпфера 19 на своей наружной поверхности также имеет эвольвентные пилцы, на которые надеваются промежуточный стальной диск 23 и верхний диск 20.

Таким образом, часть дисков связана со скобой, а другая часть с цапфой осевого шарнира. Между стальными дисками, связанными с различными элементами узла, проложены фрикционные асбестовые плавающие диски 21 по четыре штуки в каждом сочленении втулки. На верхний диск 20 опирается нажимной диск 18, в котором размещены по окружности десять спиральных цилиндрических пружин 17. На пружины накладывается диск 13, напрессованный на стакан, который проходит внутри пальца вертикального шарнира и имеет на конце резьбу для регулировочного болта.

Регулировочный болт демпфера, опираясь заплечиками в палец вертикального шарнира, подтягивает диск 13 и через пружины нажимает на пакет дисков демпфера, что позволяет регулировать величину нажатия пружин, а тем самым и величину момента трения демпфера.

Демпфер регулируется на момент трения 60 кгм. Демпфер сверху закрывается колпаком 14. Между корпусом и внутренним барабаном демпфера имеется уплотнительный фетровый сальник, предохраняющий демпфер от попадания грязи и влаги.

Вертикальный шарнир смазывается через прессмасленку, ввернутую в регулировочный болт демпфера. Заширидованное масло через сверления в стакане диска 13 и в пальце 16 вертикального шарнира поступает в игольчатые подшипники. Под давлением масла поршень, расположенный внутри пальца вертикального шарнира, сжимает пружину 39. В дальнейшем по мере расходования масла оно поступает в игольчатые подшипники под давлением этой пружины.

Уплотнения вертикального шарнира осуществлены аналогично уплотнениям горизонтального шарнира.

Полость вертикального шарнира, заполненная маслом, соединяется с атмосферой клапаном, который ограничивает давление при заширировке и служит для выпуска воздуха из этой полости в атмосферу при заширировке масла в этот узел.

Осевой шарнир втулки образуется двумя основными деталями: цапфой 33 и корпусом 1 осевого шарнира. Корпус выполнен в виде стакана, на дне которого имеется гребенка с проушинами для крепления лопасти болтами 11.

На другом конце в корпус завернута гайка 25, передающая центробежную силу через распорную втулку 29 на упорный роликподшипник 30. Роликподшипник опирается на гайку 31, ввернутую на хвостовик цапфы и зафиксированную штифтом 34.

В роликподшипниках 30 все ролики повернуты на угол 0°45' относительно радиального направления. Это приводит к тому, что при периодических колебаниях лопасти вокруг оси осевого шарнира, имеющих место в полете, сепаратор подшипника, а вместе с ним и ролики непрерывно перемещаются в одном направлении. В результате этого беговые дорожки колец подшипника полностью участвуют

в работе, что значительно увеличивает срок службы осевых шарниров и ресурс втулки несущего винта в целом.

Корпус осевого шарнира 1 устанавливается на хвостовике цапфы 33 на двух радиальных шарикоподшипниках — 28 и 32.

Подшипники 30 и 32 монтируются с осевым предварительным натягом, величина которого регулируется кольцом 35, расположенным между дном корпуса и подшипником 32.

Герметизация осевого шарнира достигается неподвижными резиновыми кольцами 36 и 38 и армированными мажетами 26 и 37, работающими по хромированному стальному кольцу 27, напрессованному на хвостик цапфы.

Заливка масла в осевой шарнир производится через верхнее отверстие в корпусе 1, закрываемое пробкой 2, а слив масла — через нижнее отверстие, также закрываемое пробкой.

К корпусу осевого шарнира болтами 47 и 57 крепятся рычаг поворота лопасти 40. Болты 57 разгружены от срезающих усилий втулками 58. Концы рычага лопасти имеет цилиндрическую полость, в которой на шарикоподшипниках 43 установлен валик шарнира рычага 46. Осевая фиксация валика осуществляется при помощи крышки 44, притянутой к рычагу 40 четырьмя болтами. В головке валика шарнира запрессованы два шарикоподшипника 45, через внутренние кольца которых проходит ось вилки тяги поворота лопасти, идущей от тарелки автомата перекося.

3. ЛОПАСТИ НЕСУЩЕГО ВИНТА

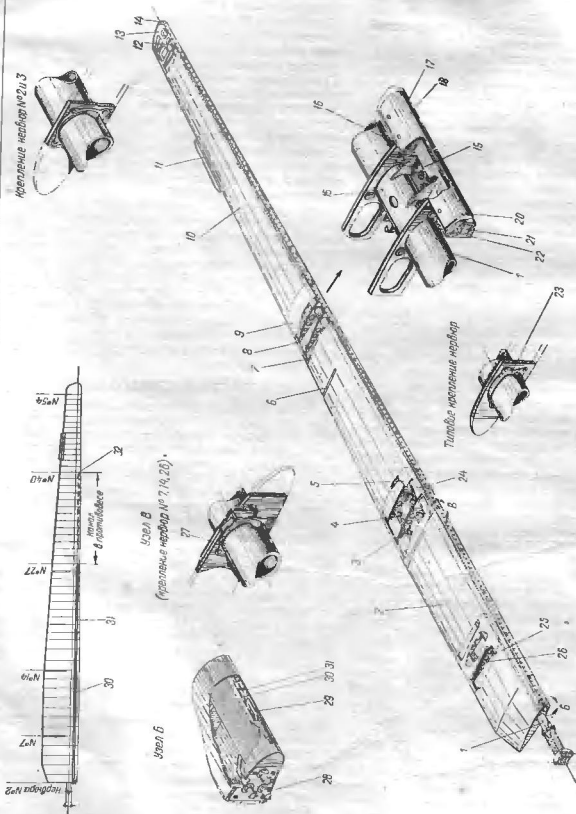
Лопасть несущего винта смешанной конструкции (фиг. 106) состоит из трубчатого стального лонжерона 24, набора деревянных нервюр 8, носового стрингера 22, хвостового стрингера 7, стального противовеса 21, деревянной законцовки 13, обшивки из фанеры 9 и 25 и полотна 2 и 10. Носовая часть лопасти снабжена оковками из стали. Комлевая часть лопасти в отличие от прежней конструкции не имеет обтекателя.

Профиль лопасти НАСА-230 переменной относительной толщины. От комля до нервюры № 14 лопасть имеет в плане прямоугольную форму (с небольшим срезом между нервюрами № 2 и 4), переходящую далее в трапецевидную. Комлевая часть лопасти от второй до одиннадцатой нервюры имеет закрутку 4°. На участке от нервюры № 21 до конца лопасти закрутка отсутствует. Плавный переход в закрутку от 4 до 0° осуществлен между нервюрами № 11 и 21.

Лонжерон лопасти (фиг. 107) состоит из наконечника 1 и цельной холоднокатаной трубы из стали 30ХГСА ($\sigma_{\text{т}}=110 \text{ кг/мм}^2$) переменного сечения 2, соединенной с наконечником посредством заклепок. Лонжерон имеет полировку в продольном направлении и окрашен снаружи двумя слоями грунта АГ-10С и одним слоем эмали ХВБ-16 с добавлением алюминиевой пудры (2%). Внутренняя поверхность лонжерона покрыта лаком АЛ-701.

Комлевой конец трубы утолщен и проточен снаружи для посадки наконечника. Для повышения динамической прочности этого соединения наконечник имеет косые срезы конической удлиненной

¹ Нумерация нервюр ведется с № 2. Ближайшая к комлю нервюра имеет № 2.



Фиг. 108. Лопасть несущего вала смешанной конструкции.

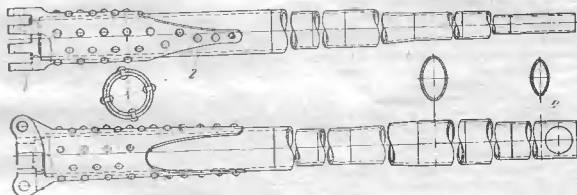
1—трубчатый домкрат; 2, 10—подпояска; 3—основная вер-
тикальная ось; 4—пластина дополнительного усиления; 5—вспомогательная ось; 6—пластина дополнительного усиления; 7—пластина дополнительного усиления; 8—пластина дополнительного усиления; 9—пластина дополнительного усиления; 11—пластина дополнительного усиления; 12—пластина дополнительного усиления; 13—пластина дополнительного усиления; 14—пластина дополнительного усиления; 15—пластина дополнительного усиления; 16—пластина дополнительного усиления; 17—пластина дополнительного усиления; 18—пластина дополнительного усиления; 19—пластина дополнительного усиления; 20—пластина дополнительного усиления; 21—пластина дополнительного усиления; 22—пластина дополнительного усиления; 23—пластина дополнительного усиления; 24—пластина дополнительного усиления; 25—пластина дополнительного усиления; 26—пластина дополнительного усиления; 27—пластина дополнительного усиления; 28—пластина дополнительного усиления; 29—пластина дополнительного усиления; 30—пластина дополнительного усиления; 31—пластина дополнительного усиления.

части, так называемые «усы». Отверстия в трубе под заклепки имеют фаски с наружной и внутренней сторон и повышенную чистоту обработки. Заклепки Φ 6 мм изготовлены из стали 20ГА. Круглая часть трубы имеет переход с сечения Φ 60 мм на сечение Φ 50 мм; затем круглое сечение переходит в эллиптическое с размерами осей 61,5 и 35 мм и далее, ближе к кону, имеется переход на эллиптическое сечение с размерами осей 51,5 и 25 мм. Большие оси эллипсов сечений трубы лонжерона расположены в плоскости вращения лопасти. Толщина стенки трубы по длине изменяется с 6 до 1,5 мм. Место стыка трубы с наконечником обдужено припоем ПОС-40. Кроме того, припоем ПОС-40 обдужены все места посадки на лонжерон розеток нервюр и крошителей противовеса.

лотная обшивка, имеются рейки для пришивки ее.

Носовой стрингер 22 крепится к нервюрам уголками 16 из липы на клею и гвоздях, а хвостовой 7 на участке с полотноной обшивкой фанерными кинцами 8, врезанными и вклеенными в стрингер и хвостовую часть нервюр. В концевой части лопасти хвостовой стрингер вклеен между верхней и нижней обшивками.

На участке между нервюрами № 27—52 во внутрь носового стрингера из ясеня вклеен на клею ВИАМ-БЗ с подслоем из клея БФ-2 стальной противовеса 21. Противовес изготовлен из двух сваренных между собой полос прямоугольного сечения из стали 20. Концевая полоса имеет меньшее сечение, чем корневая. К противовесу приварены четыре



Фиг. 107. Лонжерон лопасти.

1—наконечник; 2—труба

Наконечник 1 изготовлен из термически обработанной стали 18ХНВА и имеет кадмиевое покрытие. Для соединения с гребенкой корпуса осевого шарнира втулки несущего винта в наконечнике имеется гребенка с тремя пазами и отверстиями под болты Φ 14 мм.

Каркас лопасти (см. фиг. 106) состоит из 53 основных нервюр 3 (№ 2—54) и дополнительных усилений 4, установленных в местах разрезов лопасти под замки. Нервюры изготовлены из сосновых досок и оклеены с двух сторон фанерой. В нервюрах имеются отверстия под лонжероны и отверстия облегчения. Нервюры с № 3 по № 14 и с № 16 по № 23 в месте их крепления к лонжерону имеют дополнительное усиление из сосновых планок 27 с фанерной стеной с одной стороны. Нервюры крепятся к трубам лонжерона заклепками из стали при помощи специальных металлических розеток 23, закрепленных на нервюрах заклепками из дуралюмина. Помимо крепления заклепками, розетки припаяны к лонжерону припоем ПОС-40.

Розетки нервюр № 2 и 3 в отличие от остальных не приклепаны к лонжерону, а припаяны. На одной припайке также установлены хомуты крепления нервюр, расположенные на переходных участках лонжерона. Крепление нервюр № 7, 14 и 26 к лонжерону усилено установкой вторых розеток, которые соединены с лонжероном только пайкой, без заклепок¹. На нервюрах, к которым крепится по-

пластины 19 из стали 20, при помощи которых он крепится к четырем узлам 15, установленным на лонжероне между нервюрами № 29—30; 34—35; 39—40 и 43—44. Четыре узла для крепления противовеса, изготовленные из листовой стали 30ХГСА, соответствуют сечению труб лонжерона и имеют приваренные площадки. Эти узлы выполнены в виде хомутов, натягиваемых на лонжероне и закрепляемых на нем при помощи пайки припоем ПОС-40, и двух сквозных болтов, расположенных в плоскости вращения винта. На фиг. 106 показан узел крепления противовеса между нервюрами № 29 и 30. Пластины противовеса накладываются на площадки узлов и соединяются с ними при помощи болтов. У концевой нервюры № 54 лопасти в лонжероне имеется балансировочный узел 12, состоящий из стаканчика с крышкой, в который устанавливается груз для балансировки.

Законцовка лопасти 13 деревянная, изготовлена из липы с прокладкой из ясеня. Весь каркас лопасти внутри и снаружи антисептирован и покрыт внутри нитроклеем АК-20. От концы до нервюры № 26 носовая часть лопасти обшита фанерой. В местах установки кожаных замков фанерная обшивка доходит до хвостового стрингера. От нервюры № 2 до нервюры № 26 лопасть обтянута полотном марки АМ-100 с прошивкой его по нервюрам. Начиная с нервюры № 26 и до конца лопасть полностью обшита фанерой и оклеена сверху тканью АОД. Толщина фанеры 1,5 мм, за исключением участка от нервюры № 26 по нервюру № 36, где ее толщина равна 1 мм. Слои фанеры направлены под углом 45° к продольной оси лопасти.

¹ Некоторое количество лопастей изготовлено с подобным усилением нервюр с № 3 по № 6. Крепление на лонжерон нервюр № 2 осуществлялось при помощи специального хомута с резиновой прокладкой.

Стык полотняной обшивки так же, как и стык оклейки из ткани АОД, выполнен внахлестку на носовом стрингере. Соединение участков полотна или ткани АОД между собой производится на нитроклею АК-20. Для обеспечения плавного перехода с фанерной обшивки носовой части на полотняную обшивку хвостовой части лопасти на участке от нервюры № 2 до нервюры № 26 фанерная обшивка носика в пролетах между нервюрами имеет по три язычковых выступа 5, закрытых сверху (под полотняной обшивкой) бумажными наклейками 25.

В местах разреза обшивки у нервюры № 7, 14 и 26 на лопастях установлены дополнительные нервюры 26. Щель между основными и дополнительными нервюрами перекрыта кожаными замками 6. Кожка крепится к каркасу лопасти путем приклейки к нему полотняных лент, пришитых к коже. Разрезы обшивки служат для разгрузки деревянного каркаса лопасти от изгибающих моментов в плоскости вращения при раскрутке или торможении несущего винта.

Все нитяные швы по нервюрам проклеены зубчатой перкалевой лентой. Дренаж внутренней полости обеспечивается специальными отверстиями, сделанными в нижней обшивке лопасти у нервюры № 41, 47 и 53. Вся лобовая часть лопасти оклеивается зубчатой лентой и АСТ-100 и так же, как вся поверхность лопасти, покрывается перхлорвиниловыми лакокрасочными материалами. После шпаклевки и окраски поверхность участков лопасти, обшитая фанерой, тщательно полируется. На конце лопасти между нервюрами № 42—47 установлен триммер 11 для изменения моментных характеристик лопасти, изготовленный из дурлюминовой пластины толщиной 1,5 мм и прикрепленный заклепками к задней кромке лопасти.

Все три лопасти сбалансированы в комплекте и не могут быть раскомплектованы в процессе эксплуатации. При установке лопастей одного комплекта на вертолет разрешается их стыковка с любым соединением втулки винта. Проверка продольной балансировки лопастей в эксплуатации производится в отдельных случаях (после ремонта, при нештатных в работе винта и др.) в соответствии с инструкцией по эксплуатации.

Для обеспечения полета в условиях обледенения в носовой части лопасти имеется жидкостное противообледенительное устройство, состоящее из 18 отдельных секций оковок со специальными желоб-

ками для спирта и трубопроводов для подвода спирта. Оковки по длине лопасти стыкуются внахлестку «на ус» и в поперечном сечении соответствуют профилю носка лопасти.

Каждая секция оковки 18 изготовлена из нержавеющей стали 1Х18Н9-Т. С внутренней стороны к оковкам припаяны желобки 20, образующие канал для спирта. В поиске оковки просверлены отверстия 29, 30, 31 и 32 для выхода жидкости.

На участке от нервюры № 2 до нервюры № 27 оковка крепится к носовому стрингеру шурупами, а на участке от нервюры № 27 до нервюры № 52 — медными заклепками. От нервюры № 52 до конца лопасти последняя секция оковки и латунная оковка 18 крепятся шурупами. Все шурупы зашплицены на клею БФ-2. Головки шурупов оплавлены капроном с клеем БФ-2.

На комлевой нервюре № 2 укреплены три штуцера 28 для подсоединения шлангов, идущих от распределительного коллектора, смонтированного на корпусе тарелки автомата перекоса. Шланги прикреплены к комлевой части лонжерона хомутами. От штуцеров внутрь лопасти отходит три медные трубки, одна из них 29 между нервюрами № 2 и 3 через вырез в носовом стрингере вводит в первую секцию оковки. Жидкость, поступая в желобки, вытекает через отверстия в оковках на наружную поверхность лопасти. Растекаясь по верхней и нижней поверхностям лопасти, спирт омывает ее участок между нервюрами № 2 и 27 (конец желобка в оковке у нервюры № 27 запаян). Две другие трубки 30 и 31 проложены вдоль лопасти под оковкой, поверх желобков до нервюры № 27. У нервюры № 27 одна из трубок 30 входит в желобок оковки, подавая спирт для омывания участка лопасти от нервюры № 27 до нервюры № 40 (конец желобка в оковке у нервюры № 40 также запаян). Трубка 31 у нервюры № 27 входит в канал, расположенный внутри противовеса. Жидкость поступает через эту трубку в канал внутри противовеса и выводится у нервюры № 40 из этого канала по трубке 32, из нее поступает в желобок оковки у нервюры № 40 для омывания концевой части лопасти.

Для крепления трубок к носовому стрингеру к ним припаяны присоем ПОС-40 семь стальных пластин. Эти пластины шурупами закрепляются на стрингере. Дополнительно по длине лопасти трубки между пластинками поддерживаются лентами из АСТ-100, приклеенными также к стрингеру.

Глава X ХВОСТОВОЙ ВИНТ

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Хвостовой винт (фиг. 108) служит для уравнивания реактивного момента несущего винта и для путевого управления вертолетом.

На вертолете Ми-1А установлен хвостовой винт ВИШ-306А.

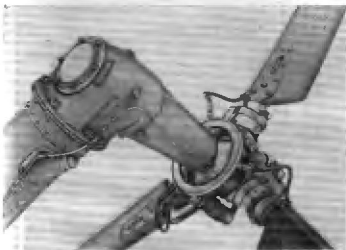
Винт ВИШ-306А — трехлопастный, толкающий, с изменяемым в полете шагом.

Для путевого управления вертолетом при полете на режиме самовращения винт имеет еще реверсирование и может создать тягу как тянущий,

Винт устанавливается на вал хвостового редуктора, расположенного на концевой балке. Управление шагом винта механическое, ножное производится из кабины летчика. 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 косоуголбы величины тяги по оме-таемому диску переменна. В целях значительного уменьшения момента в плоскости тяги, передаваемого от винта на фюзеляж по сравнению с жесткой

заделкой лопасти, а также для уменьшения переменных напряжений у лопастей последние имеют горизонтальные шарниры с осями, расположенными в плоскости вращения.

При изменении шага лопасть поворачивается в своей заделке во втулке («осевой шарнир»). Управление поворотом лопасти осуществляется винтовой парой, гайка которой связана со звездочкой, вращающейся от цепи системы ножного управления, а винт — с поводком, перемещающимся в своем поступательном движении крошителей. Последний связан через шаровые шарниры и тяги с поводками лопастей, поворачивающихся в своих осевых шарнирах.



Фиг. 108. Хвостовой редуктор с винтом ВИШ-306А

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).

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ВИНТА

Тип винта	толкающий, изменяемого в полете шага
Принцип действия механизма винта	механический
Привод винта от двигателя	АИ-26В
Диаметр винта	2,5 м
Число лопастей	3
Направление вращения	левое, против часовой стрелки, при виде со стороны привода
Материал лопастей	деревянный с противообледенительным устройством
Установочный угол лопастей при расстоянии от торца корпуса до торца подшипника штока 99 ± 0,2 мм	11° 40'
Максимальный угол установки лопастей, проверяемый на радиусе R=850 мм	17° ± 30'
Минимальный угол установки лопастей на R=850 мм	— 8° ± 1°
Полный диапазон поворота лопастей	25° ± 1° 30'

Угол отклонения лопастей от плоскости вращения при установке их на упоры	± 11° ± 15'
Вес винта с противообледенительным устройством	31 кг
Противообледенительная система	жидкостная
Гарантийный срок службы втулки винта	600 час.
Гарантийный срок службы лопастей винта	600 .

2. КОНСТРУКЦИЯ ВИНТА

Винт ВИШ-306А (фиг. 109) состоит из следующих основных частей: корпуса 2, скоб 40, крошителей 20, тяг 6, поводка 10, лопастей 33.

Корпус 2 имеет три широкие проушины и фланец с шестью отверстиями для крепления винта к хвостовому редуктору 1 болтами 3.

В каждую проушину запрессована втулка 27 с цементированной внутренней поверхностью, являющейся наружным кольцом игольчатого подшипника горизонтального шарнира.

Проушина корпуса соединяется со скобой 40 пальцем 42, образуя горизонтальный шарнир. Между поверхностями втулки 27 и пальца 42 размещены два ряда игл 41 размером 3×24 мм, разделенные распорной втулкой 39.

Палец крепится на скобе 40 крышкой 25, привернутой к нему тремя винтами 26. Осевая сила в горизонтальном шарнире воспринимается упорными шайбами 23.

Внутри каждой проушины имеется полость для масла, заполняемая через масленки 43, ввернутые в проушины. Уплотнение горизонтального шарнира достигается армированными манжетами 22 и уплотнительными кольцами 24.

Горизонтальный шарнир позволяет лопасти отклоняться от плоскости, перпендикулярной оси винта, на угол ± 11°. Угол отклонения ограничен упорами на скобе и корпусе винта.

Скоба 40, сочленяясь через роликовые подшипники 29 с хвостовиком наконечника лопасти 33, образует осевой шарнир.

На хвостовик наконечника лопасти накручен стакан 30, центрирующийся во внутренней расточке скобы текстолитовым кольцом 38.

Фланец стакана 30 и запрессованные в скобу кольца 31 образуют поверхность качения для роликовых подшипников 29.

Предварительный нагн упорных подшипников обеспечивается упорной гайкой 37, завернутой в скобу 40, и контролируется по моменту трения в осевом шарнире. Упорная гайка предохраняется от выворачивания контрольной пластиной 36, привернутой к гайке винтами 35. Выступающий конец стакана 30 имеет наружную проточку для установки хомута 21 крошителя 20 и три прореза, благодаря которым при затяжке хомута болтами 44 стакан зажимает комель лопасти и удерживает ее от проворачивания. На верхнем торце стакана после окончательной сборки и установки лопастей наносится шкала с делениями в градусах.

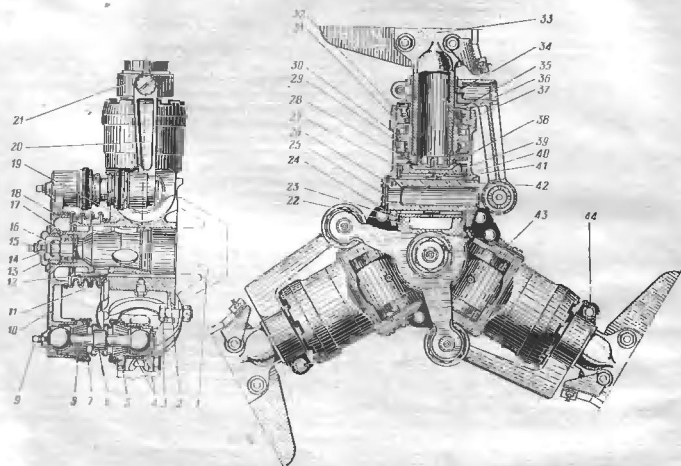
Уплотнение осевого шарнира достигается уплотнительным кольцом 28 и манжетой 32. Лопасть поворачивается в осевом шарнире при помощи крошителя 20, который крепится своим хомутом 21 на стакане 30. Хомут предохраняется от про-

рачивания шпонкой 34, которая входит в одну из прорезей стакана.

Кронштейн имеет на конце гнездо для шарового шарнира тяги 6. Другой конец тяги входит в гнездо поводка 10. В гнездах кронштейна и поводка гайками 5 и 8 крепятся бронзовые кольца 4, охватывающие сферические концы тяги. Необходимый осевой зазор в шаровых шарнирах обеспечивается

шплинк 17 поводка смазывается консистентной смазкой через масленку 15.

Для предохранения узла штока от загрязнения на поводок и корпус винта устанавливается гофрированный резиновый чехол 11. Лопасть 33 состоит из пера, изготовленного из дерева, и стального наконечника. Перо с наконечником соединяется пятью болтами и шестью заклепками. Носок



Фиг. 108. Втулка хвостового винта ВИС-306А.

1—хвостовой редуктор; 2—корпус втулки; 3—болт; 4—кольцо; 5, 8—гайки тяги; 6—тяги; 7—чехол; 9, 15, 43—масленки; 10—поводок; 11—гофрированный чехол; 12—шпонка; 13—шток редуктора; 14—гайка поводка; 16—гайка штока; 17—подшипник шариковый двухрядный; 18—ограничитель хода штока; 19—центральная втулка, поводка; 20—кронштейн; 21—хомут кронштейна; 22—манжета армированная; 23—шайба упорная; 24—кольцо уплотнительное; 25—крышка;

26—винт; 27—наружное кольцо игольчатого подшипника; 28—кольцо уплотнительное; 29—подшипник роликовый; 30—стакан; 31—кольцо; 32—манжета; 33—лопасть; 34—шпонка; 35—винт; 36—пластина контровочная; 37—гайка упорная; 38—кольцо текстолитовое; 39—втулка распорная; 40—скоба; 41—плы горизонтального шарнира; 42—палец горизонтального шарнира; 44—болт стяжной.

затяжкой гаек 5 и 8. Шаровые шарниры смазываются через масленки 9 и защищаются от загрязнения чехлами 7.

Поводок имеет три рычага с гнездами для тяг 6 и связан со штоком редуктора 13 двухрядным шарикоподшипником 17, наружное кольцо которого закреплено в поводке гайкой 14, а внутреннее кольцо — на штоке гайкой 16. Втулка 19 поводка входит в центральное отверстие корпуса 2, центрируя поводок при поступательном движении. Угловая фиксация поводка осуществляется шпонкой 12. Под-

лопасть имеет оковку из нержавеющей стали. Перо на $\frac{2}{3}$ длины обшито фанерой и по всей длине покрыто тканью, целлулоидом и окрашено нитроэмалью. Между носком пера и оковкой имеется канал для противообледенительной жидкости (спирта), которая выходит на поверхность лопасти через отверстия в оковке. Жидкость в оковку подается по трубке из коллектора, укрепленного на корпусе винта (подобное устройство противообледенителя хвостового винта дано в разделе «Противообледенительные устройства»).

Глава XI СИЛОВАЯ УСТАНОВКА

На вертолете установлен двигатель АИ-26В, укрепленный при помощи резиновых амортизаторов на раме двигателя, крепящейся к ферме Фюзеляжа.

1. ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ДВИГАТЕЛЯ АИ-26В ОБЩИЕ ДАННЫЕ

Условное обозначение	АИ-26В
Система охлаждения	воздушная с принудительным охлаждением от вентилятора, расположенного на носке ведущего вала редуктора двигателя
Число цилиндров	7
Расположение цилиндров	однорядная звезда против часовой стрелки, если смотреть на двигатель со стороны задней крышки, считая верхний цилиндр первым
Порядок нумерации цилиндров	155,5 мм 20,6 л
Диаметр цилиндра	
Рабочий объем всех цилиндров	
Степень сжатия и допустимые отклонения в пределах серии и в пределах одного двигателя	6,4±0,1
Направление вращения коленчатого вала, если смотреть со стороны задней крышки	левое
Редуктор:	
система	шестеренчатая, с передачей крутящего момента на два привода: а) вертикальный привод к несущему винту вертолета (под углом 90° к оси коленчатого вала двигателя); б) передний привод для вентилятора (вдоль оси коленчатого вала двигателя)
Направление вращения: вертикального привода привода вентилятора	правое (если смотреть сверху) левое (если смотреть со стороны задней крышки)
Нагнетатель	односкоростной, приводной, центробежный
Вертикальный привод может плавно включаться и отключаться от двигателя комбинированной муфтой, помещенной внутри двигателя	

ПРЕДЕЛЫ ОБОРОТОВ КОЛЕНЧАТОГО ВАЛА

Максимально допустимое число оборотов в течение не более 3 мин. при давлении смеси за нагнетателем не более 500 мм рт.ст.	2300±1% об/мин
Минимальное число оборотов (малый газ)	не менее 800 об/мин
Допустимое время непрерывной работы двигателя в мин.:	
взлетном режиме	5
номинальном режиме	60
крейсерских режимах	неограниченное
максимально допустимое число оборотов	3

ТОПЛИВО И СИСТЕМА ПОДАЧИ ТОПЛИВА

Топливо	авиабензин Б-91/115 ГОСТ 1012-54
Карбюратор:	
тип	АК-26А поплавковый
Давление топлива перед карбюратором в кг/см²:	
на режимной работе	0,15—0,3
на минимальном числе оборотов	не менее 0,1
Бензонасос:	702М, коловратный
тип	1
передаточное число привода	правое
направление вращения привода	

МАСЛО И СИСТЕМА СМАЗКИ

Сорт масла для летней и зимней эксплуатации	МК-22 или МК-20 ГОСТ 1013-49
Масляные насосы:	
тип насосов	шестеренчатые
количество	три, из них два на корпусе задней крышки двигателя (один нагнетающий и один откачивающий) и одна на картере редуктора с нагнетающей и откачивающей ступенями
Расход масла на эксплуатационном режиме в г/л с.ч.	не более 15
Давление масла на режимах в кг/см²:	
В главной магистрали (замеряется у специального штуцера на задней крышке)	
на рабочих режимах на земле	5—7
в полете	

МОЩНОСТЬ И РЕЖИМЫ РАБОТЫ ДВИГАТЕЛЯ

Режим работы двигателя	Мощность* л. с.	Обороты коленчатого вала об/мин	Давление смеси за нагнетателем мм рт.ст.	Удельный расход топлива г/л с.ч.	Расчетная высота м
Взлетный (не более 5 мин. непрерывной работы)	575—2%	2200±1%	890±15**	290—320	0
Номинальный (у земли)	430—2%	2050±1%	760±15	260—275	0
Номинальный (на расчетной высоте)	460—2%	2050±1%	760±15	260—275	2000
0,75 номинальной мощности при наземных условиях	322,5	1860±1%	690±15	225—240	—
Крейсерский 0,75 номинальной мощности при наземных условиях	322,5	1960±1%	690±15	230—255	—
0,55 номинальной мощности при наземных условиях	235	1800±1%	610±15	225—255	—

* В указанные мощности включены мощности, потребляемые вентилятором для охлаждения цилиндров.

** Ввиду антивибрации на двигателе регулятора постоянного наддува РПД-26 допускается перенадув двигателя в течение 30 сек. до $P_c = 945$ мм рт.ст. В остальное время режима взлета наддув должен выдерживаться в установленных инструкцией пределах 890±15 мм рт.ст.

на минимальном числе оборотов на земле	не менее 2
В редукторе (замеряется у задней форсунки):	
на рабочих режимах на земле и в полете	1—3
на минимальном числе оборотов	не ниже 0,2

Температура масла на входе в двигатель в °C:

рекомендуемая	55—65
минимально допустимая	40
максимально допустимая при длительной работе двигателя	75
максимально допустимая в течение не более 15 мин. непрерывной работы двигателя	85
максимально допустимая температура масла на выходе из двигателя в °C	125

Температура головок цилиндров в °C:

рекомендуемая	180—220
минимально допустимая	120
максимально допустимая на входе и подъеме в течение не более 15 мин. непрерывной работы	240

СИСТЕМА ЗАЖИГАНИЯ

Порядок зажигания в цилиндрах	5—7—2—4—6—1—3
Тип магнето	МВЛ-7, экранированное, автоматическое
Свечи:	
тип	СД-48БС с керамической изоляцией
количество на цилиндр	2
Зазор между электродами свечи в мм	0,28—0,36

ДОПОЛНИТЕЛЬНЫЕ АГРЕГАТЫ

Воздушный компрессор	AK-50M, поршневого двухступенчатый
Счетчик оборотов	генератор-датчик 4УГ1-48 постоянного тока
Генератор	ГСК-1500В постоянного тока с обдувом

ГАБАРИТНЫЕ РАЗМЕРЫ И ВЕС ДВИГАТЕЛЯ

Диаметр двигателя	1272±8 мм
Длина двигателя	1463±8
Сухой вес двигателя	450±2% кг

Примечание. В сухой вес не входят веса агрегатов: генератора, датчика тахометра и компрессора AK-50M.

Рама двигателя и система крепления двигателя на вертолете описаны в гл. VIII «Фюзеляж» настоящего описания.

В силовую установку вертолета входят следующие системы и агрегаты:

1. Система бензопитания.
2. Маслосистема.
3. Система воздушного запуска.
4. Выхлопной коллектор.
5. Воздухозаборник с пылефильтром.
6. Охлаждение двигателя компрессора, генератора, автокорректора.
7. Система управления двигателем и агрегатами силовой установки:
 - а) остановом двигателя;

- б) пожарным краном;
 - в) заслонкой правого маслорадиатора;
 - г) створками охлаждения двигателя.
8. Суфлирование двигателя.

2. СИСТЕМА БЕНЗОПИТАНИЯ

Система бензопитания двигателя, предусматривающая установку дополнительного бензобака осушительного по схеме, изображенной на фиг. 110.

Бензин из обоих баков (основного и дополнительного) поступает через бензосборник с фильтром и перекрывающим краном к бензонасосу 702M двигателя.

Основной бензобак (фиг. 111) емкостью 240 л состоит из обечайки, днища, каркаса и арматуры.

Обечайка 5 изготовлена из АМц-М ЛП1,2, а днище 6 из АМц-М ЛП1. Каркас состоит из набора перегородок 8, продольных и поперечных стрингеров 9. Перегородки имеют отбортованные отверстия для облегчения, увеличения их жесткости и сообщения отдельных отсеков между собой. Кроме того, перегородки имеют отбортовку по контуру для крепления к обечайке. Все элементы каркаса соединяются между собой и с обечайкой алюминиевыми заклепками 2,6—3,5 мм. Для обеспечения герметичности клепанного шва, головки заклепок на поверхности обечайки обварены газовой сваркой.

В верхнюю часть обечайки вварены: корпус заливной горловины 1, фланец крепления датчика электробензонамера 4 и штуцер дренажа 3, а в нижнюю часть вварен штуцер забора топлива 7.

Вся арматура изготовлена из материала АМц. Заливная горловина бензобака снабжена съемным сегчатый фильтром и крышкой, герметически закрывающей бак. Бак установлен в заднем отсеке фюзеляжа на трех седлах клепаной конструкции и укреплен тремя стяжными лентами из 1Х18Н9-Т 10,5, обшитыми авианитом в два слоя.

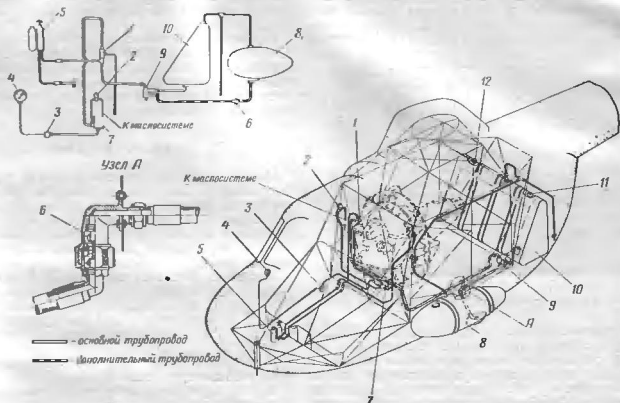
Седла крепятся к трубам фермы фюзеляжа сварными хомутами. На поверхностях сидел, прилегающих к баку, приклеен авианайлол толщиной 3 мм.

Трубы фермы на участках между фермой фюзеляжа и бензобаком с зазором до 4 мм обшиваются авианайлолом толщиной 2,5 мм.

Дополнительный бензобак (фиг. 112) емкостью в 160 л имеет каплеобразную форму и состоит из следующих деталей: обечайки 5 и 8, двух обтекателей (переднего 1 и заднего 7), перегородки 3, диафрагмы 6 заливной горловины 2, штуцера питания 9 и дренажного штуцера 4. Заливная горловина закрывается пробкой, на нижней части которой закреплена линейка, позволяющая измерять количество бензина в этом баке. Пробка имеет шариковый замок, обеспечивающий герметичность и в то же время позволяющий открыть пробку простым нажатием пальца. Обечайка 8 и обтекатели изготовлены из АМц-АМ ЛП1,2; арматура изготовлена из материала АМц. Бак сваривается аргонно-кислородной сваркой, кроме перегородок, которые привариваются к обечайке точечной электросваркой. Бак подвешен на двух седлах снаружи по левому борту фюзеляжа и укреплен двумя стяжными лентами (фиг. 113).

Бензопровод от подвешенного бака присоединен гибким шлангом к разъемному клапану, установленному на борту фюзеляжа. Этот клапан запирает

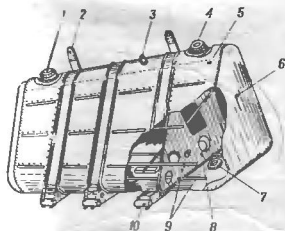
Принципиальная схема



Фиг. 110. Схема бензопитания.

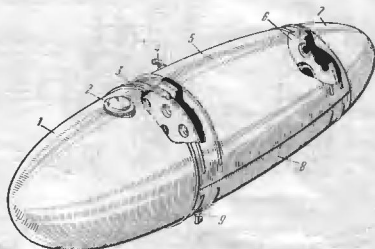
1—бензонасос 702М; 2—кран разжигания ЭКР-3; 3—датчик манометра; 4—трехстрелочный индикатор ЭМИ-3К; 5—пусковой насос ПН-1; 6—разъемный клапан; 7—карбюратор на двигателе; 8—бензобак дополни-

тельный; 9—бензосборник; 10—бензобак основной; 11—датчик бензопомера; 12—заливная горловина основного бака.



Фиг. 111. Бензиновый бак.

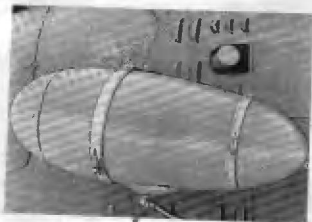
1—заливная горловина; 2—лента крепления бензобака; 3—штуцер дренажа; 4—датчик бензопомера; 5—обечайка; 6—двигатель; 7—штуцер забора топлива; 8—перегорода; 9—стрипперы; 10—ложмент.



Фиг. 112. Дополнительный бензобак.

1—передний обтекатель; 2—заливная горловина; 3—перегорода; 4—штуцер; 5—верхняя обечайка; 6—диафрагма; 7—задний обтекатель; 8—нижняя обечайка; 9—штуцер питания.

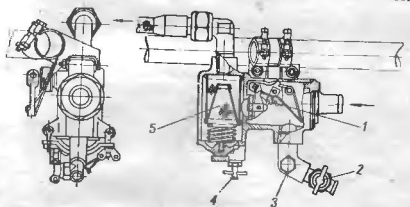
оба конца бензопровода при их разъединении и позволяет снять с вертолета дополнительный бак с остатком топлива. При эксплуатации вертолета без подвешенного бака наружный штуцер закрывается специальной заглушкой. С другой стороны клапана присоединена труба из АМг, которая подводит бензин к специальному угольнику на корпусе бензосборника. Бензосборник (фиг. 114) является



Фиг. 113. Крепление дополнительного бака.

фильтром-отстойником и смонтирован в общем корпусе с пожарным краном 1, состоящим из деталей стандартного проходного крана 630600 и имеющим дистанционное управление из кабины летчика (см. стр. 9). Корпус сборника изготовлен из сплава АЛ4. Для очистки топлива служит стандартный сетчатый фильтр 644А. Под сеткой фильтра 5 в крышку корпуса ввернута сливная пробка 4 для слива конденсата. Слив топлива из бака и магистраль производится через сливной кран 2, ввернутый в корпус бензосборника.

Бензосборник установлен вблизи основного бен-



Фиг. 114. Бензосборник.

1—пожарный кран; 2—сливной кран; 3—штуцер подвода топлива из дополнительного бензобака; 4—сливной кран конденсата; 5—фильтр.

зобака на ферме фюзеляжа и обслуживается через съемный люк нижней обшивки.

Работа бензонасоса контролируется манометром трехстрелочного индикатора ЭМИ-ЗК, установленного на приборной доске. Датчик манометра установлен на ферме, в кабине вблизи противопожарной перегородки и сообщается со штуцером на карбюраторе гибким шлангом РНД.

Количество топлива в баках замеряется электробензинометром БЭС-1177. Бензинометр снабжен сигнализатором, который при аварийном остатке бензина зажигает лампочку на доске приборов. Указатель бензинометра имеет вторую шкалу, по которой производится отсчет при полете в дополнительных баках.

Трубопровод бензосистемы выполнен из трубок АМг-М и гибких шлангом РНД. Все резьбовые соединения при монтаже смазываются пастой БУ.

Вся система в сборе испытывается на герметичность под давлением $0,2 \text{ кг/см}^2$. Бак и трубопровод окрашены в желтый цвет.

3. МАСЛОСИСТЕМА

Маслосистема двигательной установки вертолета выполнена по схеме, изображенной на фиг. 115, и состоит из маслобака 1, двух воздушно-масляных радиаторов 2, сливных кранов 3, 6, 7, 9, трубопроводов и клапана, предохраняющего маслорадиаторы от повышенного давления при запуске в холодную погоду.

Маслобак (фиг. 116) емкостью 32 л состоит из обечайки, двух днищ 3, поперечных и продольных перегородок, лотка пеногашения 2, заливной горловины 1, маслощупов 4 и 9 арматуры. Обечайка, днища и перегородки маслобака выполнены из АМг-М1.

Перегородки имеют ряд отбортованных отверстий, сообщающих отсеки бака между собой.

Кромки перегородок отбортованы для соединения с лотком пеногашения и с обечайкой.

Лоток пеногашения выполнен из латунной сетки, окантованной стальной лентой, и служит для отделения воздуха от масла. Подача масла на лоток осуществляется наконечником, приваренным к штуцеру 8 подсоединения магистральной обратной масла.

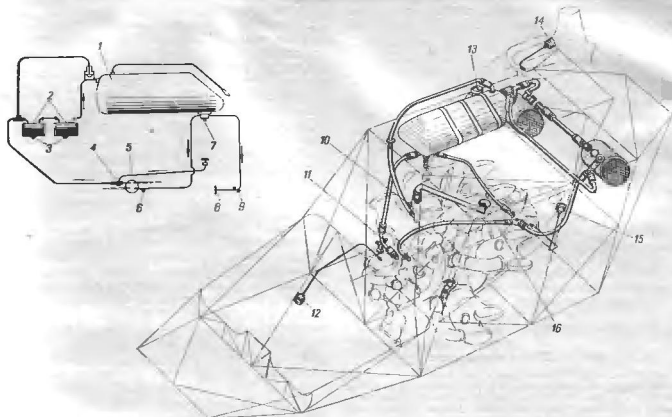
Лоток пеногашения приклепывается алюминиевыми заклепками к обечайке двумя уголками, а перегородки приклепываются непосредственно к обечайке. Для обеспечения герметичности головки заклепок снаружи обварены газовой сваркой.

В нижней части бака вварен штуцер 2 для установки предохранительной сетки и подсоединения отводящих трубопроводов.

Заправка бака маслом производится через залившую горловину 1, установленную в верхней части бака. Заливная горловина состоит из фланца, вваренного в обечайку, горловины и крышки. Герметически закрывающей залившую горловину.

Маслобак снабжен двумя маслощупами, из которых один 4, укрепленный на пробке, служит для замера уровня холодного масла, а второй 9, помещенный в специальный колодец, — для замера уровня горячего масла при наличии пены в баке.

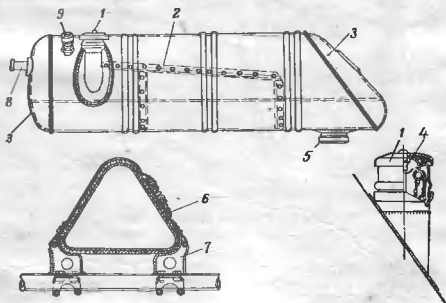
Минимальное количество масла в баке, обеспечивающее нормальную работу двигателя, — 4 л, максимальное 27 л. При нормальном запасе горючего в бак заливается 20 л масла.



Фиг. 115. Схема смазки двигателя и редуктора.

1—маслобак, 2—масляный радиатор; 3—сливной кран из маслопровода; 4—штуцер откачивающей ступени редукторного маслонасоса со сливным краном; 5—штуцер откачивающего маслонасоса; 6—штуцер нагнетающей ступени редукторного маслонасоса со сливным краном; 7—штуцер датчика температуры входящего масла; 8—штуцер нагнет

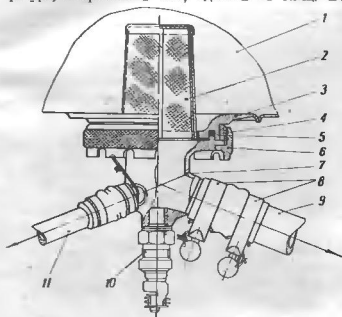
ающего маслонасоса; 9—сливной кран нагнетающей магистральной; 10—суфлер двигателя; 11—штуцер для разжигания масла бензином; 12—датчик давления масла в главной магистрали; 13—заливная горловина маслобака; 14—датчик давления масла верхнего редуктора; 15—датчик давления масла редуктора; 16—грибок суфлера.



Фиг. 116. Маслобак.

1—заливная горловина; 2—лоток пеногашения; 3—дноще; 4—маслощуп для замера уровня холодного масла; 5—фланец для штуцера выходящего масла; 6—лента крепления; 7—кронштейн крепления маслобака; 8—штуцер входящего масла; 9—маслощуп для замера уровня горячего масла.

В верхней точке бака, в обечайку вварен штуцер для подсоединения дренажной трубки. Вся аппаратура, вваренная в бак, сделана из АМц. Все



Фиг. 117. Штуцер выхода масла.

1—маслобак; 2—предохранительная сетка; 3—фланец; 4—переходное кольцо; 5—уплотнительное кольцо; 6—накидная гайка; 7—корпус тройника; 8—хомуты; 9—трубка отвода масла к двигателю; 10—датчик температуры масла; 11—трубка отвода масла к редуктору.

элементы бака сварены газовой сваркой. Маслобак установлен в правой верхней части фюзеляжа над двигателем на четырех кронштейнах 7 и укреплен двумя стяжными лентами 6. В местах охвата бака

лятором и цилиндрами двигателя и включены в маслосистему последовательно.

Охлаждение маслорадиаторов обеспечивается потоком воздуха, создаваемым вентилятором для охлаждения двигателя.

Каждый радиатор (фиг. 118) крепится двумя лентами, приваренными к кронштейнам 5 (с наружной стороны, у борта) и к седлам 2 (с внутренней стороны). Кронштейны 5, установленные на трубе фермы фюзеляжа, крепятся болтами к ответным кронштейнам 1, имеющим хомуты. Седло 2 приварено к трубе, имеющей по концам хомуты, которые также крепятся к трубам фермы фюзеляжа.

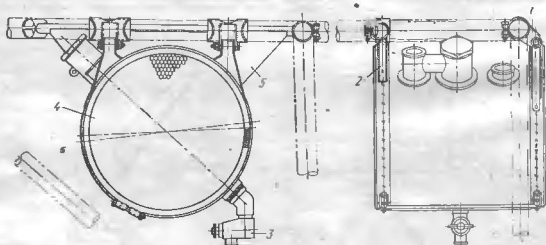
Слив масла из каждого маслорадиатора осуществляется через краны 3, установленные на маслорадиаторах. Масло сливается неполностью. В каждом радиаторе остается около 2 л масла.

Ввиду того что двигатель АИ-26В имеет две самостоятельные магистрали смазки: одну для питания маслом двигателя и вторую для смазки нижнего редуктора, маслопровод от бака разветвляется на две трубы, из которых одна идет к маслоснабжению двигателя, а вторая — к маслоснабжению редуктора.

От отсасывающих маслоснасосов обе магистрали соединяются в одну. Идут к левому маслорадиатору.

Чтобы предотвратить повреждение радиаторов вследствие повышенного давления масла во время запуска двигателя, перед радиаторами установлен клапан, перепускающий масло помимо радиаторов в бак при давлении свыше 4 кг/см².

Трубопроводы маслосистемы выполнены из трубок АМг-М.



Фиг. 118. Установка маслорадиатора.

1—кронштейн наружной подвески; 2—седло; 3—сливной кран 600500/А; 4—воздушно-масляный радиатор типа 05; 5—кронштейн.

лентами подложен войлок толщиной 3 мм. Кронштейны сварной конструкции из стали. Каждый кронштейн крепится четырьмя болтами Φ 5 мм к узлам на фюзеляже.

На фиг. 117 изображен штуцер выходящего масла с предохранительной сеткой 2 и отводящими трубками 9 и 11.

Стандартные сотовые воздушно-масляные радиаторы типа 05 установлены по одному на правом и левом бортах фюзеляжа в отсеке между венти-

стык труб осуществлен стандартным гибким соединением при помощи дюритовой муфты и хомутов.

Контроль за работой маслосистемы и состоянием смазки двигателя производится путем наблюдения за показаниями трехстрелочных индикаторов ЭМИ-ЗК и ЭМИ-ЗВМ с датчиками:

- давления масла в двигателе;
- давления масла в редукторе двигателя;
- температуры масла, входящего в двигатель.

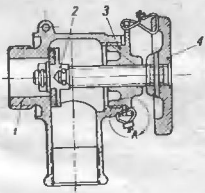
Измерение давления масла в двигателе производится датчиком манометра ЭМИ-ЗК, который установлен в кабине и прикреплен хомутом к ферме фюзеляжа.

Проводка от штуцера на задней крышке двигателя до датчика выполнена гибким шлангом.

Измерение давления масла в редукторе двигателя производится датчиком манометра ЭМИ-ЗВМ, прикрепленным стальным хомутом к ферме фюзеляжа в холодном отсеке, над верхней перегородкой.

Измерение температуры масла, входящего в двигатель, производится датчиком ЭМИ-ЗК, ввернутым в тройник отвода масла из маслобака.

Для обеспечения запуска двигателя в холодную погоду в системе смазки двигателя предусмотрено разжижение масла бензином.



Место А



Фиг. 119. Сливной кран маслобака.

1 — корпус крана; 2 — клапан; 3 — гайка; 4 — ручка.

Система разжижения масла бензином состоит из электрического крана разжижения ЭКР-3, укрепленного кронштейном с правой стороны горячего отсека двигателя на стойке фермы фюзеляжа, и трубопровода, выполненного из гибких шлангов со стандартными наконечниками, соединяющими кран ЭКР-3 с бензопроводом у штуцера карбюратора, и с маслопроводом у штуцера патрубка входящего в двигатель масла.

Слив масла из бака осуществляется при помощи крана, установленного в нижней точке трубопровода, от бака к насосу двигателя. Сливной кран (фиг. 119) клапанного типа состоит из следующих основных частей: корпуса 1, клапана 2, гайки 3 и ручки 4.

Корпус крана изготовлен из сплава АК6 и резиновым штуцером соединяется с патрубком трубопровода.

Перемена положения клапана, т. е. открытие или закрытие, осуществляется вращением ручки 4, при этом ось клапана движется по резьбе в гайке 3. Ручка кончается проволокой.

Для полного слива из трубопровода выходящего из двигателя масла и из трубопровода подвода масла к редукторному насосу установлены два

сливных крана. Слив масла из двигателя производится через кран на маслоотстойнике.

Для предохранения трубопроводов в местах их прохождения через стенки и диффектор двигателя на трубопроводы надеты дюритовые муфты.

Вся система смазки в собранном виде проверяется на герметичность при работающем двигателе. Бак и все трубопроводы окрашены в коричневый цвет. На зимний период для предотвращения замерзания масла в системе производится ее отопление.

Отоплению подлежат:

а) все трубопроводы маслосистемы, за исключением маслопроводов, находящихся в горячем отсеке;

б) маслобак;

в) воздушно-масляные радиаторы.

Дюритовые соединения отоплению не подлежат.

Отопление труб производится обертыванием их плотной бумагой в четыре слоя, шинельным сукном в два слоя, с последующей обмоткой обвернутых труб киперной лентой. После этого поверхность промазывается жидким стеклом и окрашивается в коричневый цвет.

Отопление маслобака и маслорадиаторов производится специальными чехлами.

4. СИСТЕМА ВОЗДУШНОГО ЗАПУСКА ДВИГАТЕЛЯ

(фиг. 120)

Запуск двигателя на вертолете производится сжатым воздухом, находящимся в двух баллонах 11 емкостью по 4 л, а также в полостях амортизационных стоек и подкосов шасси 12.

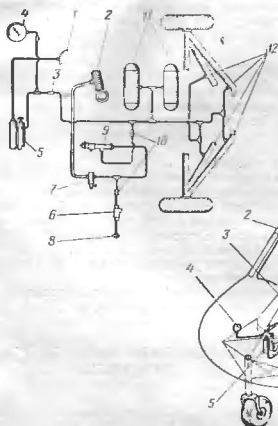
Общая емкость системы сжатого воздуха равна 23,3 л.

По мере расхода сжатого воздуха система при работающем двигателе непрерывно пополняется от компрессора АК-50М (поз. 2), установленного на двигателе и подающего воздух под давлением 50 кг/см² через фильтр-отстойник 7 в автомат давления АД-50-990000 (поз. 9), не допускающих повышения давления свыше 50 кг/см². После автомата давления установлен тройник, соединяющий магистраль: 1) с емкостями, 2) с пусковым трубопроводом и 3) с зарядным бортовым штуцером через обратный клапан и фильтр 6.

Запуск двигателя производится посредством пускового насоса ПН-1 (поз. 5), служащего для заливки топлива в цилиндры и насыщающего бензиновыми парами сжатый воздух, поступающий в двигатель. Бензин к насосу подводится от основной бензомагистрали из штуцера, расположенного перед насосом двигателя. Насос ПН-1 установлен в кабине на ферме фюзеляжа, справа от сиденья летчика. Манометр 4 установлен на специальном кронштейне, закрепленном на ферме около правой педали.

Остальные агрегаты воздушной системы: фильтр 4, автомат давления 1, два обратных клапана 3 и зарядный штуцер 2 — смонтированы на специальной панели (фиг. 121), установленной на левой стороне фермы фюзеляжа в двигательном отсеке, и обслуживаются через легкоосъемный люк в обшивке фюзеляжа.

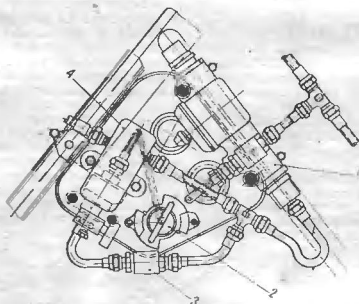
Принципиальная схема



Фиг. 120. Схема воздухопалуска.

1—распределитель на двигателе; 2—компрессор АК-50М; 3—обратный клапан 636100; 4—манометр МВ-100; 5—пусковой насос ПН-1; 6—фильтр 721700; 7—фильтр ФТ-9900; 8—штуцер бортовой 3509С; 9—

автомат давления АД-50-990000; 10—обратный клапан 998А4; 11—баллон сжатого воздуха; 12—резервуар в стойках и подкосах шасси.



Фиг. 121. Панель агрегатов воздушной системы.

1—автомат давления; 2—штуцер арматурный; 3—клапан обратный; 4—фильтр-отстойник.

Паяль сделана из дуралюминового листа толщиной 1,5 мм, прикрепленного тремя стальными сварными узлами к трубам фермы.

Весь воздухопровод выполнен из труб АМг-М, кроме отрезка между фильтром ФТ-9900 и компрессором, сделанного из шланга БГ-100.

5. ВЫХЛОПНОЙ КОЛЛЕКТОР

Отвод выхлопных газов от двигателя в атмосферу осуществляется выхлопным коллектором, имеющим форму двух полуколец (фиг. 122).

Верхнее полукольцо коллектора отводит выхлопные газы трех верхних цилиндров за левый борт вертолета и состоит из трех секций 5, 6, 7.

Нижнее полукольцо отводит газы из остальных четырех цилиндров за правый борт и состоит из четырех секций 1, 2, 3, 4.

на четырех шпильках, под фланцы подкладываются медно-асбестовые прокладки 13, также поставленные с двигателем.

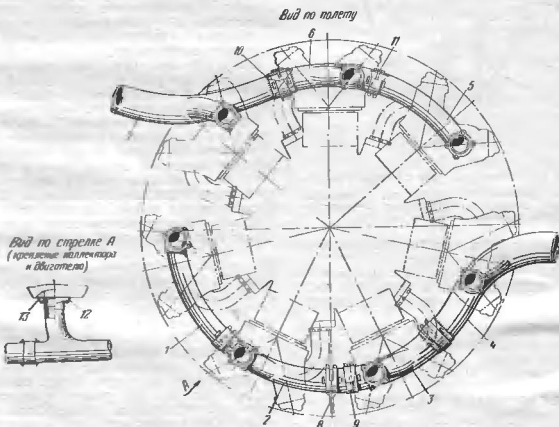
Стыки секций выполнены с зазором 4 мм, уплотняются прокладкой 11 из стали 1Х18Н9-Т Л0,5 и охватываются стяжными хомутами 9.

Для предохранения хомута от сползания на секциях приварено по два ограничительных уголка 10 с каждой стороны.

В нижней точке выхлопного коллектора имеется отверстие Φ 8 мм и установлен хомут 8 с трубкой для слива масла, просочившегося из цилиндра двигателя.

6. ВОЗДУХОЗАБОРНИК С ПЫЛЕФИЛЬТРОМ

Система всасывания воздуха в карбюратор двигателя состоит из всасывающего патрубка и пыле-



Фиг. 122. Выхлопной коллектор.

1—секция № 1; 2—секция № 2; 3—секция № 3; 4—секция № 4; 5—секция № 5; 6—секция № 6; 7—секция № 7; 8—хомут с трубкой слива; 9—

хомут соединения секций; 10—ограничитель хомута; 11—прокладка; 12—фланец крепления коллектора; 13—прокладка.

Каждая секция выхлопного коллектора состоит из двух штампованных половин и имеет отрезок для соединения с выхлопным окном цилиндра двигателя. Секции изготовлены из стали 1Х18Н9-Т Л0,8, за исключением конденсных секций, которые изготовлены из стали 1Х18Н9-Т Л1. Коллектор сварен аргоно-дуговой сваркой, после чего покрыт керамическим слоем, защищающим металл от коррозии.

Для крепления коллектора к двигателю на отрезках надеты накидные фланцы 12, поставленные двигателем, и приварены патрубки из стали 1Х18Н9-Т. Каждый фланец крепится к двигателю

фильтра (фиг. 123). Пылефильтр 2 установлен на обшивке фюзеляжа двигательного отсека в нижней части правого борта.

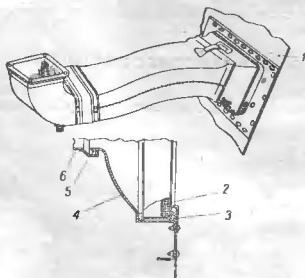
Пылефильтр состоит из кюрок 4, ворсинистого фильтра 2 и крышки коробки 3.

Коробка фильтра сварная из материала АМг-М Л0,8.

В коробку вставляется специальный ворсинистый пылефильтр, закрывающийся сверху крышкой, изготовленной из Д16-АМ Л1 и привернутой к коробке четырьмя винтами; между кюрок, крышкой и фильтром для уплотнения проложены резиновые

прокладки 5. Коробка вместе с крышкой крепится к профилям обшивки на 22 винтах.

Всасывающий патрубок состоит из двух частей, соединенных тканевой муфтой на стяжных хомутах. Часть патрубка, примыкающая к карбюратору, выполнена в виде сварной трубы прямоугольного сечения из АМц с приваренным фланцем для крепления патрубка на четырех шпильках к карбюратору. Вторая часть патрубка состоит из оштампованных листов АМц, сваренных между собой.



Фиг. 123. Всасывающий патрубок с пылефильтром.

1—обшивка фюзеляжа; 2—пылефильтр; 3—коробка пылефильтра; 4—коробка пылефильтра; 5—ленточный хомут; 6—стенка патрубка.

К коробке пылефильтра патрубок крепится двумя ленточными пружинами на петлях.

Для уплотнения стыка патрубка с пылефильтром кромка патрубка отбортована и между этим бортиком и торцом коробки пылефильтра вкладывается резиновая прокладка 5.

В нижней части всасывающий патрубок имеет дренажный штуцер, приваренный к стенке патрубка. Отверстие штуцера закрыто латунной сеткой, которая удерживается на нем ленточным хомутом.

7. СИСТЕМА ОХЛАЖДЕНИЯ

Для охлаждения двигателя и установленных на нем агрегатов на всех режимах полета на вертолете осуществлен их принудительный обдув от осевого вентилятора, установленного на валу редуктора двигателя (фиг. 124). Воздух поступает через управляемые жалюзи, установленные на входе воздушного канала, в верхней части фюзеляжа над двигателем, и, омывая верхний редуктор, падает в вентилятор. Вентилятор установлен внутри кожуха с кольцевым зазором 1,5—2 мм. Кожух переходит далее в аппарат, спрямляющий поток воздуха при помощи 12 лопаток. Воздух, нагнетаемый вентилятором, охлаждает двигатель и его агрегаты, проходя через ребра цилиндров, через маслорадиаторы, через кожухи обдува генератора, автокорректора и компрессора АК-50М.

После охлаждения двигателя и агрегатов воздух выходит наружу через щели, расположенные на нижней боковой панелях обшивки фюзеляжа.

Для прогрева двигателя при запуске в холодное время года, а также для предохранения его от переохлаждения на некоторых режимах полета на вертолете установлены управляемые жалюзи на входе воздушного канала и створки подогрева воздуха на верхней перегородке двигателя от отсека, позволяющие летчику регулировать охлаждение двигателя. При закрытии жалюзи на входе воздушного канала приток воздуха извне почти полностью прекращается. Взамен внешнего холодного воздуха в канал действием вентилятора через открытые створки подогрева воздуха засасывается теплый воздух, прошедший через ребра цилиндров двигателя. Жалюзи и створки соединены жесткой тягой таким образом, что при открытых жалюзи створки закрыты (см. фиг. 124) и, наоборот, при закрытых жалюзи створки открыты (фиг. 125).

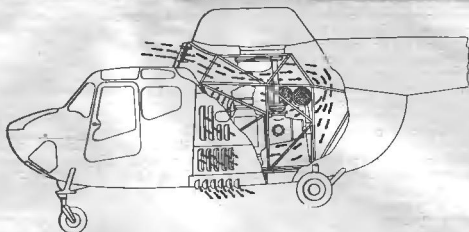
Жалюзи состоит из двух стоек и трех разрезных створок. Дюрлюминовые стойки крепятся на кронштейнах 15, установленных на верхней обшивке кабины и на кронштейнах 20 на входе в верхней части воздушного канала.

Створки жалюзи (фиг. 126) расположены одна на другой в три ряда таким образом, что три средние створки помещаются между стойками, а шесть остальных по три справа и слева от стоек.

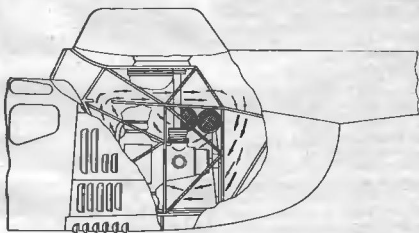
Створки 9 склепаны из листа Д16-М Л0,8, сложенного вдвое и имеющего в сечении форму обтекаемого профиля. На концах створок вклеены дюрлюминовые вкладыши, внутрь которых при сборке вставляются стальные оси 21 диаметром 6 мм, проходящие через шарикоподшипники 22 и соединяющие между собой отдельные части створок. Шарикоподшипники (шесть штук) впрессованы в стойки 16 и служат опорой для створок жалюзи.

Четыре нижние боковые створки опираются своими наружными концами на оси с шариком на конце 24. Ось спаруживается сверху на резьбе в гнездо 23, приклепанное к обшивке. Верхние боковые створки ввиду малой длины, второй опоры не имеют. На всех створках на концах, прилегающих к стойке, приклепаны поводки 19 из стального листа толщиной 1 мм. При помощи этих поводков и четырех соединительных тяг-спарок 18 все створки объединены в одну общую систему жалюзи (см. фиг. 126). Эта система приводится в действие поводком нижней средней створки у левой стойки. Обе створки подогрева воздуха шарнирно связаны между собой и укреплены на горизонтальной перегородке горячего отсека двигателя; каждая из них состоит из стального каркаса и дюрлюминовой обшивки Л1,0. Каркас 5 представляет собой стальную трубу с четырьмя приваренными к ней стальными листовыми уголками. В концы труб приварены наконечники, концы которых являются осями 3 для створок; кроме того, с левой стороны приварены листовые поводки, при помощи которых обе створки соединяются тандемом; к задней створке крепится пружина 2, закрывающая створки. С обеих сторон створки под общие заклепки листа с каркасом приклепаны щетки из дюрлюминового листа, дающие направление потоку воздуха, проходящему через окно створок.

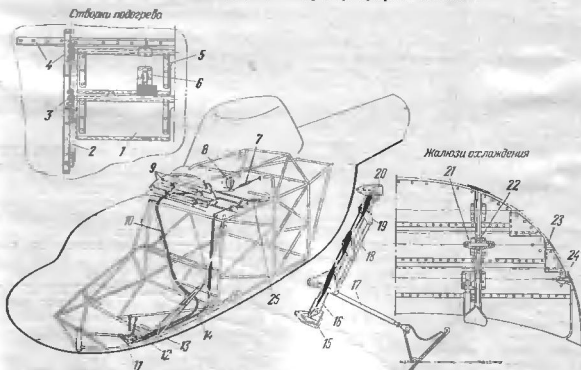
Крепление створок к горизонтальной перегородке осуществлено при помощи подшипников, вклепанных в профили, окантовывающие по бокам



Фиг. 124. Схема циркуляции воздуха при охлаждении двигателя.



Фиг. 125. Схема циркуляции воздуха при прогреве двигателя.



Фиг. 126. Схема управления створками охлаждения и подогрева двигателя и заслонкой масляного радиатора.

1—створка подогрева; 2—пружина створки; 3—ось; 4—профкав; 5—каркас створки; 6—кронштейн привода; 7—пружина заслонки радиатора; 8—заслонка радиатора; 9—жалюзи охлаждения двигателя; 10—проводка управления заслонкой радиатора; 11—кронштейн ручек; 12—ручка управления заслонкой; 13—ручка управления жа-

люзи; 14—проводка управления жалюзи; 15—кронштейн крепления стойки (нижней); 16—стойка; 17—тяги; 18—тяги-спарки; 19—поводок; 20—кронштейн крепления стойки (верхней); 21—ось; 22—подшипник; 23—штифт; 24—ось; 25—пружина.

окна, створок. Подшипник представляет собой приваренную к пластине стальную втулку, в которую запрессован бронзовый вкладыш. В открытом положении створки пересекают проходящий над ними трос ножного управления, поэтому в них сделаны вырезы. Для герметизации вырезов в закрытом положении створок установлены две накладки. Накладка, уплотняющая вырез задней створки, приклепана к обшивке фюзеляжа. Накладка, уплотняющая вырез передней створки, приклепана к задней створке.

Для подсоединения тяги 17, соединяющей створки с жалюзи, на передней створке установлен стальной кронштейн 6. Общее управление створок и жалюзи 14 осуществляется тросом, подсоединенным к поводку передней створки и имеющему рукоятку управления жалюзи 13.

Система охлаждения масло-радиатора состоит из выходных раструбов и дроссельной заслонки 8. Выходной раструб представляет собой патрубков, прикрепленный к обшивке фюзеляжа. Регулируется из кабины только охлаждение правого радиатора, левый радиатор на зиму закрывается специальным дуралюминовым щитком, а летом постоянно открыт. Соединение раструба и радиатора производится через тканевую манжету, надетую одной стороной на патрубок, а другой на обечайку масло-радиатора под стяжную ленту его крепления.

Внутри патрубка правого радиатора установлена дроссельная заслонка 8, при помощи которой производится регулировка охлаждения масла. Заслонка изготовлена из дуралюминового листа толщиной 2 мм, к которому приклепана ось с накладкой; ось сделана из стальной трубки 6×8, а накладка из листа дуралюмина толщиной 1,5 мм. Концы оси установлены в подшипники, фланцы которых приклепаны к патрубку правого радиатора. На нижний конец оси заслонки надет рычаг, к которому присоединяется трос управления заслонкой 10.

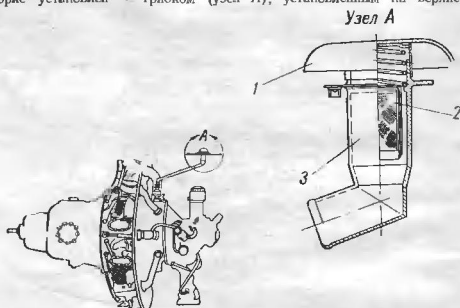
Охлаждение воздушного компрессора АК-50М обеспечивается воздухом, поступающим от вентилятора двигателя по трубе, укрепленной одним концом на дефлекторной перегородке двигателя, а другим в патрубке специального колпака, охватывающего компрессор. Воздух под напором, создаваемым вентилятором, проходит по трубе и омывает ребра компрессора.

Аналогичной системой трубы, колпака и входной воронки обеспечивается охлаждение автокорректора. Колпак изготавливается из АМц-МАП Л1,5 и устанавливается непосредственно на автокорректор. Воронка изготавливается из АМц-П Л1 и устанавливается на дефлекторной перегородке двигателя. Труба АМг-МТ 27×25 соединяет воронку с колпаком при помощи двух муфт из прорезиненной пласты-палаты и четырех стяжных хомутов. По трубе АМг 35×33 таким же образом подводится воз-

дух для охлаждения генератора, имеющего для этой цели специальный патрубок. Воздух под напором, создаваемым вентилятором двигателя, проходит по трубам и омывает автокорректор и генератор.

8. СУФЛИРОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЯ

В верхней передней части картера двигателя АИ-26В находится штуцер суфлирования (фиг. 127). Через этот же штуцер осуществляется дренаж маслабака. Штуцер соединен трубопроводом с грибком (узел А), установленным на верхней



Фиг. 127. Суфлирование двигателя.

1—головка грибка; 2—фильтр; 3—корпус грибка.

перегородке двигательного отсека. Грибок состоит из корпуса 3, в который вложен фильтр 2 из латунной сетки № 20, и съемной головки 1 с суфлирующими прорезями, крепящейся к корпусу тремя штырями. Трубопровод, соединяющий суфлирующий штуцер с грибком, выполнен из труб АМг-М.

9. СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ДВИГАТЕЛЕМ И АГРЕГАТАМИ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Управление силовой установкой механическое и разделяется на управление двигателем и управление агрегатами двигателя.

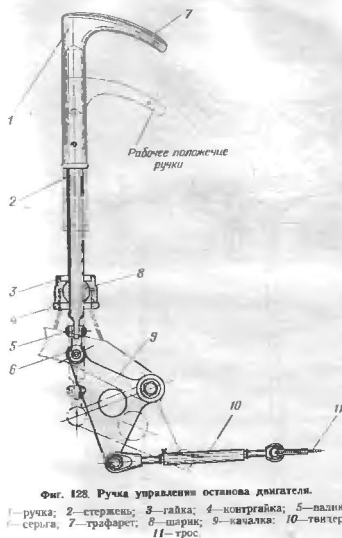
Управление двигателем состоит из следующих систем:

- а) управление газом;
- б) управление рычагом останова двигателя.

Управление газом осуществляется через систему «шаг—газ» и заблокировано с управлением общим шагом несущего винта (см. раздел «Управление»).

Управление останом двигателя осуществлено тросом в боуденовской оболочке. Ручка останова двигателя (фиг. 128) расположена на полу кабины слева от сиденья летчика. Ручка фиксируется в нижнем положении пружиной рычага на двигателе. Для останова двигателя ручку необходимо перевести в верхнее положение. Внутрь боудено-

ской оболочки перед прокладкой в ней троса набивается смазка НК-50. Вся проводка в зоне кабины проложена под полом.



Фиг. 128. Ручка управления установка двигателя.

1 — ручка; 2 — стержень; 3 — гайка; 4 — контргайка; 5 — палик; 6 — серьга; 7 — трафарет; 8 — шарик; 9 — качалка; 10 — толкатель; 11 — трос.

10. УПРАВЛЕНИЕ АГРЕГАТАМИ СИЛОВОЙ УСТАНОВКИ

Пожарный кран (фиг. 129) управляется тросом 2 диаметром 4,5 мм, проложенным в трубе 4 сечением 6×8, закрепленной на ферме фюзеляжа под полом кабины. Ручка 1 управления пожарным краном установлена на полу кабины слева впереди сиденья летчика и имеет два положения: верхнее, соответствующее положению «кран закрыт», и нижнее, соответствующее положению «кран открыт». Каждое из этих положений фиксируется пружиной 3, установленной внутри крана. Для облегчения хода троса внутренняя часть трубки заполнена смазкой НК-50.

Управление заслонкой маслорадиатора (см. фиг. 126) осуществляется специальной ручкой 12, связанной с заслонкой тросом 10 в боуденовской оболочке. Заслонка 8 в открытом положении удерживается пружиной 7. Закрытие заслонки осуществляется натяжением троса, преодолевающего действие пружины.

Управление ставками охлаждения двигателя (см. фиг. 126) осуществляется

специальной ручкой 13, связанной с поводком створок тросом 14 в боуденовской оболочке. Трос проходит под полом кабины до противопожарной перегородки, затем поднимается вверх и идет по верхней горизонтальной перегородке. Створки 9 удерживаются в открытом положении пружиной 25. Закрытие створок осуществляется натяжением троса, преодолевающего действие пружины.

Ручка управления заслонкой 12 смонтирована совместно с ручкой 13 управления створками охлаждения двигателя (см. фиг. 126). Они собраны на одной оси и их секторы закрыты общим кожухом. Ручки расположены впереди, слева от сиденья летчика на полу кабины.

Для обеспечения легкости хода как в управлении заслонкой маслорадиатора, так и в управлении створками охлаждения двигателя все сочленения смазаны смазкой НК-50. Ручки обоих управлений имеют одинаковую конструкцию (фиг. 130) и состоят из рукоятки 1, вставленной в рычаг 2, вращающийся на оси 3. Под действием пружины 4 палец 5, установленный в рукоятке, входит в зацепление с гребенкой 6, неподвижно укрепленной на основании. При нажатии на ручку сверху палец 5 выходит из зацепления с гребенкой и ручка может быть переведена в другое положение.

11. ОБОГРЕВ ПЕРЕДНЕГО СТЕКЛА КАБИНЫ ЛЕТЧИКА

Для устранения запотевания в полете переднего стекла кабины летчика предусмотрен обдув стекла теплым воздухом (фиг. 131).

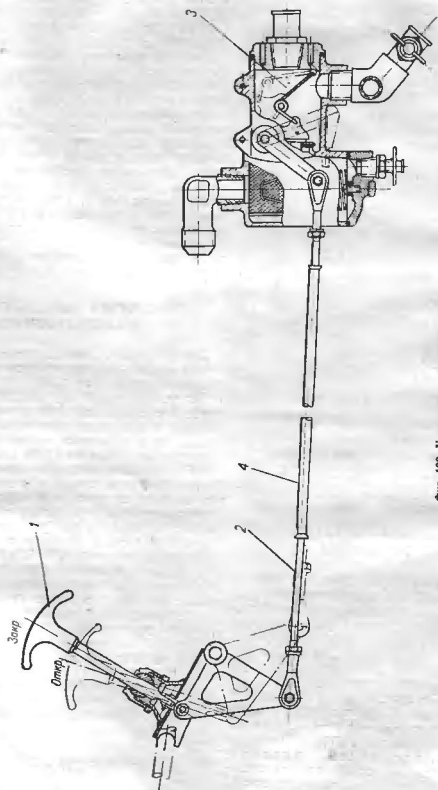
По установленной за вентилятором двигателя трубе 2 с заборником 1 воздух нагнетается вентилятором в воздухоподогреватель 4, охватывающий секцию № 1 выхлопного коллектора; нагретый воздух проходит далее по трубе к переключному крану 5, который в открытом положении пропускает теплый воздух к стеклу, а в закрытом выпускает его за борт, не прекращая циркуляции в воздухоподогревателе и предохраняя тем самым последний от перегрева. Кран установлен на полу кабины летчика; слева от сиденья. Весь трубопровод изготовлен из труб АМг 32×30, 30×28 и 28×26.

Воздухоподогреватель (фиг. 132) изготовлен из АМг толщиной 1 мм и состоит из следующих деталей: наружной обечайки 1; внутренней обечайки 2; кронштейна крепления 3, выходного патрубка 4; 18 продольных ребер 5 входного патрубка 6. Детали воздухоподогревателя сварены между собой, а стальной кронштейн крепления приклепан.

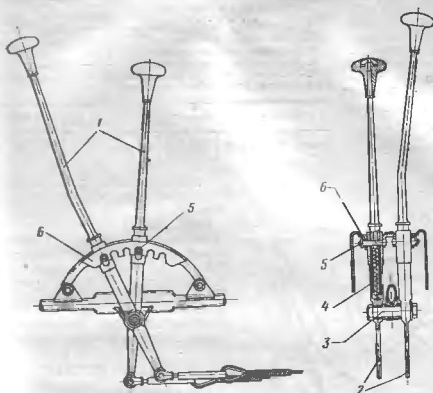
Воздухоподогреватель крепится на болтах к кронштейну с хомутом, установленному на кольце рамы двигателя в левой нижней части горячего отсека двигателя.

12. ПРОТИВОПОЖАРНАЯ УСТАНОВКА

Для тушения пожара в отсеке двигателя на вертолете установлено противопожарное оборудование (фиг. 133), состоящее из огнетушителя 1, распылительного кольца 2, термовозвещателей 3, заднего распылителя 4, лампы сигнализации и электропроводов с арматурой.

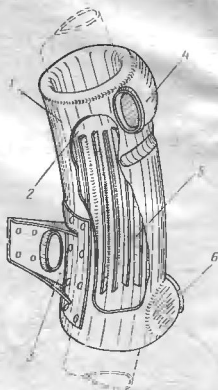


Фиг. 128. Управление пожарным краном
1—ручка управления пожарным краном; 2—трос управления; 3—пружина крана; 4—трубка



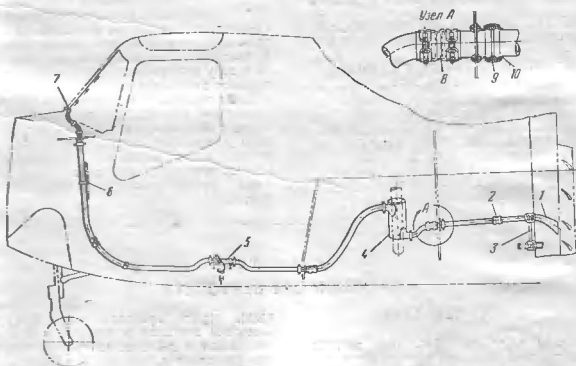
Фиг. 130. Ручка управления ставнями и жалюзи.

1—рукоятка; 2—рычаг; 3—ось; 4—пружина; 5—палец; 6—гребенка.



Фиг. 132. Воздухоподогреватель.

1—наружная обечайка; 2—внутренняя обечайка; 3—кронштейн крепления воздухоподогревателя; 4—выходной патрубок; 5—продольные ребра; 6—входной патрубок.



Фиг. 131. Обзор переднего стекла кабины летчика.

1—заборник воздуха; 2—соединяющие трубы; 3—кронштейн; 4—воздухоподогреватель; 5—кран; 6—крепление трубопровода; 7—распылитель воздуха; 8—муфта соединения; 9—хомутик; 10—прокладка.

Огнетушитель типа 20С-2, заряженный огнетусящей жидкостью 7 под давлением $75-85 \text{ кг/см}^2$, состоит из шарового, двухлитрового стального баллона, головки-затвора с латунным или стальным корпусом и пиротехническим спуском, манометра и сифонной трубки. Головка-затвор с пиротехническим спуском является запорным клапаном, удерживающим жидкость, находящуюся в баллоне под давлением, а также позволяющим производить зарядку огнетусящей жидкостью и выпуск ее.

Огнетушитель имеет предохранительную мембрану, которая разрывается при давлении свыше

мембраны при давлении $200^{+20} \text{ кг/см}^2$

7. Напряжение в цепи пиропатрона 27 в

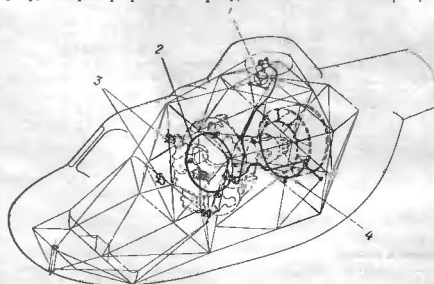
Минимально допустимое напряжение для взрыва пиропатрона 18 в

8. Тип применяемого пиропатрона ПП-3

9. Допускаемая температура $-60-+80^\circ \text{C}$

10. Давление в баллоне (по манометру) в зависимости от температуры должно быть не менее.

$t^\circ \text{C}$	-55	-45	-35	-25	-15	-5	0	+5	+15	+25	+35	+45
$p \text{ кг/см}^2$	30	35	40	45	50	55	60	65	70	80	90	100



Фиг. 133. Схема противопожарного оборудования.

1—огнетушитель 20С-2; 2—распылительное кольцо; 3—термовзвешатель ТНСС6601-10; 4—задний распылитель.

200 кг/см^2 (что возможно при температуре выше 90°C) и срабатывает за борт газовую часть заряда.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ОГНЕТУШИТЕЛЯ 20С-2

1. Вес огнетушителя с зарядом не более	6,8 кг
2. Вес заряда	3,2 .
3. Рабочее давление до	150 кг/см^2
4. Емкость баллона	2 л
5. Время выброса заряда через штуцер огнетушителя до	4 сек.
6. Разрыв предохранительной	

Огнетушитель укреплен на передних левых подкосах редукторной рамы.

Распылители на вертолете два: передний, расположенный в горячем отсеке двигателя, представляет собой трубу, согнутую в кольцо, имеющее отверстия $\phi 1 \text{ мм}$ с шагом 30 мм , и задний распылитель, расположенный в холодном отсеке, представляющий собой полукольцо из трубы с такими же отверстиями.

ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ

При возникновении пожара термовзвешатели ТИ, размещенные в двигательном отсеке, при температуре $140-170^\circ \text{C}$ замыкают электрическую цепь и на приборной доске зажигается красная лампа сигнализации. Летчик нажатием электроклапана замыкает цепь пиропатрона, от взрыва которого вскрывается головка-затвор огнетушителя; находящийся в огнетушителе заряд под давлением углекислоты и воздуха выбрасывается по трубопроводам через распылители в зону пожара и насыщает пространство двигательного отсека парами огнетушительного состава.

Ввиду того что огнетушитель заряжен токсичной жидкостью, находящейся под высоким давлением, зарядку баллонов, их хранение, регламентные работы и проверку следует производить в строгом соответствии с указаниями, имеющимися в паспорте огнетушителя, соблюдая все необходимые меры предосторожности, обусловленные паспортом.

Ввиду того что огнетушитель заряжен токсичной жидкостью, находящейся под высоким давлением, зарядку баллонов, их хранение, регламентные работы и проверку следует производить в строгом соответствии с указаниями, имеющимися в паспорте огнетушителя, соблюдая все необходимые меры предосторожности, обусловленные паспортом.

Глава XII

ТРАНСМИССИЯ ВЕРТОЛЕТА

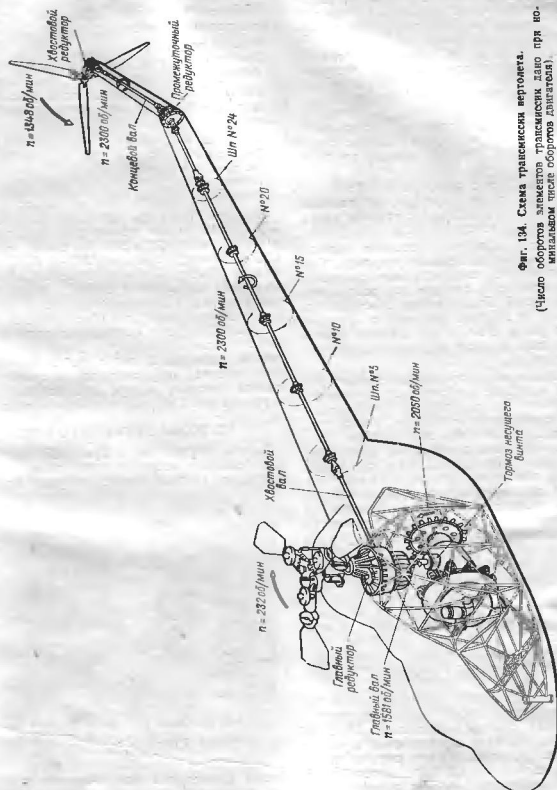
1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Трансмиссия вертолета (фиг. 134) предназначена для передачи мощности от двигателя на несущий и хвостовой винты с числами оборотов, соответствующими наиболее благоприятным условиям работы винтов.

Трансмиссия состоит из трех редукторов и ряда валов, связывающих эти редукторы между собой и с двигателем. В систему трансмиссии включен

также тормоз, предназначенный для ускоренной остановки несущего и хвостового винтов. Тормоз приводится в действие из кабины летчика тросовым управлением.

Вся мощность двигателя за вычетом мощности, потребляемой вентилятором, поступает на барабан тормоза, присоединенный к вертикальному выводу редуктора двигателя. На барабане тормоза укреплен нижняя муфта главного вала. Главный вал проходит в холодном двигательном отсеке, пересе-



Фиг. 134. Схема трансмиссии вертолета.
(Число оборотов элементов трансмиссии дано при номинальном числе оборотов двигателя).

кает горизонтальную перегородку и выходит в редукторный отсек. Проход главного вала через горизонтальную перегородку загерметизирован сальником.

Верхняя муфта главного вала надевается на шлицы ведущего вала верхнего редуктора, расположенного в верхней части вертолета и закрытого обкателем. Главный редуктор прикреплен к ферме вертолета редукторной рамой.

В главном редукторе происходит разветвление мощности: большая часть мощности поступает к несущему винту, а меньшая передается на задний вывод, предназначенный для привода хвостового винта.

Хвостовой винт расположен на значительном расстоянии (около 8,5 м) от оси главного редуктора и соединяется с ним при помощи хвостовой трансмиссии.

Хвостовая трансмиссия включает в себя промежуточный и хвостовой редукторы, соединенные между собой концевым валом, а с главным редуктором — при помощи хвостового вала.

Хвостовой вал крепится передним концом к фланцу заднего вывода верхнего редуктора. Особенности компоновки, технологии изготовления и сборки хвостового вала требуют его расчленения на несколько частей. Конструктивно хвостовой вал направлен вниз от верхнего редуктора к промежуточному под углом 240° к оси заднего вывода главного редуктора и к оси ведущего вала промежуточного редуктора.

Этот угол между осями вращающихся валов уже сам по себе вызывает необходимость соединения валов универсальными шарнирами, установленными в местах пересечения осей валов. Кроме того, в связи с возникающими при изготовлении фюзеляжа и хвостовой балки монтажными перекосами, а также в связи с перемещением вала при деформации корпуса вертолета в полете и на земле отдельные части хвостового вала соединяются между собой универсальными шарнирами и скользящими шлицами, допускающими изменения углового и линейного расположения одного из редукторов относительно другого.

Задний конец хвостового вала крепится к фланцу ведущего вала промежуточного редуктора.

Промежуточный редуктор предназначен для излома оси хвостового вала под углом 30°, соответствующим углу между осями концевой и хвостовой балок. Промежуточный редуктор связан при помощи концевой вала с хвостовым редуктором, на валу которого укреплен хвостовой винт.

Концевой вал расположен под углом около 30° к осям ведомого вала промежуточного редуктора и ведущего вала хвостового редуктора. Поэтому соединение концевой вала с редукторами осуществляется также универсальными шарнирами и скользящими шлицами, которые одновременно компенсируют монтажные перекосы, и деформации концевой балки в полете и на земле.

Хвостовой редуктор обеспечивает изменение направления передачи мощности от концевой 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	1,296:1
От двигателя к несущему винту	8,836:1
От двигателя к хвостовому валу	0,894:1
От двигателя к хвостовому винту	1,525:1

Передаточные отношения редукторов следующие:

Верхний редуктор	6,82:1
Промежуточный редуктор	1:1
Хвостовой редуктор	1,7:1

Таким образом, на номинальном режиме работы двигателя валы вращаются со следующими оборотами:

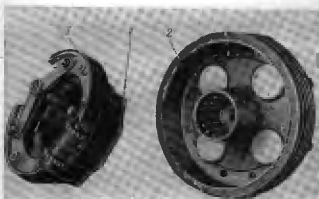
Колесчатый вал двигателя	2050 об/мин
Вал несущего винта	232 .
Вал хвостового винта	1348 .
Главный вал	1581 .
Хвостовой в концевой вала	2300 .

Все три редуктора трансмиссии смазываются летом специальным маслом для гипоидных передач ГОСТ 4003—53, а зимой — смесью этого масла (2/3 по объему) с маслом АМГ-10 ГОСТ 6794—53 (1/3 по объему). Универсальные шарниры хвостового вала смазываются зимой и летом специальным маслом для гипоидных передач.

Охлаждение редукторов обеспечивается воздухом. Главный редуктор охлаждается потоком воздуха, засасываемым вентилятором двигателя. Промежуточный и хвостовой редукторы обдуваются потоком воздуха, отбрасываемым несущим и хвостовым винтами, а при поступательном полете вертолета еще и встречным потоком воздуха.

2. ТОРМОЗ НЕСУЩЕГО ВИНТА

Тормоз несущего винта (фиг. 135) предназначен для остановки несущего винта после отключения двигателя, а также при его запуске. Кроме того,



Фиг. 135. Общий вид тормоза несущего винта.

1—кронштейн тормоза; 2—барабан; 3—тормозная колодка.

тормоз используется для стопорения трансмиссии при проведении ряда монтажных и регламентных работ.

Тормоз расположен у верхнего вывода редуктора двигателя в месте присоединения главного вала.

Тормоз колодного типа с механическим управлением состоит из следующих основных частей:

кронштейна 1, двух тормозных колодок 3, барабана 2.

Кронштейн тормоза 1 литой из алюминиевого сплава АЛ9, крепится нижним фланцем к картеру редуктора двигателя девятью шпильками ф 8 мм (фиг. 136).

Фланец кронштейна соединяется копической частью с площадкой, поддерживающей тормозные колодки. На этой площадке имеются четыре бобышки. Первая из них имеет вертикальное отверстие, в котором крепится упорный палец 10, воспринимающий усилие от тормозного момента. Вторая бобышка, расположенная диаметрально относительно первой, имеет горизонтальное отверстие, в которое с двух сторон вставляются регулировочные распорки тормозных колодок 19.

Кроме того, имеются две бобышки, расположенные под прямым углом к первым двум. Отверстия в этих бобышках служат для прохода стержней 23 (см. фиг. 136) и пружин 22. Наклонное отверстие в привливе верхней площадки предназначено для прохода троса, заключенного в спиральную проволоочную оплетку. Верхняя площадка усилена восемью ребрами.

Тормозные колодки 12 состоят из Т-образных профилей, выточенных из стали 30ХГСА, к которым латунными заклепками приклепаны фрикционные накладки 21 из ферродо.

Колодки опираются на бобышки кронштейна и прижимаются к ним пружинами 22, упирающимися в чашки, удерживаемые стержнями 23 (см. разрез по ВВ фиг. 136). Чашки изготовлены из стали 25, стержни 23 из стали 45.

Торможение осуществляется в результате прижатия тормозных колодок к тормозному барабану. Передача тормозного момента с тормозных колодок на упорный палец 10, заделанный в кронштейне тормоза, осуществляется двумя парами шарнирных звеньев 13, поддерживающих тормозные колодки с одного края.

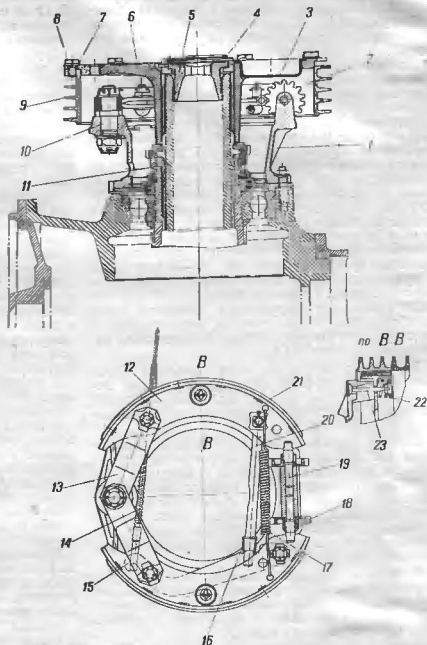
Упорный палец 10 изготовлен из стали 38ХА. Его верхний поясок, входящий в отверстия шарнирных звеньев, хромирован для предотвращения износа пальца.

Вторым своим краем колодки входят в пазы регулировочных распорок 19. Вдвигая и выдвигая эти распорки при помощи барашков 18, можно регулировать зазор между колодками и барабаном тормоза, когда тормоз не затянута.

Регулировочные распорки 19 изготовлены из стали 38ХА, а барашки 18 из дuralюмина.

Подвеска колодок на шарнирных звеньях дает им возможность самоустанавливаться относительно барабана и извешиваться равномерно.

Прижатие колодок к барабану осуществляется системой рычагов и тяг. Трос, соединенный с рукояткой, находящейся в кабине летчика, тянет за крючок разжимного рычага 15, который укреплен шарнирно винтом на одной из колодок.



Фиг. 136. Тормоз бесшасси винта.

1—кронштейн; 2—барабан в сборе; 3—колодки; 4—пружинное кольцо; 5—гайка крепления барабана; 6—ступица тормозного барабана; 7—шайба; 8—болт; 9—обод тормозного барабана; 10—упорный палец; 11—вал двигателя; 12—тормозная колодка; 13—звено; 14—пружины; 15—разжимный рычаг; 16—пружины; 17—стяжная пружина; 18—регулировочный барашек; 19—регулировочный винт; 20—распорный стержень; 21—фрикционная накладка; 22—пружина; 23—стержень.

При качении разжимного рычага вокруг этого винта распорный стержень 20 прижимает верхнюю колодку к барабану тормоза, а когда колодка войдет в соприкосновение с барабаном, рычаг 15 начинает вращаться не вокруг винта, а вокруг нижнего конца распорного стержня, прижимая к барабану нижнюю колодку. Правильное расположение распорного стерж-

жин 20 относительно рычага 15 обеспечивается пружиной 16, входящей в вырез рычага.

Разжимной рычаг 15 изготовлен из листовой стали 30ХГСА, распорный стержень 20 — из стали 40ХНМА.

Когда трос не натянут, он отжимается пружиной 14, а колодки оттягиваются от барабана стяжной пружиной 17. При этом стягивание колодок происходит до их упора в пазы регулировочных винтов 19.

Проходя между зубчиками регулировочных барабашек 18, стяжная пружина одновременно удерживает барашки от произвольного самоотворачивания.

Тормозной барабан 2 состоит из ступицы с фланцем 6 и обода 9. Ступица и обод выполнены из термически обработанной стали 40ХНМА и соединяются между собой восемью болтами 8 из стали 40ХНМА, которые стопорятся контровочными шайбами 7, изготовленными из листовой стали 10. Ступица тормозного барабана насаживается на шлицы выходного вала двигателя 11 и крепится к нему специальной гайкой 5 из стали 40ХНМА, которая затягивается специальным тарированным ключом с крутящим моментом 70—80 кгс. Гайка опирается на упорное кольцо, запрессованное в отверстие ступицы тормозного барабана. Стопорение гайки производится пружинным кольцом 4, конец которого входит в один из пазов, выфрезерованных по окружности упорного кольца. Упорное кольцо изготовлено из стали 38ХА.

Внутренняя поверхность обода тормозного барабана является рабочей. Ребра, опоясывающие наружную поверхность барабана, увеличивают его жесткость и способствуют интенсивному охлаждению при торможении.

Ступица барабана тормоза и барабана кабрирования для предохранения от коррозии. Внутренняя рабочая поверхность барабана не кабрируется.

Четыре отверстия в диске ступицы, заглушенные алюминиевыми колпачками 3, служат для размещения резьбовых втулок главного вала. Восемь резьбовых отверстий в диске ступицы служат для вворачивания болтов, крепящих нижнюю муфту главного вала.

В правильно отрегулированном тормозе фрикционная поверхность тормозных колодок в расторможенном состоянии находится на расстоянии 0,2—0,3 мм от поверхности тормозного барабана. Этот зазор проверяется щупом.

Категорически запрещается прижимать тормозные колодки к барабану при опущенном рычаге тормоза, так как это приведет к перегреву барабана и сторианию фрикционных накладок.

3. ГЛАВНЫЙ ВАЛ

Главный вал (фиг. 137) предназначен для передачи крутящего момента от двигателя к главному редуктору. Вал имеет по концам эластичные муфты с резиновыми втулками, предназначенными для компенсации несоосности вертикальных выходов двигателя и верхнего редуктора и для сглаживания неравномерности крутящего момента двигателя.

Главный вал состоит из следующих основных узлов: трубы главного вала 1, верхней 2 и нижней 3 эластичных муфт.

Верхняя эластичная муфта своими шлицами насаживается на ведущий вал редуктора. Нижняя эластичная муфта крепится восемью болтами ϕ 12 мм к фланцу барабана тормоза 4. Верхняя и нижняя эластичные муфты соединяются с трубой главного вала каждой четырьмя болтами ϕ 14 мм.

Труба главного вала 13 (фиг. 138) изготовлена из термически обработанной стали 40ХНМА и кабрирована. Верхний конец трубы заглушен дuraluminовой заглушкой 12, препятствующей утечке воздуха из холодного отсека двигателя в редукторный отсек через отверстие вала под давлением, создаваемым вентилятором двигателя. Труба имеет два фланца, в каждом из которых имеется по четыре отверстия для соединения с эластичными муфтами.

Основной слововой деталью верхней эластичной муфты является шлицевый фланец 1, изготовленный из термически обработанной стали 40ХНМА и кабрированный.

Центральное отверстие фланца имеет шлицы для посадки на ведущий вал верхнего редуктора.

Четыре отверстия в диске фланца заглушены алюминиевыми колпачками 2, служащими для предохранения резьбовых втулок муфты от масла и грязи. Центральное отверстие фланца закрыто снизу дuraluminовой заглушкой 4, в которую вставлена трубка 3, для суфлирования верхнего редуктора.

К фланцу на восьми болтах 11 крепится корпус 9 резьбовых втулок, изготовленный из поковки алюминиевого сплава АК6.

В гнезда корпуса запрессованы четыре специальные резьбовые втулки 7, смонтированные на пальцах 8 и закрепленные на них стопорными шайбами 6 и гайками 5.

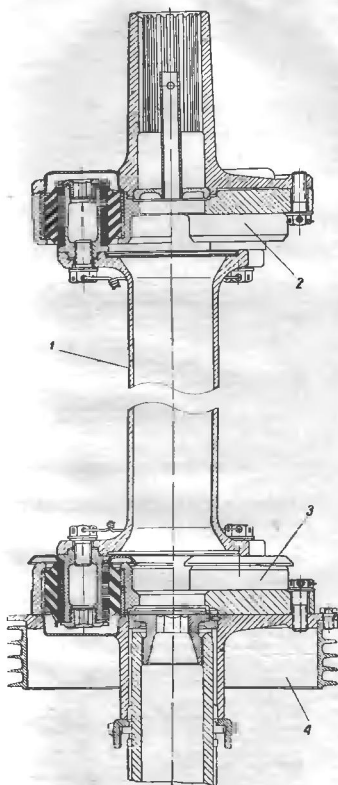
Болты 11 изготовлены из стали 18ХНВА, пальцы 8 из стали 40ХНМА, стопорные шайбы 6 из стали 30ХГСА и гайки 5 из стали 18ХНВА. Все эти детали кабрированы для предохранения от коррозии.

Верхняя эластичная муфта крепится к трубе главного вала четырьмя специальными болтами 14 из стали 18ХНВА, ввернутыми в отверстия пальцев резьбовых втулок. Болты стопорятся от отворачивания вязальной проволокой ϕ 1,5 мм.

Нижняя эластичная муфта состоит из корпуса 20, в гнезда которого запрессованы четыре резьбовые втулки, смонтированные на пальцах, аналогично верхнему корпусу. Сверху резьбовые втулки закрыты колпачками 17, изготовленными из нержавеющей стали и установленными под буртики, пальцев 16. Муфта крепится к трубе главного вала четырьмя болтами 15 из стали 18ХНВА, ввернутыми в резьбовые отверстия пальцев резьбовых втулок.

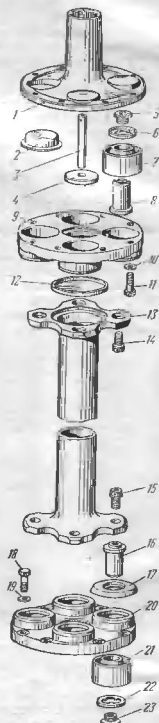
Корпус 20 крепится к барабану тормоза несущего винта восемью болтами 18, изготовленными из стали 18ХНВА.

Затяжка всех болтов главного вала производится тарированным ключом. Болты 11 и 18, крепящие корпус резьбовых втулок к верхнему шлицевому фланцу и к диску барабана тормоза, затягиваются крутящим моментом 7—8 кгс. Болты 14



Фиг. 137. Главный вал.

1—труба главного вала; 2—верхняя эластичная муфта; 3—нижняя эластичная муфта; 4—барабан тормоза.



Фиг. 138. Детали главного вала.

1—шлицевый фланец; 2—копачок; 3—трубка сифлера; 4—заглушка; 5, 23—гайки; 6, 22—шайбы; 7, 21—резинные втулки; 8, 16—палец; 9—корпус резинковых втулок верхней эластичной муфты; 10, 19—шайбы; 11, 18—болты; 12—заглушка трубы; 13—труба главного вала; 14, 15—болты; 17—копачок; 20—корпус резинковых втулок нижней эластичной муфты.

в 15, крепящие верхнюю и нижнюю эластичные муфты к трубе главного вала, затягиваются крутящим моментом 9—10 кгм.

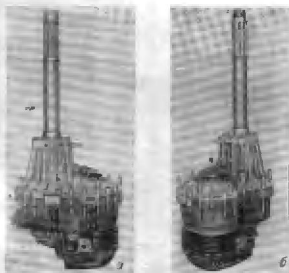
Главный вал не смазывается в эксплуатации. При сборке шлицы верхнего шлицевого фланца смазываются графитной смазкой СТ (НК-50) ГОСТ 5573—50.

Для снятия главного вала с вертолета необходимо сначала вынуть трубу главного вала. Для этого нужно отвернуть восемь болтов, крепящих ее к верхней и нижней эластичным муфтам, после чего труба вместе с верхней эластичной муфтой сдвигается вверх вдоль шлицев ведущего вала верхнего редуктора, а затем вынимается наружу.

4. ГЛАВНЫЙ РЕДУКТОР

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ О РЕДУКТОРЕ

Редуктор (фиг. 139) предназначен для увеличения крутящего момента, подводимого к несущему винту, путем уменьшения числа оборотов вала несущего винта по отношению к числу оборотов коленчатого вала двигателя, а также для передачи крутящего момента на хвостовой винт.



Фиг. 139. Общий вид редуктора.

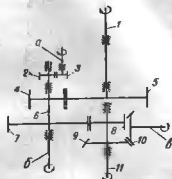
а—вид справа; б—вид слева.

По своей схеме редуктор выполнен двухступенчатым с двумя парами цилиндрических зубчатых колес, предназначенных для привода несущего винта. Кроме того, он имеет передачу для привода хвостового винта, состоящую из пары конических зубчатых колес. На редукторе установлен также привод датчика счетчика оборотов, состоящий из пары цилиндрических зубчатых колес. Кинематическая схема верхнего редуктора представлена на фиг. 140.

Редуктор крепится на редукторной раме к верхней части фермы фюзеляжа вертолета. Крутящий момент от двигателя передается ведущему валу редуктора через главный вал с эластичными муфтами.

Описание редуктора составлено с использованием материалов, выпущенных заводом-изготовителем.

Редуктор имеет свою, независимую от двигателя масляную систему. Подача масла для смазки деталей редуктора производится масляным насосом,



Фиг. 140. Схема главного редуктора ГР-1.

а—привод датчика счетчика оборотов; б—привод масляного насоса; в—привод хвостового вала.
1—вал несущего винта; 2—ведущее зубчатое колесо привода счетчика оборотов; 3—ведомое зубчатое колесо; 4—ведущее зубчатое колесо II ступени; 5—ведомое зубчатое колесо II ступени; 6—ведущее зубчатое колесо I ступени; 7—ведомое зубчатое колесо I ступени; 8—ведущее зубчатое колесо I ступени; 9—ведущее коническое зубчатое колесо; 10—ведомое коническое зубчатое колесо; 11—ведущий вал.

смонтированным в маслоотстойнике. Маслоотстойник служит одновременно масляным резервуаром редуктора.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ РЕДУКТОРА

Условное обозначение редуктора	ГР-1
Направление вращения ведущего вала и вала несущего винта (если смотреть на редуктор снизу)	против часовой стрелки
Номинальное число оборотов ведущего вала	1581 об/мин
Номинальное число оборотов вала несущего винта	232
Передаточное отношение от ведущего вала к валу несущего винта	6,82:1
Направление вращения привода хвостового винта (если смотреть со стороны редуктора)	против часовой стрелки
Передаточное отношение от ведущего вала к приводу хвостового винта	0,894:1
Направление вращения валика привода датчика счетчика оборотов (если смотреть на валик со стороны редуктора)	против часовой стрелки
Передаточное отношение от ведущего вала редуктора к валику привода датчика счетчика оборотов	1,56:1
Крепление редуктора к редукторной раме	на восьми специальных шпильках, 12 мм
Максимальный крутящий момент, развиваемый на вале несущего винта	1400 кгм

Масло и система смазки:

присоединенное масло:	специальное для ГИ-подшипников
детон	ГОСТ 4003—53
зависит	смесь 2/3 по объему гиподинамического масла с 1/3 по объему масла АМ-10
	ГОСТ 6794—53

Количество масла, заливаемого в редуктор (масло заливается до верхней метки шпала на крышке заливной горловины)

Система смазки 6 л автономная, комбинированная под давлением и разбрызгиванием

Подача масла для смазки деталей редуктора масляным шестеренчатым одноступенчатым насосом, смонтированным в маслястойнике

Производительность масляного насоса (при $n=600$ об/мин и относительном давлении $p=15 \text{ кг/см}^2$) по маслам МК-22 или МС-20, нагретом до $50-60^\circ \text{C}$ 15 л/мин

Давление масла при эксплуатации редуктора 1,5—5 кг/см²

Установившаяся температура масла при эксплуатации редуктора 35—95°С

Нагрев отдельных наружных мест редуктора при эксплуатации (проверяется на земле на ощупь) не более 100°С

Сухой вес редуктора с приводом датчика счетчика оборотов 135±3 кг

ОПИСАНИЕ КОНСТРУКЦИИ ГЛАВНОГО РЕДУКТОРА

Редуктор (фиг. 141) состоит из следующих основных узлов: картера, крышки картера, ведущего вала с зубчатым колесом, контрвала с зубчатым колесом, вала несущего винта с зубчатым колесом, ведомого конического зубчатого колеса привода хвостового винта, масляного насоса, маслястойника, приводов датчика счетчика оборотов и масляного насоса, мелких деталей и узлов масляной системы.

Соединенные между собой болтами и шпильками картер редуктора 34 и крышка картера 41 образуют полость, в которой расположены валы и зубчатые колеса редуктора.

К нижнему фланцу картера крепится корпус маслястойника 13, закрытый крышкой 17. Внутрь корпуса маслястойника монтируется масляный насос 14, сетчатые фильтры 59 и другие детали масляной системы.

Крутящий момент от двигателя через главный вал передается ведущему валу редуктора 22.

Вместе с ведущим валом вращаются ведущее зубчатое колесо 1 ступени редуктора 20, связанное с валом шлицевым соединением, и ведущее коническое зубчатое колесо 25, смонтированное на шпонке.

Ведущее зубчатое колесо 20 вращается на двух подшипниках: верхнем роликовом 33 (ГПЗ № 32216Ж 01), наружное кольцо которого запрессовано в ступицу зубчатого колеса 35 вала несущего винта, и нижнем двухрядном шариковом 23 (ГПЗ № 3166118К), установленном в гнезде 24.

Наружное кольцо роликового подшипника зажат в ступице зубчатого колеса крышкой, закрепленной на болтах 36 крепления зубчатого колеса к валу несущего винта 1, а внутреннее кольцо зажат на ведущем зубчатом колесе гайкой 45, являющейся одновременно суфлером и ввернутой в верхний конец ведущего вала. Наружное кольцо двухрядного шарикового подшипника удерживается от перемещения в осевом направлении крышкой, закрепленной на шпильках к гнезду 24, а внутреннее кольцо вместе с ведущим коническим зубчатым колесом 25 зажат на ведущем зубчатом колесе гайкой, накрученной на нижний конец зубчатого колеса.

С ведущего зубчатого колеса 20 1 ступени редуктора крутящий момент передается на ведомое зубчатое колесо 10, связанное шлицевым соединением с контрвалом.

Контрвал 8 выполнен за одно целое с ведущим зубчатым колесом 11 ступени редуктора и смонтирован на двух подшипниках: верхнем роликовом 7 (ГПЗ № 32414Д), установленном в стальной обойме крышки картера, и нижнем двухрядном шариковом 11 (ГПЗ № 3166118К), установленном в обойме картера. Наружное кольцо верхнего роликового подшипника зажат в обойме крышки картера корпусом привода датчика счетчика оборотов 6, закрепленным на крышке картера, а внутреннее кольцо зажат на контрвале гайкой, ввернутой в верхний конец контрвала. Наружное кольцо нижнего двухрядного шарикового подшипника зажат в обойме картера крышкой, закрепленной на картере, а внутреннее кольцо вместе с ведомым зубчатым колесом 10 зажат на контрвале гайкой, накрученной на его нижний конец.

С контрвала крутящий момент передается на вал несущего винта 1 через зубчатое колесо 35, которое закреплено на фланце вала несущего винта болтами 36.

Вал несущего винта 1 смонтирован на двух конических роликовых подшипниках 38 и 42.

Верхний конический роликовый подшипник 42 (ГПЗ № 807920К) воспринимает радиальную нагрузку от несущего винта при работе и осевую нагрузку от веса несущего винта во время стоянки вертолета.

Наружное кольцо подшипника монтируется в стальной обойме 40, запрессованной в верхнюю часть крышки картера.

Нижний конический роликовый подшипник 38 (ГПЗ № 7821У) воспринимает радиальную нагрузку в полете от зубчатого колеса 35 и осевую нагрузку от тяги несущего винта. Наружное кольцо подшипника монтируется в стальной обойме, запрессованной в нижнюю часть крышки картера.

Внутренние кольца конических роликовых подшипников с установленной между ними распорной втулкой 39, зажатые на вале несущего винта гайкой 2, накрученной на резьбу, нарезанную в средней части вала.

Ведомое коническое зубчатое колесо 26 привода хвостового винта зацепляется с ведущим коническим зубчатым колесом 25, установленным на хвостовике ведущего зубчатого колеса 20.

Ведомое коническое зубчатое колесо смонтировано на двух подшипниках — роликовом 27 (ГПЗ № 2207Ж) и двухрядном шариковом 30

(ГПЗ № 3056207Д), которые установлены в стальную обойму 28, закрепленную на шпильках к картеру. Во избежание перемещения подшипников в осевом направлении их наружные кольца через распорную втулку зажаты в обойме крышкой, закрепленной на картере. Внутренние кольца подшипников через распорную втулку зажаты фланцем 31, который установлен на шлицах зубчатого колеса и зажат гайкой, ввернутой в хвостовик зубчатого колеса.

Для определения числа оборотов несущего вала на редукторе устанавливается датчик счетчика оборотов, для которого предусмотрен отдельный привод. Привод состоит из пары цилиндрических зубчатых колес 4 и 5, смонтированных в корпусе привода, 6, установленном на крышке картера.

Привод датчика счетчика оборотов и масляный насос приводятся во вращение от валика 9, связанного шпильками с соединениями с их ведущими зубчатыми колесами. Валик 9 вращается вместе с контрвалом, с которым он связан шлицевым соединением.

Смазка деталей редуктора производится маслом, залитым в маслоотстойник через заливную горловину. Масляный насос 14 забирает масло через заборник 18 и по трубе нагнетает его в полость, в которой установлены масляные фильтры 59. Пройдя через сетки фильтров и отверстия у наружных концов каркасов фильтров, масло нагнетается в форсунки и в каналы, расположенные в крышке картера и в корпусе привода датчика счетчика оборотов, обеспечивая смазку под давлением следующих деталей: зубьев зубчатых колес контрвала и вала несущего винта (II ступень редуктора), зубьев ведущего зубчатого колеса и зубчатого колеса контрвала (I ступень редуктора), верхнего конического роликового подшипника вала несущего винта, шариковых подшипников привода датчика счетчика оборотов.

Все остальные детали и подшипники редуктора смазываются разбрызгиванием, а также маслом, стекающим с деталей, расположенных в верхней части редуктора и смазываемых под давлением.

Суфлирование полостей редуктора осуществляется через пустотелый ведущий вал редуктора, в верхний конец которого установлен на резьбе суфлер. Суфлер является одновременно гайкой крепления зубчатого колеса на ведущем вале редуктора.

Суфлирование редукторов, выпущенных до 1955 г., осуществлялось через суфлер, ввернутый в заглушку верхнего конца вала несущего винта.

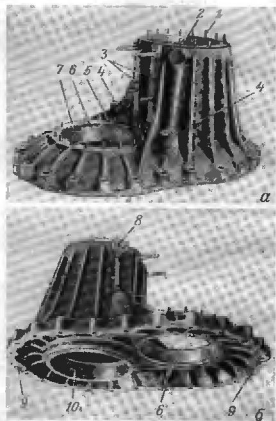
КРЫШКА КАРТЕРА

Крышка картера (фиг. 142) отлита из магниевого сплава МЛ5 и термически обработана. Для усиления жесткости и увеличения теплоотводящей поверхности крышка имеет большое количество ребер-спижек и изнутри.

В верхней центральной части крышка имеет круглый фланец и внутреннюю цилиндрическую расточку. В торец фланца ввернуты восемнадцать шпилек 1 для крепления крышки вала несущего винта, а в расточку запрессована стальная обойма 2, в которой монтируется наружное кольцо верхнего конического роликоподшипника вала

несущего винта. Обойма имеет наружный фланец с отверстиями, которыми она при запрессовке в крышку надевается на шпильки 1 и фиксируется от проворачивания.

В углублении передней части крышка картера имеет круглый фланец и внутреннюю цилиндрическую расточку. В торец фланца ввернуты 16 шпилек 7 для крепления корпуса привода датчика счетчика оборотов, а в расточку запрессована стальная обойма 6, в которой монтируется наружное кольцо роликоподшипника контрвала.



Фиг. 142. Крышка картера редуктора.

а — вид сверху слева; б — вид снизу справа.
1 — шпилька; 2 — обойма; 3 — фланец; 4 — прилив;
5 — трубка; 6 — обойма; 7 — шпилька; 8 — фланец;
9 — установочная втулка; 10 — обойма.

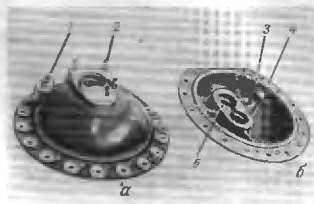
Обойма имеет наружный фланец с отверстиями, которыми она при запрессовке в крышку надевается на шпильки 7 и фиксируется от проворачивания. Кроме того, во фланце обоймы и крышке картера имеется отверстие подвода масла к приводу датчика счетчика оборотов, в которое для уплотнения в соединении запрессована стальная трубка 5.

Крышка картера имеет в нижней центральной части внутреннюю цилиндрическую расточку с запрессованной стальной обоймой 10, в которую монтируется наружное кольцо нижнего конического роликоподшипника вала несущего винта. Обойма зафиксирована в крышке картера штифтами.

В верхней передней части крышка картера имеет наружный прямоугольный фланец 3, в который ввернуты четыре шпильки для крепления кронштейна рычага общего шага автомата перекося.

Справа и слева от фланца 3 крышка картера имеет два симметрично расположенных прилива 4

с вертикальными расточками для установки масляных форсунок. Кроме форсунки, в расточку правого прилива устанавливается дополнительный масляный фильтр, а на выступающий из прилива верхний конец форсунки монтируется штуцер для замера давления масла (см. фиг. 141). Расточка правого прилива соединена внутренним каналом



Фиг. 143. Корпус привода датчика счетчика оборотов.

а—вид сверху; б—вид снизу.
1, 2—шпильки; 3—прямая; 4—отверстие для подвода смазки; 5—отверстие для крепления замка.

с отверстием фланца 8. В отверстие устанавливается и крепится на шпильках жиклер, через который подается масло для смазки верхнего конического роликоподшипника вала несущего винта.

В нижней части крышки картера имеет фланец для соединения с картером редуктора при помощи болтов и специальных шпильки, имеющих в средней части буртик. Фланец крышки имеет 24 сквозных отверстия для прохода 16 болтов и восьми шпильки, скрепляющих крышку с картером; отверстия под шпильки имеют увеличенный диаметр по сравнению с отверстиями под болты. Концы шпильки выше наружного буртика используются для крепления редуктора к редукторной раме вертолета (см. фиг. 141).

Для центрирования крышки с картером, в нижний фланец крышки запрессованы две установочные втулки 9, в которые при сборке редуктора входят центрирующие штифты картса.

Для предохранения от коррозии крышка картера оксидирована и пропитана специальным лаком, а наружная поверхность ее покрыта масляной эмалью.

Корпус (картер) привода датчика счетчика оборотов (фиг. 143) отлит из магниевого сплава МЛ5 термически обработан.

Нижним фланцем, имеющим 16 сквозных отверстий, корпус крепится на шпильках к крышке картера редуктора. Для центрирования относительно крышки картера фланец корпуса имеет цилиндрический буртик.

В верхней выпуклой части корпуса имеются две параллельные расточки.

В сквозной расточке корпуса монтируется хвостик ведомого зубчатого колеса привода, выходящего к наружному фланцу, с маслоуплотнителем и шариковыми подшипниками. В глухой внутренней расточке корпуса монтируется хвостик

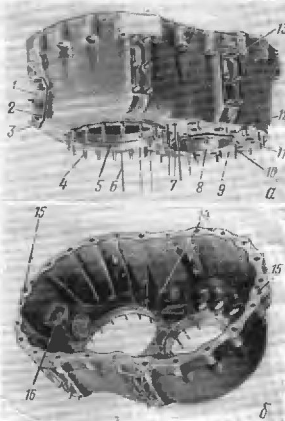
ведущего зубчатого колеса привода с шариковыми подшипниками.

Наружный фланец корпуса имеет четыре шпильки 2, на которых крепится датчик счетчика оборотов. На внутренний фланец корпуса устанавливается замок (скоба), ограничивающий перемещение шариковых подшипников привода в осевом направлении. Замок крепится двумя винтами, проходящими через сквозные отверстия 5 в корпусе.

Кроме отверстий для прохода шпильки, в нижнем фланце корпуса имеется отверстие 4, через которое по каналу в приливе 3 подводится масло для смазки подшипников привода датчика счетчика оборотов. Канал прилива 3 соединен отверстием с наружным фланцем, имеющим две шпильки 1. На шпильках крепится устанавливаемый в канал жиклер, ограничивающий количество масла, поступающего к подшипникам привода.

КАРТЕР РЕДУКТОРА

Картер редуктора (фиг. 144) отлит из магниевого сплава МЛ5 и термически обработан.



Фиг. 144. Картер редуктора.

а—вид сверху; б—вид снизу.
1—обойма; 2, 4, 6, 11, 13—шпильки; 3—трубка; 5—обойма; 7—отверстие для форсунки; 8—обойма; 9—отверстие для слива масла; 10—шпилька; 12—отверстие для слива масла; 14—установочный штифт; 15—пустотелый штифт; 16—отверстие для смазки подшипников.

В верхней части картер имеет фланец для соединения с крышкой картера при помощи болтов и специальных шпильки. Фланец имеет 24 сквозных отверстия для прохода 16 болтов и 8 шпильки,

скрепляющих крышку с картером; отверстия под шпильки имеют увеличенный диаметр по сравнению с отверстиями под болты.

Для центрирования картера с крышкой и верхний фланец картера запрессованы два центрирующих пустотелых штифта 15, которые при сборке редуктора входят в установочные втулки фланца крышки картера.

В стенках картера справа и слева имеется по два прилива с фланцами и сквозными окнами, через которые может производиться осмотр зубчатых колес на собранном редукторе. Окна закрываются крышками из магниевого сплава, которые крепятся на шести шпильках 13, ввернутых в картер.

Для уплотнения соединения между фланцем картера и крышкой устанавливается паронитовая прокладка.

В задней части картер имеет внутренний прилив с наружным фланцем и горизонтальной сквозной цилиндрической расточкой. В торце фланца ввернуто пять шпилек 2 для крепления крышки привода хвостового винта, а в расточку запрессована стальная обойма 1, в которой монтируются подшипники и хвостовик ведомого конического зубчатого колеса привода к хвостовому винту. В нижней части фланца обоймы и в картере имеются три отверстия для сбора масла из привода хвостового винта в картер редуктора. В среднее из этих отверстий для уплотнения соединения запрессована трубка 3. В верхней части прилива внутри картера и в обойме просверлено вертикальное отверстие 16, через которое поступает масло для смазки подшипников привода хвостового винта. Отверстие расположено в чашеобразном приливе, в котором собирается масло, стекающее из верхней части редуктора.

В нижней части картер имеет два больших фланца и две цилиндрические расточки в днище картера.

В торце фланца, расположенного в задней нижней части картера, ввернуто восемнадцать шпилек 4 для крепления гнезда подшипника ведущего зубчатого колеса редуктора, а в расточку запрессована стальная обойма 5 для центрирования гнезда подшипника.

В торец фланца, расположенного в передней нижней части картера, ввернуто 8 шпилек 10 по окружности расточки и 19 шпилек 6 и 11 по картеру, а в расточку запрессована стальная обойма 8, в которой монтируется шариковый подшипник контрвала. На шпильках 10, расположенных вокруг расточки, крепится крышка подшипника контрвала, являющаяся одновременно кронштейном масляного насоса. На шпильках, расположенных по периферии картера, крепятся маслоотстойник, причем на 13 коротких шпильках 11 крепится корпус маслоотстойника верхним своим фланцем, а шесть длинных шпилек 6 проходят через отверстия в стенках корпуса маслоотстойника.

Кроме расточки с запрессованной обоймой 8, в днище картера имеется 11 отверстий 12 большого диаметра и 6 отверстий 9 меньшего диаметра, предназначенных для слива масла из картера в маслоотстойник, и два отверстия 7 для установки масляных форсунок. Около обоих отверстий 7 внутри картера запрессовано по одному устано-

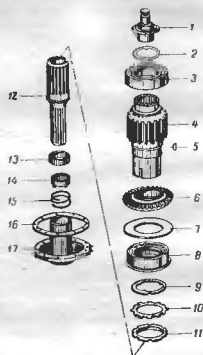
вочному штифту 14, фиксирующему форсунку в определенном положении.

Для предохранения от коррозии картер оксидирован и пропитан специальным лаком, а его наружная поверхность окрашена масляной эмалью.

ВЕДУЩИЙ ВАЛ С ЗУБЧАТЫМИ КОЛЕСАМИ

Пустотелый ведущий вал 12 (фиг. 145) изготовлен из поковки стали 18ХНВА. Поверхность вала кадмирована.

На нижнем конце вал имеет 16 наружных шлицев для соединения с главным валом. На верхнем конце вал имеет 16 наружных шлицев и внутреннюю левую резьбу.



Фиг. 145. Ведущий вал с зубчатыми колесами.

1—гайка; 2—стопорная шайба; 3—роликподшипник; 4—ведущее зубчатое колесо; 5—шпонка; 6—ведущее коническое зубчатое колесо; 7—маслозащитное кольцо; 8—двухрядный шарикоподшипник; 9—стопорное кольцо; 10—стопорная шайба; 11—гайка; 12—ведущий вал; 13—сальник; 14—поджимная втулка; 15—пружина; 16—прокладка; 17—крышка.

Верхний шлицевый конец вала соединяется с ведущим зубчатым колесом 4, которое своим внутренним буртиком опирается на наружный буртик вала и вместе с внутренним кольцом роликового подшипника 3 зажимается гайкой 1 с левой резьбой, которая ввертывается в верхний конец вала 12. Гайка контрится стопорной шайбой 2.

Гайка 1 изготовлена из стали 38ХА и кадмирована. Стопорная шайба 2 изготовлена из листовой стали 10 толщиной 1,5 мм.

Ведущее зубчатое колесо 4 изготовлено из поковки стали 18ХНВА и имеет наружный цилиндрический зубчатый венец с двенадцатью зубьями. Профиль зубьев зубчатого колеса корригирован,

поверхность зубьев цементирована, закалена на высокую твердость и шлифована.

В верхней части ступицы зубчатое колесо имеет внутреннюю шлицы, которыми она соединяется с ведущим валом.

На верхнюю шлифованную шейку зубчатого колеса устанавливается роликовый подшипник 3. На нижний хвостовик зубчатого колеса устанавливается ведущее коническое зубчатое колесо 6 привода хвостового винта, масляозащитное кольцо 7 и двухрядный шариковый подшипник 8, которые затягиваются гайкой 11, навертываемой на резьбовую часть нижнего хвостовика зубчатого колеса. Гайка контролируется стопорным кольцом 9 и стопорной шайбой 10.

Ведущее коническое зубчатое колесо 6 изготовлено из поковки стали 18ХНВА, термически обработано и имеет 32 зуба с цементированной поверхностью. Коническое зубчатое колесо устанавливается на хвостовик зубчатого колеса 4 на сегментной шпонке 5, изготовленной из стали 38ХА.

Масляозащитное кольцо 7 шарикового подшипника изготовлено из стали 38ХА. Стопорное кольцо 9 изготовлено из стали 15ХА и цементировано. Стопорная шайба 10 изготовлена из листовой стали 10 толщиной 1,5 мм. Гайка 11 изготовлена из стали 38ХА.

Для предупреждения течи масла в месте выхода ведущего вала 12 из редуктора на ведущий вал устанавливается войлочный сальник 16, обильно пропитанный в специальном графитовом растворе. Сальник поджимается к буртику ведущего вала пружиной 15 через поджимную втулку 14. Поджимная втулка удерживается от вращения имеющимися в нижней ее части выступами, входящими в пазы внутреннего буртика крышки 17 нижнего подшипника ведущего зубчатого колеса.

Крышка 17 отлита из магниевого сплава МЛ5 и крепится на шпильках в гнездо нижнего подшипника ведущего зубчатого колеса, закрепленного на шпильках к картеру. Между крышкой и гнездом подшипника устанавливается паронитовая прокладка 16. Крышка 17 зажимает наружное кольцо шарикового подшипника ведущего зубчатого колеса в гнезде и одновременно является сборником масла, стекающего с внутренних деталей редуктора. Для отвода масла крышка имеет два отверстия с наружными фланцами, в каждый из которых сверху по две шпильки. На шпильках фланцев крышки крепятся две трубки для стока масла из полости крышки в маслостойник (см. фиг. 141).

КОНТРАВЛ С ЗУБЧАТЫМ КОЛЕСОМ

Пустотелый контравл 4 (фиг. 146) изготовлен из поковки стали 18ХНВА. Вал имеет наружный цилиндрический зубчатый венец с 14 зубьями, которыми он зацепляется с зубчатым колесом вала несущего винта. Профиль зубьев контравла корригирован, поверхность зубьев цементирована, закалена на высокую твердость и шлифована.

Нижне зубчатого венца контравла имеет 14 наружных шлицев, на которые напрессовывается ведомое зубчатое колесо 5 I ступени редуктора.

На верхнем конце контравл имеет цилиндрическую шейку для установки роликового подшипника

ка 3 и внутреннюю резьбу под фасонную гайку 1 крепления внутреннего кольца роликового подшипника. Внутри верхнего конца контравла имеется внутренний буртик с шестью шлицами, с которыми сцепляется ведущий валик привода датчика счетчика оборотов и масляного насоса (см. фиг. 141).

На нижнем конце контравл имеет цилиндрическую шейку для установки двухрядного шарикового подшипника 6 и наружную резьбу под гайку 9 крепления внутреннего кольца шарикового подшипника.

Зубчатое колесо 5 контравла изготовлено из поковки стали 18ХНВА и имеет 49 зубьев. Профиль зубьев зубчатых колес корригирован, поверхность зубьев цементирована, закалена на высокую твердость и шлифована. В ступице зубчатого колеса нарезано 14 внутренних шлицев, которыми зубчатое колесо напрессовывается на контравл.

Зубчатое колесо 5 и внутреннее кольцо двухрядного шарикового подшипника 6 затягиваются на контравле гайкой 9, навертываемой на резьбовую часть нижнего конца контравла. Гайка контролируется стопорным кольцом 7 и стопорной шайбой 8.

Гайка 9 изготовлена из стали 38ХА и омеднена. Стопорное кольцо 7 изготовлено из стали 15ХА и цементировано. Стопорная шайба 8 изготовлена из листовой стали 10 толщиной 1,5 мм.

Внутреннее кольцо роликового подшипника 3 затягивается на контравле фасонной гайкой 1, ввертываемой в верхний конец вала. Гайка контролируется стопорной шайбой 2.

Гайка 1 изготовлена из стали 38ХА. Стопорная шайба 2 изготовлена из листовой стали 10 толщиной 1,5 мм.

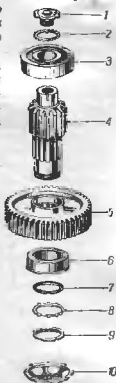
Наружное кольцо верхнего роликового подшипника контравла зажимается в гнезде крышки картера корпусом привода датчика счетчика оборотов; корпус крепится к крышке на шпильках. Наружное кольцо нижнего двухрядного шарикового подшипника контравла зажимается в гнезде картера редуктора специальной крышкой 10, прикрепляемой к картеру на шпильках.

ВАЛ НЕСУЩЕГО ВИНТА С ЗУБЧАТЫМ КОЛЕСОМ

Пустотелый вал несущего винта (фиг. 147) изготовлен из поковки стали 18ХНВА и термически обработан.

Наружная поверхность вала кадмирована, а внутренняя окрашена.

В верхней части вала несущего винта имеет наружный буртик, 16 наружных шлицев, резьбу и 8 радиальных отверстий. На шлицы вала устанавли-



Фиг. 146. Контравл редуктора с зубчатым колесом.

1—фасонная гайка; 2—стопорная шайба; 3—роликовый подшипник; 4—контравл; 5—ведомое зубчатое колесо; 6—двухрядный шариковый подшипник; 7—стопорное кольцо; 8—стопорная шайба; 9—гайка; 10—крышка.

двигается втулка несущего винта, которая упирается через коническое кольцо в наружный буртик вала и затягивается гайкой, наворачиваемой на резьбу вала. Радиальные отверстия на конце вала служат для контролки гайки крепления втулки несущего винта.

В средней части вал имеет шлифованный пояс под маслоуплотнитель, левую резьбу под гайку

гирован. Поверхность зубьев цементирована, закалена на высокую твердость и шлифована.

В центре ступицы зубчатого колеса расточено гнездо, а по окружности просверлено 12 отверстий. В верхнюю часть гнезда входит центрирующий буртик вала несущего винта, а в нижней части гнезда монтируется наружное кольцо роликового подшипника 3 ведущего зубчатого колеса (см. фиг. 146). Кольцо подшипника зажимается в гнезде крышкой 5, изготовленной из листовой стали 30ХГСА толщиной 2 мм.

Зубчатое колесо 4 совместно с крышкой 5 крепится к валу несущего винта 12 болтами 3, изготовленными из стали 18ХНВА. Гайки 6 болтов контролируются проволокой. Угловое расположение зубчатого колеса на валу подбирается таким образом, чтобы бегание начальной окружности зубьев относительно шеек вала было наименьшим. Отверстия под болты развертываются в вале и в зубчатом колесе одновременно, и болты имеют плотную посадку в отверстиях.

По посадочному диаметру болты изготавливаются двух размеров, отличающихся один от другого на 0,2 мм.

На нижнюю часть вала несущего винта, выше зубчатого колеса, монтируются нижний роликовый конический подшипник 7, распорная втулка 8, регулировочное кольцо 9, верхний роликовый конический подшипник 10, стопорное кольцо 11 и стопорная шайба 12. Толщина регулировочного кольца подбирается таким образом, чтобы конические роликовые подшипники имели предварительный натяг, благодаря которому момент, необходимый для проворачивания вала несущего винта в этих подшипниках, находился бы в пределах 100—120 кгс·м.

Внутренние кольца подшипников с установленной между ними распорной втулкой и регулировочным кольцом зажимаются на валу несущего винта гайкой 13, наворачиваемой на левую резьбу в средней части вала. Гайка контролируется стопорным кольцом 11 и стопорной шайбой 12.

Распорная втулка 8 и регулировочное кольцо 9 изготовлены из стали 38ХА. Стопорное кольцо 11 изготовлено из стали 15ХА и цементировано. Стопорная шайба 12 изготовлена из листовой стали 10 толщиной 1,5 мм. Гайка 13 изготовлена из стали 38ХА и имеет левую резьбу.

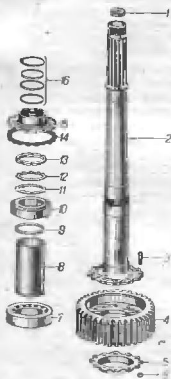
Наружные кольца подшипников вала несущего винта монтируются в расточках крышки картера, снабженных запрессованными стальными обоймами.

К верхнему фланцу крышки картера на 18 шпильках крепится крышка 15 вала несущего винта, под которую устанавливается паронитовая прокладка 14. Соединение крышки 15 с валом несущего винта уплотняется четырьмя войлочными кольцами 16, которые обильно пропитываются в специальной графитовой смазке и устанавливаются во внутренние кольцевые канавки крышки.

В верхний конец вала несущего винта запрессовывается заглушка 1, закрывающая отверстие вала.

КОРПУС МАСЛОУСТОЙНИКА

Корпус маслоустойника (фиг. 148) отлит из магниевого сплава МЛ5 и термически обработан.



Фиг. 147. Вал несущего винта с зубчатым колесом.

1—заглушка; 2—вал несущего винта; 3—болт; 4—цилиндрическое зубчатое колесо; 5—крышка; 6—гайка; 7—нижний конический роликоподшипник; 8—распорная втулка; 9—верхний конический роликоподшипник; 10—стопорное кольцо; 11—стопорная шайба; 12—гайка; 13—прокладочка; 14—крышка вала; 16—кольцо.

крепления подшипников и шлифованный пояс под внутреннее кольцо верхнего подшипника с коническими роликами.

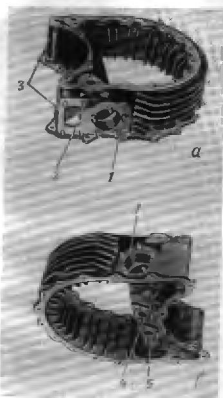
В нижней части вал имеет шлифованный пояс под внутреннее кольцо нижнего подшипника вала несущего винта и фланец для крепления зубчатого колеса. Фланец имеет 12 равномерно расположенных по окружности отверстий для прохода болтов крепления зубчатого колеса и цилиндрический буртик для центрирования зубчатого колеса.

Кроме отверстий для прохода болтов во фланце нижней части вала, имеется три отверстия, через которые при разборке производится выпрессовка внутреннего кольца нижнего подшипника с вала несущего винта.

Ведомое зубчатое колесо 4 вала несущего винта изготовлено из поковки стали 18ХНВА и имеет 37 зубьев. Профиль зубьев зубчатого колеса корри-

Для усиления жесткости и увеличения теплоотводящей поверхности корпус имеет снаружи и изнутри большое количество ребер.

Верхним фланцем корпус маслоотстойника крепится на шпильках к картеру редуктора. Для прохода шпилек во фланце имеется 19 отверстий.



Фиг. 148. Корпус маслоотстойника

а—вид сверху справа; б—вид снизу слева.
1—фланец крепления крышек масляных фильтров; 2—фланец крепления горловины для заливки масла; 3—фланец крепления трубок стока масла; 4—фланец крепления трубки подвода масла; 5—фланец крепления предохранительного клапана масляной системы.

В соединении между картером и корпусом маслоотстойника устанавливается паронитовая прокладка.

Кроме отверстий для прохода шпилек, в верхнем фланце имеется два отверстия большего диаметра. Эти отверстия соединены с полостью для масляных фильтров и служат для прохода масла в форсунки, установленные в картере.

В приливе средней части корпуса имеется цилиндрическая горизонтальная расточка с обработанными справа и слева фланцами 1, в которые ввернуты по пять шпилек. В расточку устанавливаются два сетчатых масляных фильтра, входящих внутренними концами друг в друга и прижимаемых с наружных концов пружинами. На шпильках фланцев крепятся крышки масляных фильтров (см. фиг. 141), разрез по V—V, под которыми устанавливаются паронитовые прокладки.

Рядом с фланцем для крышки, правого масляного фильтра корпус маслоотстойника имеет фланец 2 с прямоугольным отверстием и четырьмя шпильками. Отверстие связано с полостью маслоотстойника и предназначено для заливки в маслоотстойник масла, а на шпильках крепится масло-

заливная горловина. Между корпусом маслоотстойника и горловиной устанавливается паронитовая прокладка.

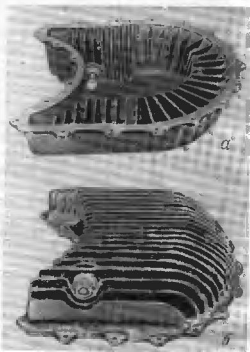
В стенке задней части корпуса маслоотстойника имеются два отверстия с обработанными фланцами 3. В каждом из фланцев имеется по два отверстия с резьбовыми втулками. К фланцам 3 болтами крепятся трубки для стока масла из крышки нижнего подшипника ведущей шестерни в маслоотстойник. Между фланцами трубок и корпусом маслоотстойника устанавливаются паронитовые прокладки.

Болтами крепится к нижнему фланцу корпуса маслоотстойника крышка маслоотстойника. Для прохода болтов фланец имеет 19 отверстий.

В нижней части корпуса маслоотстойника имеет два отверстия, соединенные с полостью для масляных фильтров с обработанными фланцами. В каждый из фланцев ввернуто по три шпильки. На шпильках фланца 4 крепится трубка подвода масла, нагнетаемого масляным насосом в полость для фильтров. На шпильках фланца 5 крепится предохранительный клапан масляной системы.

КРЫШКА МАСЛООТСТОЙНИКА

Крышка маслоотстойника (фиг. 149) из магниевого сплава МЛ5 и термически обработана. Для усиления теплоотвода и увеличения жесткости крышка имеет снаружи и изнутри большое количество ребер.



Фиг. 149. Крышка маслоотстойника.

а—вид сверху; б—вид снизу.

В верхней части крышка имеет фланец с 19 сквозными отверстиями, которым она крепится к корпусу маслоотстойника при помощи болтов и гаек.

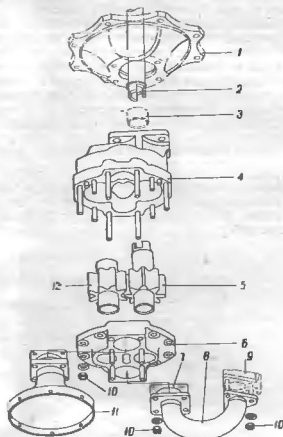
В нижней части с левой стороны крышка имеет отверстие для слива масла из маслоотстойника. В отверстие установлена резьбовая втулка, в ко-

торую ввертывается сливная пробка. В пробку завальцован магнит, предназначенный для улавливания и задержания мелких стальных частиц, попадающих в масло в результате износа деталей редуктора.

МАСЛЯНЫЙ НАСОС

Масляный насос редуктора одноступенчатый шестеренчатого типа расположен внутри маслоотстойника и укреплен болтами на крышке нижнего подшипника контрвала (см. фиг. 141).

Масляный насос состоит из корпуса насоса, крышки и двух шестерен.



Фиг. 150. Масляный насос верхнего редуктора ВР-1.

1 — крышка; 2 — шпилька; 3 — центрирующее кольцо; 4 — корпус; 5 — ведущая шестерня; 6 — крышка; 7 — прокладка; 8 — трубка; 9 — маслоотстойник; 10 — шпилька; 11 — маслозаборник; 12 — ведомая шестерня

Корпус 4 насоса (фиг. 150) отлит из магниевого сплава МЛ5. Внутри корпуса расчистены гнезда шестерен, а в верхней стенке имеются два сквозных отверстия под валики шестерен. Верхним прямоугольным фланцем, имеющим четыре отверстия, корпус крепится четырьмя болтами к крышке 1 нижнего подшипника контрвала. В нижний фланец ввернуто 12 шпилек для крепления крышки и запрессовано два штифта для центрирования крышки относительно корпуса. Четыре шпильки корпуса имеют увеличенную длину и одновременно служат для крепления маслозаборника 11 и трубки 8 отвода нагнетаемого насосом масла.

Стальные шестерни масляного насоса: ведущая 5 и ведомая 12 имеют по восемь зубьев и изготов-

лены за одно целое с пустотелыми валиками. Валики шестерен входят в соответствующие отверстия корпуса и крышки насоса. Шестерни приводятся во вращение от валика 2 привода, с которым при помощи трех шпилек соединяется своим верхним концом валик ведущей шестерни 5. Соединение центрируется кольцом 3, надеваемым на концы обоих валиков при их соединении.

Крышка 6 масляного насоса отлита из магниевого сплава МЛ5. В средней части крышки имеет четыре отверстия, два из которых под валики шестерен, одно для подвода масла в насос и одно для отвода нагнетаемого насосом масла. Верхним фланцем, имеющим 14 отверстий для прохода шпилек и штифтов, крышка крепится к корпусу насоса. К нижнему фланцу крышки шпильками крышки и корпуса насоса крепятся маслозаборник 11 и трубка 8. Под их фланцы установлены паронитовые прокладки 7.

Маслозаборник имеет металлическую сетку для фильтрации поступающего в насос масла. Трубка 8 служит для отвода нагнетаемого насосом масла в полость корпуса маслоотстойника, в которой установлены сетчатые фильтры. Вторым концом, снабженным треугольным фланцем, трубка крепится к корпусу маслоотстойника 9.

ПРИВОД К ХВОСТОВОМУ ВИНТУ (ЗАДНИЙ ВЫВОД)

Передача к хвостовому винту осуществляется посредством двух конических зубчатых колес (фиг. 151), смонтированных внутри картера редуктора: ведущего 1 и ведомого 2.

Ведущее зубчатое колесо 1 изготовлено из поковки стали 18ХНВА и имеет 32 конических зуба, поверхность которых цементирована и закалена на высокую твердость. Зубчатое колесо устанавливается на шпонке на хвостовик зубчатого колеса ведущего вала редуктора и вращается вместе с ведущим валом.

Ведомое зубчатое колесо 2 изготовлено из поковки стали 18ХНВА и имеет 22 конических зуба, поверхность которых цементирована и закалена на высокую твердость. Зубчатое колесо изготовлено за одно целое с пустотелым валиком, который монтируется в стальной обойме 3, установленной в расточке задней части картера, на двух подшипниках: роликовом 4 и двухрядном шариковом 7. Валик зубчатого колеса имеет снаружи два шлифованных пояса: под подшипники и шесть шлицев для соединения с фланцем 15 вывода. В конце валика имеется внутренняя резьба под фасонную гайку 12.

На валике зубчатого колеса, устанавливаемого в обойму изнутри картера, монтируется роликовый подшипник 4, регулировочная втулка 6, устанавливаемая между внутренними кольцами подшипников, распорная втулка 5, устанавливаемая между их наружными кольцами, и шариковый подшипник 7. Длина регулировочной втулки 6 подбирается таким образом, чтобы было обеспечено правильное зацепление зубьев конических зубчатых колес. Во избежание перемещения подшипников в осевом направлении их наружные кольца зажимаются в обойме картера крышкой 9, закрепленной гайкой 13 на шпильках картера; гайки крепятся проволокой. Между крышкой и обоймой

картера устанавливается паронитовая прокладка 8. Внутренние кольца подшипников зажимаются на валике зубчатого колеса фланцем 15, который устанавливается на шлицах валика зубчатого колеса и затягивается фасонной гайкой 12, ввертываемой в хвостовик валика зубчатого колеса. Гайка контрится стопорной шайбой 14.

Фасонная гайка 12 изготовлена из стали 38ХА, термически обработана и омеднена. Со стороны фланца гайка имеет шестигранное отверстие под ключ.

Распорная 5 и регулировочная 6 втулки изготовлены из стали 38ХА, термически обработаны и

Направление вращения привода к хвостовому винту — левое, если смотреть со стороны редуктора.

ПРИВОД ДАТЧИКА СЧЕТЧИКА ОБОРОТОВ И МАСЛЯНОГО НАСОСА

Для определения числа оборотов несущего винта на редукторе устанавливается датчик счетчика оборотов, для которого предусмотрен отдельный привод, смонтированный в корпусе 3 (фиг. 152). Описание конструкции корпуса привода приведено выше вместе с описанием конструкции хвостовика картера.

Привод датчика счетчика оборотов состоит из двух сцепляющихся цилиндрических зубчатых колес — ведущего 19 и ведомого 13. Оба зубчатых колеса изготовлены из поковок стали 18ХНВА, термически обработаны и оксидированы. Каждая из шестерен смонтирована на двух шариковых подшипниках в корпусе привода, установленном на крышке картера.

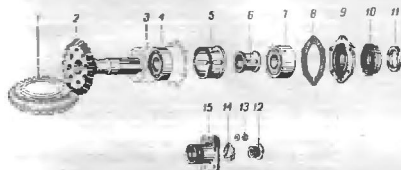
Ведущее зубчатое колесо 19 имеет 33 зуба и выполнено за одно целое с пустотелым валиком. На диске зубчатого колеса имеется четыре сквозных отверстия, в которые входят два торцовых шпика валика 18, приводящего привод в вращение. В центральном отверстии диска нарезана резьба для съемника. Валик зубчатого колеса имеет наружный буртик для упора монтируемых на валик деталей, а на конце валика нарезана наружная резьба под гайку 21.

На валик зубчатого колеса монтируются: шариковый подшипник 10 (ГПЗ № 202), маслосащитное кольцо 9, распорное кольцо 8 и шариковый подшипник 7 (ГПЗ № 7000102); все эти детали зажимаются на валике гайкой 21, навертываемой на резьбовой конец валика. Гайка контрится стопорной шайбой 20.

Маслосащитное и распорное кольца изготовлены из стали 45, гайка 21 из стали 38ХА, стопорная шайба из листовой стали 10.

Ведомое зубчатое колесо 13 имеет 20 зубьев и выполнено за одно целое с пустотелым валиком. Цилиндрическая внутренняя расточка со стороны зубчатого колеса переходит в квадратное отверстие у хвостовика, предназначенное для соединения с валиком датчика счетчика оборотов. Для уплотнения привода в отверстие валика запрессовывается резиновая пробка 14, которая контрится от выпадания шпилькой 15, запрессованной в радиальное отверстие валика. Хвостовик валика зубчатого колеса имеет уменьшенный диаметр, шпоночный паз и наружную резьбу под гайку 5. На валик монтируются: шариковый подшипник 10 (ГПЗ № 202), маслосащитное кольцо 9, распорное кольцо 8, шариковый подшипник 7 (ГПЗ № 7000102) и втулка 6, устанавливаемая на сегментной шпонке 12; все эти детали зажимаются на валике гайкой 5, навертываемой на резьбовой конец валика. Гайка контрится загибом тонкого конца втулки 6 в пазы гайки.

Маслосащитное и распорное кольца изготовлены из стали 45, втулка 6 и гайка 5 из стали 38ХА.



Фиг. 151. Привод к хвостовому валу.

1—ведущее зубчатое колесо; 2—ведомое зубчатое колесо; 3—обойма; 4—роликподшипник; 5—распорная втулка; 6—регулирующая втулка; 7—шарикоподшипник; 8—прокладка; 9—крышка; 10—втулка; 11—сальник; 12—фасонная гайка; 13—гайка; 14—стопорная шайба; 15—фланец.

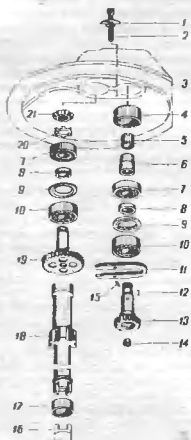
оксидированы. Для увеличения опорной поверхности втулки имеют по краю буртики; для прохода масла к подшипникам привода в стенках втулок сделаны окна.

Фланец 15 изготовлен из поковок стали 38ХА, термически обработан и оксидирован. Фланец имеет четыре отверстия для соединения с хвостовым валом; ступица фланца имеет прямоугольную резьбу и цилиндрическую поверхность, к которой прилагает внутренней поверхностью войлочный сальник 11. При собранном приводе резьбовой конец фланца располагается во внутренней прямоугольной резьбе крышки 9 и втулки 10, образуя маслостойкое лабиринтное уплотнение. В отверстии фланца продольны шесть внутренних шлицев, посредством которых фланец соединяется со шлицевым хвостовиком ведомого конического зубчатого колеса 2.

Крышка 9 изготовлена из алюминиевого сплава АЛ4, термически обработана и анодирована. В крышку запрессована маслуплотнительная втулка 10. Крышка имеет фланец с пятью отверстиями для прохода шпильки картера и торцовый буртик, которым зажимаются наружные кольца подшипников привода. В нижней части крышка имеет выемку и два наклонных отверстия для отвода масла из-под уплотнения привода к сливному каналу и отверстиям в картере.

В передней части крышка 9 имеет внутреннюю прямоугольную резьбу, а в задней части расточку большого диаметра, в которую запрессовывается и с торца развальцовывается дуралюминовая втулка 10. Втулка 10 в передней части также имеет внутреннюю прямоугольную резьбу, а в задней части расточку, в которую устанавливается войлочный сальник 11.

Для уплотнения привода от утечки масла в рабочую точку его корпуса до установки собранного зубчатого колеса запрессовывается сальник 4, состоящий из армированной резиной манжеты, завулканизированного в нее кольца жесткости и кольцевой спиральной пружины. Кольцо жесткости распирает манжету, создавая уплотнение по внутренней поверхности расточки корпуса, а кольцевая пружина сжимает внутренний пояс манжеты, создавая уплотнение по наружному диаметру втулки 6.



Фиг. 152. Привод датчика оборотов и масляного насоса.

- 1—сторонная шайба; 2—болт;
3—корпус; 4—маслоуплотнительный сальник; 5—гайка;
6—втулка; 7—шарикоподшипник; 8—распорное кольцо; 9—маслозащитное кольцо; 10—шарикоподшипник; 11—замок; 12—шпонка; 13—ведомая шестерня; 14—пробка; 15—шпилька; 16—валик ведущей шестерни масляного насоса; 17—центрирующее кольцо; 18—валик; 19—ведущая шестерня; 20—сторонная шайба; 21—гайка.

После установки собранных шестерен в корпус наружные кольца их подшипников удерживаются в осевом направлении замком 11, прикрепленным к внутреннему фланцу корпуса двумя болтами 2. Болты проходят через сквозные отверстия в корпусе привода и ввертываются в резьбовые отверстия скобы. Контровка болтов производится сторонними шайбами 1.

Замок 11 изготовлен из стали 45, болты 2 из стали 38ХА. Стопорные шайбы 1, штампованные из листовой стали 10 толщиной 0,6 мм.

Привод датчика счетчика оборотов приводится во вращение от пустотелого валика 18, который соединен шпильками с контрвалом и вращается вместе с ним.

Валик 18 изготовлен из стали 18ХНВА. На наружной поверхности валика имеется буртик с шестью наружными шпильками, которыми валик соединяется с внутренними шпильками контрвала. Верхний конец валика оканчивается двумя шпильками, которые входят в отверстия диска ведущей шестерни привода датчика счетчика оборотов. Нижний конец валика оканчивается тремя шпильками, входящими в пазы валика ведущей шестерни 16 масляного насоса. На сцепляемые концы ведущего валика 18 и валика ведущей шестерни 16 масляного насоса при сборке устанавливается центрирующее кольцо 17 из стали 45.

Направление вращения валика датчика счетчика оборотов—левое, если смотреть со стороны редуктора.

Направление вращения валика привода масляного насоса—правое, если смотреть со стороны насоса. Передаточное отношение от ведущего вала редуктора к приводу масляного насоса равно 2,579:1, т. е. шестерни масляного насоса вращаются медленнее, чем ведущий вал редуктора.

СИСТЕМА СМАЗКИ

Главный редуктор имеет свою, независимую от двигателя масляную систему (фиг. 153), которая состоит из маслоотстойника, масляного насоса, сетчатых фильтров и форсунок. Маслоотстойник служит одновременно масляным резервуаром редуктора.

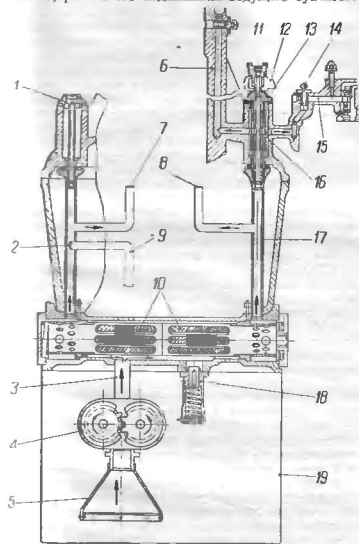
Смазка деталей редуктора производится летом специальным маслом для гипoidных передач ГОСТ 4003—53, а зимой смесью 2/3 по объему этого масла с 1/3 масла АМГ-10 ГОСТ 6794—53. Масло заливается через заливную горловину в маслоотстойник 19. При работе редуктора масляный насос 4 забирает масло через маслозаборник 5 с сеткой и по трубе 3 нагнетает его в полость сетчатых фильтров 10. Пройдя через сетки внутри фильтров, масло нагнетается через отверстия у наружных концов фильтров в правую 17 и левую 2 форсунки, установленные в отверстиях картера и прижатые к крышке картера специальными пустотелыми болтами 1 и 13.

Двигаясь по трубке правой форсунки 17, масло через жиклерные отверстия в Г-образном остротке 8 подается на выходящие из зацепления зубья контрвала и зубчатые колеса вала несущего винта. Двигаясь дальше по трубке, масло проходит через дополнительный сетчатый фильтр 16 и поступает по каналу 6 через жиклер 11, к верхнему коническому роликовому подшипнику вала несущего винта, а по пустотелому болту 13—к шпунтеру 12, предназначенному для замера давления масла. Одновременно масло подается под давлением из фланца дополнительного фильтра, через жиклер 14 и канал 15 в корпусе привода датчика счетчика оборотов к подшипникам привода. Смазка зубчатых колес привода датчика счетчика оборотов осуществляется маслом, вытекающим из подшипников.

Двигаясь по трубке левой форсунки 2, масло через жиклерные отверстия в нижнем Г-образном от-

ростке 9 подается на входящие в зацепление зубья зубчатого колеса ведущего вала и зубчатые колеса контрвала. Через жикерные отверстия в верхнем Г-образном отроке 7 масло подается на входящие в зацепление зубья контрвала и зубчатого колеса вала несущего винта.

Смазка подшипников контрвала, нижнего конического роликового подшипника вала несущего винта, роликового подшипника ведущего зубчатого



Фиг. 153. Система смазки главного редуктора.

1—болт; 2—левая форсунка; 3—труба; 4—масляный насос; 5—маслооборудок; 6—нижний; 7—отросток; 8—отросток; 9—отросток; 10—сетчатый фильтр; 11—жикер; 12—штуцер; 13—болт; 14—шестер; 15—канал; 16—дополнительный фильтр; 17—труба форсунки; 18—предохранительный клапан; 19—маслоотстойник.

колеса и зубьев конического зубчатого колеса осуществляется за счет разбрызгивания и свободного стекания масла с деталей, расположенных выше и смазываемых под давлением. Смазка подшипников привода к хвостовому винту осуществляется маслом, стекающим со стенок картера в лоток для масла, из которого оно подается в обойму через шпатель в картере и обойме. Отвод масла из привода и из-под уплотнения привода в крышку подшипника ведущего зубчатого колеса происходит по специальным каналам. Из крышки подшипника масла отводится в маслоотстойник по двум наружным трубкам.

Во избежание чрезмерного возрастания давления масла в маслосистеме при запуске, особенно при холодном масле, в корпусе маслоотстойника (ка приливе для масляных фильтров) установлен предохранительный клапан 18, который отрегулирован на давление 15 кг/см^2 . При давлении масла в полости снаружи фильтров выше 15 кг/см^2 клапан открывается и перепускает избыток масла в маслоотстойник.

Сетчатый фильтр 10 цилиндрической формы, разъемный, состоит из двух сетчатых стаканов, установленных в расточку корпуса маслоотстойника. Каждый из стаканов представляет собой стальной цилиндр с продольными скосными окнами, расположенными по окружности. Поверх окон латунная сетка № 12. При установке фильтрующих стаканов в расточку корпуса маслоотстойника внутренний конец одного из стаканов входит в раструб другого стакана. В этом раструбе имеется восемь расположенных по окружности радиальных отверстий $\phi 8 \text{ мм}$, которые служат для прохода масла внутрь цилиндров при засорении сетки. На наружном конце цилиндра каждого из стаканов имеется 16 отверстий $\phi 8$ и 16 мм и упорный буртик для распорной пружины. Установленные в корпус маслоотстойника фильтрующие стаканы с наружных концов закрываются крышками, которые крепятся к корпусу каждый на пяти шпильках. Между крышкой и фильтром устанавливается пружина, а между крышкой и корпусом паронитовая прокладка. В случае засорения фильтра силы давления масла на буртики фильтрующих стаканов преодолевают усилия пружин и раздвигают стаканы в стороны, открывая тем самым отверстия в раструбе одного из стаканов и обеспечивая, таким образом, проход масла помимо фильтрующих сеток.

В правой крышке фильтра имеется резьбовое отверстие, в которое устанавливается штуцер для замера температуры масла.

Форсунки 2 и 17 представляют собой стальные трубки с припаянными к ним Г-образными трубчатыми отроками. Каждая из форсунок устанавливается в отверстие картера, соединенном с полостью повышенного давления масла, и прижимается к крышке картера пустотелым болтом.

Правая форсунка 17 имеет один трубчатый отросток Г-образной формы, а левая 2 имеет два таких отростка. В каждом из них просверлено по три радиальных отверстия $\phi 1,2 \text{ мм}$, через которые масло под давлением подается на зубья зубчатых колес. На пустотелый болт крепления правой форсунки устанавливается дополнительный сетчатый фильтр 16 для фильтрации масла, поступающего к жикерам. На болт левой форсунки дополнительный фильтр не устанавливается.

Предохранительный клапан 18 состоит из корпуса клапана, плунжера, пружины плунжера и регулировочной пробки. После установки плунжера и пружины в корпус во внутреннюю резьбу корпуса ввертывается пробка, которая является упором для пружины плунжера. Изменение давления пружины на плунжер, а следовательно, и изменение предельного давления масла в маслосистеме производится ввертыванием или вывертыванием регулировочной пробки при заводской сборке редуктора. Регулировать предохранительный клапан в процессе эксплуатации не разрешается.

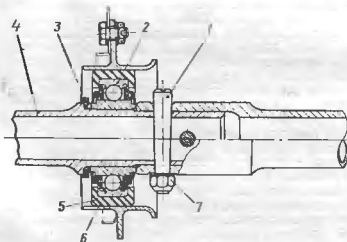
5. ХВОСТОВАЯ ТРАНСМИССИЯ

ХВОСТОВОЙ ВАЛ

Хвостовой вал предназначен для передачи мощности от заднего вывода верхнего редуктора к хвостовому винту.

Верхний и промежуточные редукторы соединяются между собой длинной 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 цельноточенных труб, изготовленных из высоколегированной стали 30ХН2МФА. Весь вал состоит из семи таких труб: шесть из них размещены в хвостовой балке и одна в концевой.



Фиг. 154. Опора хвостового вала.

1—болт конусный; 2—шарикоподшипник; 3—упорное кольцо; 4—труба; 5—резиновая обйма; 6—гнездо подшипника; 7—гайка.

Для компенсации конструктивных углов между осями редукторов, монтажных переходов, а также деформаций фюзеляжа, хвостовой и концевой балок каждая из труб, соединяющихся с фланцами редукторов, снабжена с обоих концов универсальными шарнирами.

Задний шарнир трубы, присоединенный к верхнему редуктору, снабжен скользящими шлицами. Шлицы предназначены для компенсации отклонения по длине хвостовой балки и хвостового вала, а также для устранения разницы в температурном расширении этих узлов, изготовленных из различных металлов (дуралюминиевая хвостовая балка с одной стороны и стальной хвостовой вал с другой).

Кроме того, при возможном изгибе хвостовой балки в условиях полета или при посадке вследствие расположения хвостового вала в верхней части балки, вдали от ее оси, должно быть обеспечено беспрепятственное изменение длины хвостового вала, что и достигается этими же шлицами.

Такими же шлицами снабжен верхний конец наклонной концевой части хвостового вала.

Трубы средней неразъемной части хвостового вала во избежание разбалтывания соединений соединяются между собой с небольшим натягом (фиг. 154).

Каждая труба имеет на одном из концов раструб, в который запрессовывается шлифованный конец следующей трубы. Для предохранения от взаимного проворачивания трубы соединяются между собой двумя шлифованными конусными болтами 1 из стали 18ХНВА.

Каждый из пары конусных болтов рассчитан на передачу полного крутящего момента, действующего на хвостовой вал.

Гайки конусных болтов 7 изготовлены из термобработанной стали 38ХА; они затягиваются тарированным ключом крутящим моментом 1,2—1,5 кдм.

После затяжки гаек выступающие из них концы болтов расклипываются, образуя неразъемное соединение. Наконечники труб хвостового вала и вылки шарнирных частей соединяются с трубами подобным же образом.

ОПОРЫ ХВОСТОВОГО ВАЛА

Средняя неразъемная часть хвостового вала опирается на пять опор (см. фиг. 154). Число опор и расстояния между ними выбраны с таким расчетом, чтобы избежать вибраций на всем диапазоне рабочих чисел оборотов вала.

Вал вращается в шариковых подшипниках 2 (ГТЗ № 530206 КС1), запрессованных на шлифованные концы труб 4. Шарикоподшипники закрытого типа заполнены на заводе смазкой на весь срок службы. Уплотнение осуществляется фетровыми или резиновыми сальниками, зажатými в штампованных отражателях. Отражатели развальцовываются в канавках наружного кольца подшипника.

Для облегчения распрессовки подшипников на заводе в случае неправильной сборки между каждым подшипником и опорным буртом трубы хвостового вала проложено упорное кольцо 3, за которое можно в случае необходимости зацепить губки съемника для снятия подшипника с вала.

Гнезда в хвостовой балке под подшипники средней части хвостового вала тщательно выверены в линию на заводе. Однако возможные деформации опор при работе в полете и на земле заставили принять дополнительные меры предосторожности для обеспечения надежной работы подшипников. Каждый подшипник опирается в гнездо через мягкую резиновую обойму 5, изготовленную на натуральном каучуке. Резиновые обоймы могут легко скользить в своих гнездах вдоль оси вала, не вращаясь при этом. Для обеспечения подвижности обойм в гнездах они смазываются при сборке касторовым маслом.

Гнездо подшипника 6 представляет собой втулку из дуралюмина, снабженную фланцем, который крепится к шпангоуту хвостовой балки шестью болтами. Перед сверлением отверстий во фланце и в шпангоуте гнезда устанавливаются строго в линию по натянутой струне.

ШАРНИРЫ ХВОСТОВОГО ВАЛА

Шарниры хвостового вала (фиг. 155) состоят по конструкции сочленением, применяемым в карданных валах автомобилей.

Основными деталями всех шарниров являются: крестовины 4, изготовленные из стали 18ХНВА,

вилки 9 из стали 40ХНМА и игольчатые подшипники 3 (ГПЗ № 704902К2).

Пальцы крестовин цементируются и закаляются до твердости 60—65 по Роквеллу. Иголки подшипников работают непосредственно по цементованным поверхностям пальцев крестовин. Подшипники запрессованы в проушины вилок и предохраняются от выпадения наружу стопорными кольцами 5 серповидной формы. Во избежание самопроизвольного высккивания стопорных колец из канавок в корпусе подшипника загнутые кончики стопорных колец связываются между собой замковой пластиной 11 из мягкой стали, вставляемой в незаполненную часть канавки в корпусе подшипника.

В случае необходимости расконтрить соединение в следующей последовательности:

1) отогнуть кончики замковой пластины;

2) снять стопорное кольцо;

3) замковую пластинку обжать по форме донышка канавки в корпусе подшипника;

4) после придания замковой пластинке формы дуга окружности, ее легко вытолкнуть из канавки, предварительно повернув ее вокруг оси примерно на 1/3 оборота.

Иголки подшипников подвержены значительным нагрузкам и для обеспечения надежной работы смазываются жидким маслом (масло для гипоидных передач ГОСТ 4003—53). Масло из центральной масленки 2 подается к подшипникам по сверлениям в пальцах крестовин. Сальники 6 предотвращают вытекание масла. Каждый сальник состоит из стальной обоймы 12, запрессованной в корпус подшипника, резиновой манжеты 13 и кольцевой пружины 14. Во избежание чрезмерного увеличения давления при нагнетании масла штоком шприцем, способным развить очень высокое давление, крестовина снабжена предохранительным клапаном 7. Нагнетание производится до появления течи масла из-под этого клапана. Доступ к масленке 2 крестовины затруднен выступающими частями вилок шарнира; поэтому смазка шарниров осуществляется специальным тонким наконечником, надеваемым на головку шприца.

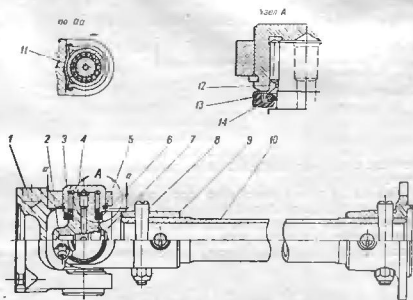
Хвостовой вал состоит из следующих четырех частей, соединяемых между собой и с редукторами при помощи болтов и шлицев:

1. Передняя шарнирная часть хвостового вала (фиг. 156) состоит из трубы и двух универсальных шарниров. Она соединяется своим передним концом с фланцем на заднем выводе верхнего редуктора.

Соединение это является тяповым для всех подобных 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 ≥ 8 мм, изготовленными из стали 18ХНВА, и гайками. Все гайки затягиваются тарированным ключом крутящим моментом $1,5 \div 2,0$ кгм. Более слабая

затяжка не обеспечивала бы достаточного запаса трения между фланцами; более сильная — перенапрягла бы болты. Контровка гаек производится шплинтами $\Phi 2$ мм.

Задний шарнир передней шарнирной части снабжен вилок, имеющей шлицевое отверстие. В это отверстие входит шлицевый наконечник средней части хвостового вала. Для обеспечения постоянной угловой скорости вращения хвостового вала универсальные шарниры хвостового вала должны быть расположены в строго определенном порядке. Поэтому шлицевое отверстие вилки должно соединяться с наконечником



Фиг. 155. Задняя шарнирная часть хвостового вала.

1—вилка; 2—масленка; 3—игольчатый подшипник; 4—крестовина; 5—стопорное кольцо; 6—масленка; 7—предохранительный клапан; 8—конусный болт; 9—вилка; 10—труба вала; 11—замковая пластинка; 12—обойма сальника; 13—резиновая манжета; 14—пружина.

начником средней части хвостового вала так, чтобы нанесенные на них стрелки совпадали.

Для обеспечения скольжения без значительного трения шлицы подогнаны друг к другу очень точно и при сборке смазываются смазкой НК-50.

2. Средняя жесткая часть хвостового вала (фиг. 157) лежит в пяти гнездах, притянутых болтами к шпидеру № 5, 10, 15, 20 и 24 хвостовой балки, и состоит из четырех последовательно соединенных труб, из которых передние три одинаковой длины, а задняя более короткая. Спереди жесткая часть имеет шлицевый наконечник, а сзади фланец. К этому фланцу болтами и коническими гайками, законтренными шплинтами, крепится задняя шарнирная часть вала.

3. Задняя шарнирная часть хвостового вала (см. фиг. 155) снабжена спереди шарниром, который крепится к жесткой части хвостового вала своим задним фланцем, насаженным непосредственно на трубу, она соединяется при помощи четырех болтов и гаек с универсальным шарниром ведущего вала промежуточного редуктора.

4. Концевая часть хвостового вала (фиг. 158) состоит из трубы 2 с фланцем 3 на переднем конце и с шлицевым наконечником 1 на заднем конце. Концевая часть крепится своим фланцем к универсаль-

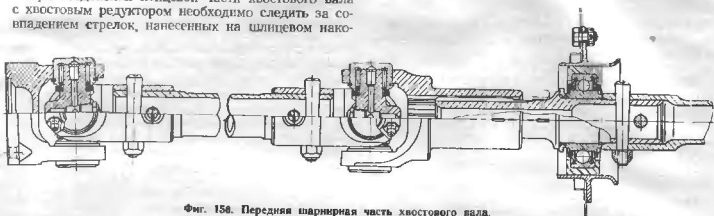
ному шарниру ведомого вала промежуточного редуктора четырьмя болтами с гайками.

Шлицевым наконечником концевая часть хвостового вала вставляется в шлицевое отверстие универсального шарнира ведущего вала хвостового редуктора.

При соединении концевой части хвостового вала с хвостовым редуктором необходимо следить за совпадением стрелок, нанесенных на шлицевом на-

мируются, а трубы кадрируются снаружи и окрашиваются изнутри.

В процессе эксплуатации вертолетов в результате ошибок плотирования имели место случаи разрушения лопастей несущего и хвостового винтов вследствие их задевания о землю и деревья. В та-



Фиг. 154. Передняя шарнирная часть хвостового вала.

кончике вала и на шлицевой вилке шарнира 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, концы отдельных частей хвостового вала

в некоторых случаях хвостовой вал может деформироваться вследствие больших инерционных нагрузок от хвостового или от несущего винтов.

Для того чтобы убедиться, не деформировался ли хвостовой вал после такого случая, на всех трубах хвостового вала нанесены краской продольные прямые линии. Глядя на эти линии вдоль хвостово-



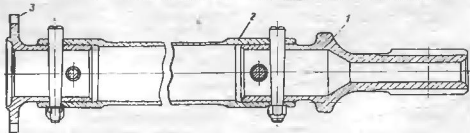
Фиг. 157. Средняя жесткая часть хвостового вала.

снабжены либо посадочными буртиками, либо шлицами, обеспечивающими 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 узел подлежит повторной балансировке. Та-

кого вала, можно убедиться, не скручена ли данная труба. При скручивании вала прямая линия, нанесенная краской, превращается в винтовую. В этом случае вал подлежит замене.

Линии наносятся на отдельные трубы на заводе до сборки вала. Поэтому они располагаются на собранном вале в различных местах по окружности и их совпадение не обязательно.



Фиг. 158. Концевая часть хвостового вала.

1—шлицевый наконечник; 2—труба; 3—фланец.

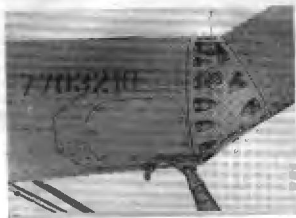
кая балансировка может быть произведена только в заводских условиях, поэтому замена отдельных деталей в узлах хвостового вала в условиях эксплуатации (в полевых условиях) воспрещается. В случае необходимости замены подлежит весь узел.

Для предохранения от коррозии все стальные детали хвостового вала, кроме подшипников, кад-

6. ПРОМЕЖУТОЧНЫЙ РЕДУКТОР

Промежуточный редуктор (фиг. 159, 150) предназначен для излома оси хвостовой трансмиссии на 30° в соответствии с изгибом хвостовой балки. Этот излом достигается применением пары конических зубчатых колес. Передача осуществляется без изменения числа оборотов.

Ось ведущего зубчатого колеса расположена горизонтально, ось ведомого зубчатого колеса — под



Фиг. 159. Установка промежуточного редуктора.

1 —масломерный шуп.

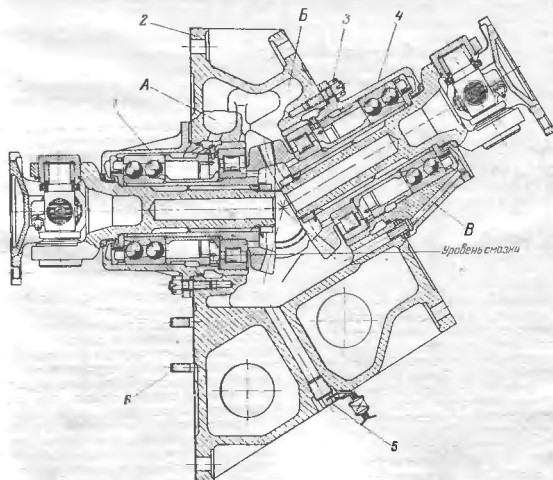
углом 30° к горизонту. Ведущее зубчатое колесо вставляется в картер промежуточного редуктора со стороны переднего, большого фланца. Задний

По окружности большого фланца имеется 16 отверстий $\Phi 9$ мм, за которые промежуточный редуктор крепится к торцу хвостовой балки. По окружности малого фланца расположено десять отверстий, за которые к промежуточному редуктору крепится концевая балка. Крепление редуктора к балкам осуществляется болтами $\Phi 8$ мм и гайками, которые затягиваются постепенно вразбивку тарированным ключом крутящим моментом $1,5 \div 1,8$ кгм.

Гайки контрятся шплинтами $\Phi 2$ мм.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ПРОМЕЖУТОЧНОГО РЕДУКТОРА

1. Условное обозначение	ПР-1
2. Передаточное число	1:1
3. Направление вращения	против часовой стрелки, если смотреть со стороны вала ведущего зубчатого колеса
4. Максимальный передаваемый крутящий момент	13 кгм
5. Номинальное число оборотов	2300 об/мин
6. Сухой вес редуктора	$13,5 \pm 0,4$ кг
7. Количество заливаемого масла	0,35 л
8. Сорт масла	специальное для гидравлических передач ГОСТ 4003—53



Фиг. 160. Промежуточный редуктор (продольный разрез)

1 —стакан с ведущим зубчатым колесом; 2 —картер; 3 —шпилька; 4 —стакан с ведомым зубчатым колесом; 5 —коническая резьбовая пробка; 6 —шпилька.

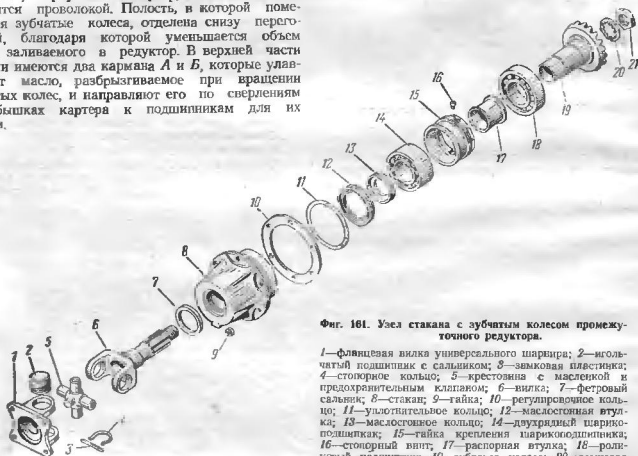
малый фланец, расположенный со стороны ведомого зубчатого колеса, наклонен под углом 30° к вертикали,

Промежуточный редуктор (см. фиг. 160) состоит из следующих деталей: картера 2, стакана с ведущим зубчатым колесом 1, стакана с ведомым зуб-

чатый колесом 4 и масломерного щупа 1 (см. фиг. 159).

Картер 2 промежуточного редуктора является промежуточным силовым звеном, связывающим хвостовую и концевую балки.

Картер отлит из магниевого сплава МЛ5, подвергнут термобработке, оксидирован и окрашен снаружи и изнутри масляной эмалью. Картер имеет две расточки, в которые плотно садятся стаканы ведущего и ведомого зубчатых колес, причем каждый стакан крепится шестью шпильками 3 диаметром 6 мм, ввернутыми в картер, в гайками. Гайки кончаются проволокой. Полость, в которой помещаются зубчатые колеса, отделена снизу перегородкой, благодаря которой уменьшается объем масла, заливаемого в редуктор. В верхней части полости имеются для кармана А и Б, которые улавливают масло, разбрызгиваемое при вращении зубчатых колес, и направляют его по сверлениям в бобышках картера к подшипникам для их смазки.



Фиг. 161. Узел стакана с зубчатим колесом промежуточного редуктора.

1—фланцевая вилка универсального шарнира; 2—иглычатый подшипник с салыником; 3—зависовая пластинка; 4—стопорное кольцо; 5—крестовина с масленкой и предохранительным клапаном; 6—вилка; 7—фетровый салыник; 8—стакан; 9—гайка; 10—регулирующее кольцо; 11—успокоительное кольцо; 12—маслостоящая втулка; 13—маслостоящее кольцо; 14—двухрядный шарикоподшипник; 15—гайка крепления шарикоподшипника; 16—стопорный винт; 17—распорная втулка; 18—роликовый подшипник; 19—зубчатое колесо; 20—зависовая шайба; 21—гайка.

В нижней точке картера расположено сливное отверстие, закрываемое пробкой 5 с конической резьбой. Пробка изготовлена из стали 38ХА.

В боковых стенках картера имеются два отверстия для заполнения редуктора маслом и для осмотра состояния зубчатых колес. Эти отверстия закрываются стальными пробками. В правой пробке размещен суфлер. В переднюю стенку промежуточного редуктора ввернуты четыре шпильки 6, служащие для крепления кронштейна роликов троса ножного управления.

В верхней части слева расположено резьбовое отверстие, в которое вворачивается щупер масломерного щупа промежуточного редуктора.

Стенки и фланцы картера усилены ребрами.

Узлы ведущего и ведомого зубчатого колеса (фиг. 161) по конструкции одинаковы и отличаются только направлением резьбы на отдельных деталях. Для удобства сборки на верхней части цилиндрической поверхности фланца стакана ведущего зубчатого колеса выбита надпись «ведущее»,

ведомого. Снаружи стакан снабжен фланцем, служащим для его крепления к картеру промежуточного редуктора. Фланец усилен литыми ребрами. Стакан снабжен канавками и сверлениями для подвода смазки из карманов картера к подшипникам, на которые опираются валы ведущего и ведомого зубчатых колес. Отверстие В (см. фиг. 150), просверленное в бобышке стакана, служит для стока масла в картер редуктора.

Зубчатое колесо 19 изготовлено из высоколегированной стали 18ХНВА, подвергнуто цементации и закалке на высокую твердость. Каждая пара зубчатых колес подбирается по пятну контакта и притирается. 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 приработке.

Регулировка производится подбором толщины регулировочных колец 10, проставляемых между стаканами и картером редуктора. Эта регулировка

может производиться только в условиях завода или специализированных ремонтных мастерских, имеющих стелды для обкатки редукторов. Регулировочные кольца не могут переставляться не только с редуктора на редуктор, но и с одного фланца редуктора на другой фланец. Материал регулировочных колец — сталь 20.

Зубчатое колесо 19 снабжено хвостовиком, в отверстие которого нарезаются шлицы, которыми зубчатое колесо сцепляется с хвостовиком вилки 6 универсального шарнира.

Каждое зубчатое колесо вращается в двух подшипниках, один из которых роликовый ГПЗ № 12208 (—18) несет только радиальную нагрузку, а другой — радиально-упорный шариковый двухрядный ГПЗ № 3056207Д (—14) воспринимает всю осевую нагрузку при небольшой радиальной. Подшипники зажаты на хвостовике зубчатого колеса гайкой 21, накрученной на конец хвостовика вилки универсального шарнира и стягивающей пакет, состоящий из зубчатого колеса 19, двух подшипников 14 и 18, зажатой между ними распорной втулки 17 и маслосгонного кольца 13. Гайка 21 контрится замковой шайбой 20.

Распорная втулка 17, маслосгонное кольцо 13 и гайка 21 изготовлены из стали 38ХА. Замковая шайба 20 изготовлена из листовой стали 10.

Радиально-упорный шарикоподшипник 14 крепится от осевого перемещения гайкой 15, ввернутой в стакан. Материал гайки — сталь 38ХА. В узле ведущего зубчатого колеса резба гайки 15 правая, а в узле ведомого зубчатого колеса левая. Контролька гайки 15 производится винтом 16, ввернутым в отверстие стакана 8.

Во избежание течи масла вдоль валов редуктора из выводы защищены фетровыми сальниками и двойными лабиринтовыми уплотнениями с маслосгонной резбой.

I ступень уплотнения образована наружной призматической маслосгонной резбой, нарезанной на кольце 13, и внутренней резбой, нарезанной во втулке 12, запрессованной в стакан 8. В узле ведущего зубчатого колеса резба на кольце 13 правая, а на втулке 12 левая, а в узле ведомого зубчатого колеса — наоборот. Маслосгонная втулка 12 изготовлена из стали 38ХА.

II ступень уплотнения образована наружной резбой на шейке вилки 6 и внутренней резбой в отверстии стакана 8. В узле ведущего зубчатого колеса резба на вилке 6 правая, а в отверстии стакана 8 левая, а в узле ведомого зубчатого колеса — наоборот.

Уплотнение посадки стакана в картер редуктора осуществляется резиновым кольцом 11.

Присоединение зубчатого колеса промежуточного редуктора к горизонтальной и концевой частям хвостового вала осуществляется через универсальные шарниры, являющиеся неотъемлемыми частями промежуточного редуктора. По своей конструкции универсальные шарниры промежуточного редуктора отличаются от шарниров хвостового вала, уже описанных выше, укороченными фланцевыми вилками.

СМАЗКА ПРОМЕЖУТОЧНОГО РЕДУКТОРА

В промежуточном редукторе применяется смазка разбрызгиванием. Ведущее зубчатое колесо, обод

которого частично погружен в масло, вращаясь, создает в картере редуктора масляный туман, обеспечивающий смазку зубьев зубчатых колес.

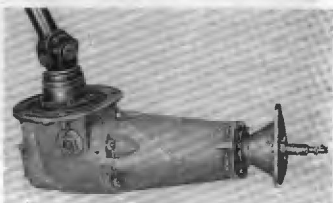
Брызги масла улавливаются отлитыми в картере карманами А и Б (см. фиг. 150), предназначенными для обеспечения смазки подшипников зубчатых колес. Каждый из этих карманов расположен выше, чем подшипники, смазка которых он обеспечивает, поэтому масло из кармана к подшипникам поступает по каналам самотеком. Через сверления в бобышках картера масло стекает в кольцевые протоки на стаканах, затем по трем в каждом стакане сверления и по фрезерованным в стаканах выемкам попадает в кольцевые полости между шариковыми подшипниками и лабиринтными уплотнениями. Сток масла происходит через подшипники. Смазка роликовых подшипников производится маслом, протекающим сквозь двухрядные шариковые подшипники.

Масло, просочившееся через I ступень лабиринтного уплотнения, стекает в картер через отверстия В, просверленные в бобышках стаканов и картера. Уплотнение сточного отверстия при проходе через ступени стакана, регулировочной прокладки и картера осуществляется запрессованной в картер втулкой и двумя резиновыми кольцами.

В результате трения в подшипниках и в зубчатых колесах, а также вследствие сильного перемешивания масла при прочих равных условиях выделяется тепло тем больше, чем выше уровень масла в картере редуктора. Чтобы избежать чрезмерного подъема температуры масла, а также течи масла через уплотнения, уровень масла в промежуточном редукторе должен находиться между метками на маслосмерном щупе.

7. ХВОСТОВОЙ РЕДУКТОР

Хвостовой редуктор (фиг. 162) предназначен для вращения хвостового вала с нужным числом оборотов. При этом снижение числа оборотов хвостового вала относительно числа оборотов хвостового вала осуществляется парой конических зубчатых колес, расположенных под углом 90°.



Фиг. 162. Хвостовой редуктор.

Каждая пара зубчатых колес подбирается по пятну контакта и обкатывается. Замена зубчатых колес может производиться только комплектом. При сборке на заводе-изготовителе зубчатые колеса проходят регулировку по зазору, по пятну контакта

на краску и по пятну приработки. Регулировка производится подбором толщины стальных регулировочных колец, вставляемых между стаканами и картером редуктора. Эта регулировка может производиться только в условиях завода или специализированных ремонтных мастерских, имеющих стелды для обкатки редукторов. Регулировочные кольца не могут переставляться с одного редуктора на другой.

Кроне конической передачи, хвостовой редуктор имеет также механизм управления переменным шагом хвостового вала.

Хвостовой редуктор крепится шестью болтами к фланцу концевой балки. Болты $\phi 10$ мм изготовлены из стали 40ХНМА, затягиваются корончатыми гайками тариованным ключом с крутящим моментом 2,5—3 кгм и контролируются шплинтами $\phi 2,5$ мм.

ОСНОВНЫЕ ДАННЫЕ ХВОСТОВОГО РЕДУКТОРА

Условное обозначение	ХР-1
Передающее число	1,7:1
Направление вращения: ведущего вала	против часовой стрелки, если смотреть со стороны хвостовой балки
ведомого вала	против часовой стрелки, если смотреть со стороны редуктора
Максимальный крутящий момент: на ведущем валу	13 кгм
на ведомом валу	22 "
Номинальное число оборотов в минуту:	
ведущего вала	2300
ведомого вала	1350
Сухой вес редуктора	17,5±0,4 кг
Количество заливаемого масла	0,5 л
Сорт масла	специальное для гидравлических передач (ГОСТ 4003-53)

Хвостовой редуктор (фиг. 163) состоит из картера 1; стакана с ведущим зубчатым колесом 2; крышки с ведомым зубчатым колесом 3; штока управления хвостовым винтом 4 и масломерного шупа 5.

Картер и крышка хвостового редуктора отлиты из магниевого сплава МЛ5 и подвергнуты термической обработке. Поверхности картера и крышки оксидировали и окрашены масляной эмалью.

Своими передним фланцем картер крепится к концевой балке вертолета. Крепление осуществляется через шесть отверстий $\phi 11$ мм.

Картер имеет три цилиндрические расточки, в которые плотно посажены стакан с ведущим зубчатым колесом, крышка с ведомым зубчатым колесом и узел штока управления хвостовым винтом.

Кроме того, в картере имеется четыре резьбовых отверстия под масломерный шуп, под пробку уровня масла, под сливную пробку и под смотровую пробку. Отвернув смотровую пробку в верхней части картера, можно проверить состояние зубьев зубчатых колес.

В картер редуктора ввернуты шесть шпилек крепления крышки картера, из которых пять $\phi 10$ мм и одна $\phi 8$ мм, шесть шпилек $\phi 6$ мм для крепления стакана ведущего зубчатого колеса,

пять шпилек $\phi 6$ мм для крепления узла штока и шесть шпилек $\phi 6$ мм для крепления крышки звездочки штока.

СТАКАН С ВЕДУЩИМ ЗУБЧАТЫМ КОЛЕСОМ

Стакан 12 (фиг. 164) ведущего зубчатого колеса хвостового редуктора представляет собой точеную деталь из термически обработанной стали 38ХА, которая крепится к картеру хвостового редуктора шестью шпильками. В стакане имеется четыре концентрические расточки: две под подшипники, одна под лабиринтное уплотнение и одна под самоподвижный резиновый сальник.

Посередине стакана нарезана внутренняя резьба для крепления шарикоподшипника. Снаружи стакан снабжен фланцем с шестью отверстиями $\phi 6,5$ мм, служащими для его крепления к картеру хвостового редуктора.

Ведущее зубчатое колесо 22 изготовлено из высоколегированной стали 18ХНВА, подвергнуто цементации и закалке на высокую твердость. Оно вращается в двух подшипниках, один из которых роликовый ГПЗ № 12208 (—20) несет только радиальную нагрузку, а другой радиально-упорный шариковый двухрядный ГПЗ № 3056207Д (—15) воспринимает всю осевую нагрузку при небольшой радиальной. Подшипники зажаты на хвостовике зубчатого колеса болтом 24, завернутым в конец хвостовика вилки универсального шарнира 6 л стягивающим пакет, состоящий из зубчатого колеса, маслоотражателя 21, двух подшипников, зажатой между ними распорной втулки 19, маслоотгонного кольца 18 и маслоотгонной крыльчатки 10.

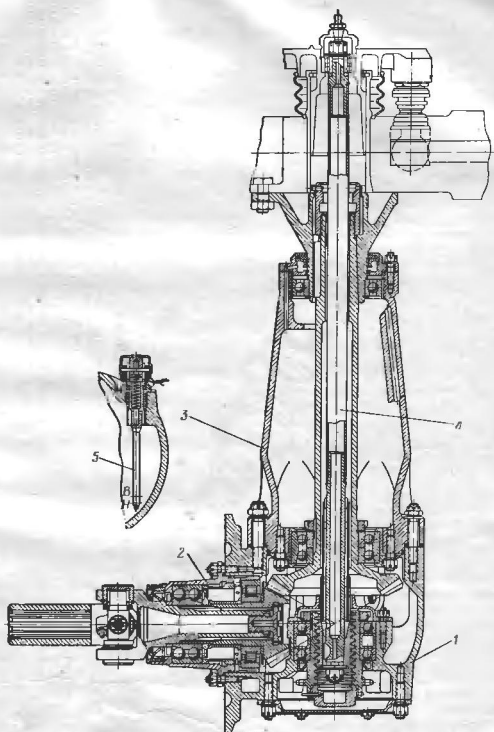
Распорная втулка, маслоотгонное кольцо, крыльчатка и болт изготовлены из стали 38ХА. Болт контролируется замковой шайбой 23, изготовленной из листовой стали 10.

В отверстиях хвостовика зубчатого колеса нарезаны шлицы, которыми зубчатое колесо сцепляется с хвостовиком вилки универсального шарнира. Радиально-упорный шарикоподшипник удерживается от осевого перемещения гайкой 17, ввернутой в стакан. Контровка гайки производится стопорным винтом 16. Гайка изготовлена из стали 38ХА.

Стакан ведущего зубчатого колеса хвостового редуктора находится ниже уровня масла в картере редуктора. Поэтому место вывода ведущего вала из стакана постоянно находится под гидростатическим напором масла. Во избежание течи масла вывод защищен крыльчаткой 10, маслоотгонным кольцом 18 с прямоугольной правой резьбой, самоподвижным сальником и фетровым кольцом 7. Сальник состоит из обоймы 8 и резиновой манжетой 9 с кольцевой пружиной. Обойма 8 с резиновой манжетой запрессовывается снаружи в расточку стакана и стопорится двумя шплинтами 11. Материал обоймы — дуралюмин.

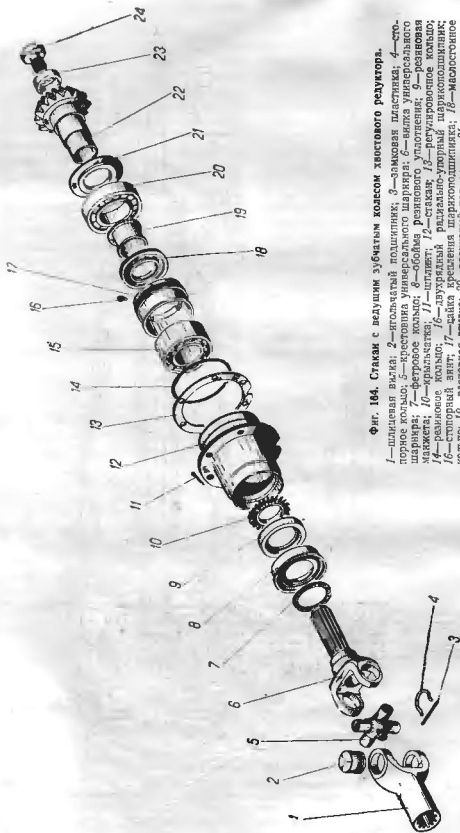
Конструкция универсального шарнира ведущего вала хвостового редуктора та же, что у описанных выше шарниров хвостового вала.

Вилка шарнира 1 снабжена шлицевым отверстием, в которое входят шлицы наконечника концевой части хвостового вала. При соединении вала и вилки нанесенные на них стрелки должны совпадать.



Фиг. 163. Хвостовой редуктор.

1—картер; 2—станок с ведущим зубчатым колесом; 3—крышка с ведомым зубчатым колесом; 4—шток управления хвостовым винтом; 5—масломерный щуп.



Фиг. 164. Стакан с ведущим зубчатым колесом хвостового редуктора.

1—шлицевая вилка; 2—шлицевый подшипник; 3—замковая пластина; 4—стопорное кольцо; 5—крестовина универсального шарнира; 6—валка универсального шарнира; 7—фетровое кольцо; 8—обойма резинового уплотнения; 9—резиновая манжета; 10—крыльчатка; 11—шпатель; 12—стакан; 13—регуляционное кольцо; 14—резиновое кольцо; 15—двууровневый радиально-упорный шарикоподшипник; 16—стопорный винт; 17—шайба крепления шарикоподшипника; 18—маслостопное кольцо; 19—распорная втулка; 20—ромбовый подшипник; 21—маслоотражатель; 22—ведущее зубчатое колесо; 23—замковая шайба; 24—болт.

КРЫШКА С ВЕДОМЫМ ЗУБЧАТЫМ КОЛЕСОМ

Крышка картера хвостового редуктора 12 (фиг. 165) представляет собой отливку в форме усеченного конуса с двумя фланцами. Большой фланец снабжен шестью болтышками с пятью отверстиями ϕ 10,5 мм и одним отверстием ϕ 8,5 мм для крепления крышки к картеру хвостового редуктора. У отверстия большого фланца в торце крышки ввернуто шесть шпилек ϕ 8 мм для крепления двухрядного шарикоподшипника ведомого вала. В меньший фланец ввернуто шесть шпилек ϕ 6 мм крепления крышки 7 однорядного шарикоподшипника ведомого вала хвостового редуктора.

Эта крышка отлита из магниевого сплава МЛ5 и снабжена внутренней маслягонной резьбой и расточкой под обойму 6 фетрового сальника 5. Обойма выточена из дуралюмина и запрессована в крышку 7. В отверстия обоймы также нарезана маслягонная резьба.

Поперечная перегородка, отлитая вблизи меньшего фланца крышки редуктора (см. фиг. 163),

контрится стопорным винтом 2, а гайка 16 замковой шайбой 17 из листовой стали 10.

Выход ведомого вала хвостового редуктора из крышки картера защищен двухступенчатый лабиринтовым уплотнением с маслягонной резьбой и фетровым сальником 5, заправленным в канавку обоймы 6.

Во избежание ослабления посадки шарикоподшипников в крышке картера хвостового редуктора, отлитой из магниевого сплава, запрессовываются стальные обоймы. Двухрядный шарикоподшипник удерживается от осевых перемещений крышкой 19, изготовленной из стали 38ХА, зажатой шестью



Фиг. 165. Крышка с ведомым зубчатым колесом хвостового редуктора.

1—гайка; 2—стопорный винт; 3—фланец ведомого вала; 4—шпилька; 5—фетровый сальник; 6—обойма сальника; 7—крышка однорядного шарикоподшипника; 8—гайка; 9—паронитовая прокладка; 10—однорядный шарикоподшипник; 11—стопорное кольцо; 12—крышка картера хвостового редуктора; 13—гайка; 14—регулирующее кольцо; 15—резинное кольцо; 16—гайка; 17—замковая шайба; 18—двухрядный радиально-упорный шарикоподшипник; 19—крышка двухрядного шарикоподшипника; 20—гайка; 21—зубчатое колесо ведомое.

образует масляный карман, обеспечивающий смазку шарикоподшипника 10. В крышке просверлены отверстия для подвода масла в карман и для стока масла из нижней части крышки в картер редуктора.

Ведомое зубчатое колесо 21 хвостового редуктора выполнено за одно целое с ведомым валом (вал хвостового винта). Зубчатое колесо изготовлено из высоколегированной стали 18ХНВА. Зубья зубчатого колеса подвергнуты цементации и закалке на высокую твердость.

Ведомое зубчатое колесо, как и ведущее, опирается на два шарикоподшипника: радиально-упорный двухрядный ГПЗ № 3286208 (—18) и однорядный ГПЗ № 110 (—10). Двухрядный шарикоподшипник крепится на валу зубчатого колеса гайкой 16, а однорядный смонтирован на шейке фланца 3 ведомого вала и крепится стопорным кольцом 11. Наружный конец ведомого вала снабжен конусом со шпилькой 4, на нем гайкой 1 крепится треугольный фланец 3, к которому шестью болтами ϕ 10 мм крепится хвостовой винт. Затяжка гайки 1 производится тарированным ключом с крутящим моментом 26 ± 1 кгм. Гайка контрится стопорным винтом 2. Передача крутящего момента с фланца вала на фланец хвостового винта осуществляется трением между плоскостями стыка. Фланец ведомого вала 3 изготовлен из стали 40ХНМА. Гайки 1 и 16 — из стали 38ХА. Гайка 1

шпильками и гайками ϕ 8 мм, а однорядный шарикоподшипник может скользить внутри обоймы.

Узел крышки с ведомым зубчатым колесом крепится к картеру хвостового редуктора пятью шпильками ϕ 10 мм и одной шпилькой ϕ 8 мм.

ШТОК УПРАВЛЕНИЯ ХВОСТОВЫМ ВИНТОМ

Изменение шага лопасти хвостового винта осуществляется штоком 4 (см. фиг. 163), расположенным внутри ведомого вала хвостового редуктора. Привод штока осуществляется роликовой цепью, надежной на звездочку 22 (фиг. 165). Преобразование вращательного движения звездочки, опирающейся на шарикоподшипники 16 и 19, в осевое перемещение штока осуществляется при помощи пятизаходного винта 9 и гайки, нарезанной в отверстии корпуса звездочки. Резьба винта — правая.

Если смотреть со стороны цепи, то при вращении звездочки против часовой стрелки шток выдвигается наружу, что соответствует уменьшению шага лопастей хвостового винта и повороту вертолета влево.

Подшипники 16 и 19 звездочки крепятся в корпусе крышки 13, стягивающей пакет из наружных колец подшипников и расположенной между ними паружной распорной втулки 18.

На хвостовике звездочки подшипники крепятся гайкой 14, которая стягивает пакет из внутренних

колец подшипников и расположенной между ними внутренней распорной втулки 17.

Длина распорной втулки 17 подбирается таким образом, чтобы шарикоподшипники были сжаты в осевом направлении с усилием в 50 кг.

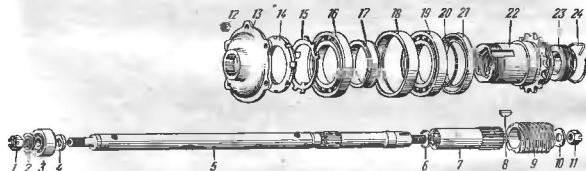
Крышка 13, распорные втулки 17, 18 и гайка 14 изготовлены из стали 38ХА. Гайка контрится замковой шайбой 15, изготовленной из листовой стали 10.

Бронзовый винт 9 насажен при помощи тщательно подогнанного кофуса и шпонки на сварной шток 5, состоящий из трубы из стали 30ХГСА и двух наконечников из той же стали. Гайки 11 крепления бронзового винта на штоке затягиваются

Наружный конец штока 5 имеет центровочный пояс, на который насажена латунная шайба 4. В эту шайбу упирается двухрядный шарикоподшипник 3, зажатый в поводе хвостового винта. На штоке шарикоподшипник крепится шайбой 2 и гайкой 1. Гайка 1 затягивается тарированным ключом с моментом 2,5—3 кгм и контрится шплинтом.

В месте выхода звездочки в картер хвостового редуктора запрессована резиновая уплотнительная манжета 21 с кольцевой пружиной 20.

Отверстие звездочки заглушается резбовой дуралюминовой пробкой 23, которая контрится пружинным стопорным кольцом 24.



Фиг. 166. Шток управления хвостовым винтом.

1—гайка; 2—шайба; 3—двухрядный шарикоподшипник; 4—упорное кольцо; 5—шток; 6—стопорное кольцо; 7—шлицевая гильза; 8—шпонка; 9—латунный винт; 10—шайба; 11, 12, 14—гайки; 13—крышка подшипников звездочки; 15—замко-

вая шайба; 16—шарикоподшипник; 17—внутренняя распорная втулка; 18—наружная распорная втулка; 19—шарикоподшипник; 20—кольцевая пружина; 21—резиновая манжета; 22—звездочка; 23—пробка звездочки; 24—стопорное кольцо.

тарированным ключом с крутящим моментом 4—6 кгм. Под гайку подложена шайба 10.

Чтобы шток и бронзовый винт не поворачивались вместе со звездочкой, шток 5 связан шлицевой гильзой 7 со шлицами, нарезанными в отверстии крышки 13.

Для этого на шейке в средней части штока нарезаны шлицы, которые неподвижно соединяются с внутренними шлицами, нарезанными у одного из краев отверстия шлицевой гильзы 7. На другом конце гильзы нарезаны наружные шлицы, которые входят в отверстие крышки 13 и могут скользить по шлицам крышки. В проточку на шлицевой шейке штока вставляется стопорное кольцо 6, ограничивающее перемещение гильзы 7 вдоль штока в одну сторону. В другую сторону перемещению гильзы 7 вдоль оси штока препятствует упор торца гильзы в торце надетого на шток бронзового винта 9. Таким образом, при осевом перемещении штока гильза 7 движется вместе с ним, скользя вдоль шлицев, нарезанных в отверстии крышки 13. Шлицевые соединения, допуская осевое перемещение штока, препятствуют его вращению вместе со звездочкой 22.

Небольшой люфт в шлицах, соединяющих гильзу со штоком, допускает некоторую несососность штока и отверстия крышки 13, возникающую в результате производственных отклонений. Это позволяет бронзовому винту 9 самоцентрироваться в звездочке 22, что устраняет перекосы и уменьшает усилия в цепи ножного управления.

Шлицевая гильза 7 изготовлена из стали 40ХНМА.

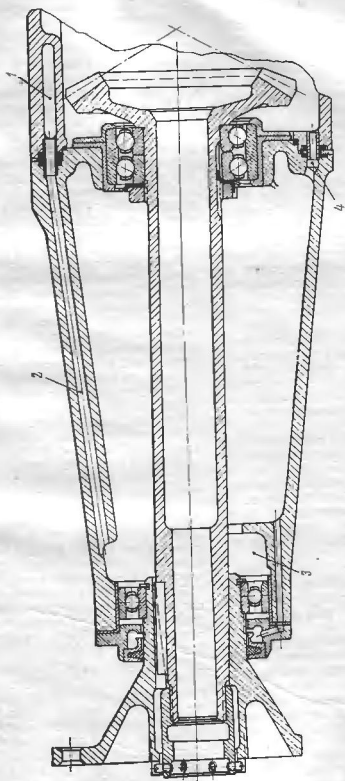
СМАЗКА ХВОСТОВОГО РЕДУКТОРА

В хвостовом редукторе применяется смазка разбрызгиванием.

Зубчатые колеса, зубья которых частично погружены в масло, вращаясь, создают в картере редуктора масляный туман, обеспечивающий достаточную смазку зубьев зубчатых колес, двухрядного шарикоподшипника ведомого вала и механизма управления штоком. Шарикоподшипники ведущего зубчатого колеса находятся ниже уровня масла и все время залиты маслом. Смазка однорядного шарикоподшипника ведомого вала обеспечивается специальной системой, состоящей из двух карманов и ряда сверлений (фиг. 167). Брызги масла улавливаются карманом 1, отлитым в верхней части картера. Из этого картера масло подается по каналу 2 в лоток 3, создающий уровень масла и обеспечивающий смазку однорядного шарикоподшипника ведомого вала хвостового редуктора. Избыток масла сливается через край лотка 3 и стекает в картер редуктора через два отверстия 4, просверленные в нижней части стыкуемых фланцев картера крышки.

Заливка масла в редуктор производится через верхнюю смотровую пробку. Масло заливается до уровня верхней метки маслостерного щупа. Заливка масла выше верхней метки щупа не допускается, так как это приводит к течи масла через сальник. Слив масла производится через сливную пробку в нижней точке картера.

Хвостовой редуктор суфлируется через отверстие в ведомом валу, сообщаемое с наружной атмосферой через втулку хвостового винта.



Фиг. 167. Система смазки однокорданного шарнирно-шарнирного ведомого вала хвостового редуктора.
 1—масляный карман, 2—масляный канал; 3—лоток, создающий необходимый уровень масла, 4—отверстие для стока масла.

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 управления осуществляются ручкой управления, отклоняя которую летчик через автомат перекаса изменяет наклон равнодействующей силы тяги несущего винта вследствие циклического изменения угла установочных 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 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 механизмы загрузки. Управление указанными механизмами осуществляется при помощи переключателя через электромеханизмы МГ1-100М. Переключатель управления механизмами загрузки (триммерами) расположен на верхней части ручки управления.

Изменение тяги несущего винта создается вследствие изменения его общего шага и производится посредством ручки управления блокированной системой «шаг—газ». Одновременно с управлением общим шагом ручкой «шаг—газ» производится управление газом двигателя и управление стабилизатором.

Величина общего шага несущего винта и наддува двигателя контролируется летчиком по указателям, установленным на приборной доске.

Управление вертолетом механическое одноварное смешанной конструкции (фиг. 168) и состоит из:

1. Ручного управления, связывающего ручку управления с автоматом перекаса.
2. Ножного управления, связывающего педаль с хвостовым винтом.

3. Блокированного управления системой «шаг—газ», стабилизатора, где ручка системы «шаг—газ» связана цепью управления с ползуном автомата перекаса, дроссельной заслонкой двигателя и стабилизатором.

4. Управления загрузочными механизмами (триммерами), осуществляемого объединенным нажимным электропереключателем через электромеханизмы МГ1-100М.

5. Управления муфтой включения и тормозом трансмиссии, где рукоятки указанных управлений тросовой проводкой связаны с рычагами муфты включения и тормоза трансмиссии.

Для осмотра отдельных элементов управления, а также для подхода к ним в хвостовой и концевой балках имеются лючки с легкосъемными крышками.

2. РУЧНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Ручное управление (см. фиг. 168) смешанной конструкции и состоит из ручки, системы тяг и качалок, тросов и автомата перекаса.

Одна система тяг, качалок и тросов, связывающая ручку управления с автоматом перекаса, служит для продольного управления, вторая — для поперечного управления.

В продольное и поперечное управления включены пружинные загрузочные механизмы, создающие градиент усилий на ручке управления.

Управление этими механизмами загрузки осуществляется переключателем, установленным на верхней части ручки управления, благодаря которому можно в случае необходимости снимать усилия с ручки управления, не отпуская ее, включая переключатель большим пальцем правой руки.

Колонка управления состоит из ручки 1 и traversы 6, шарнирно связанных между собой. Это шарнирное соединение позволяет отклонять ручку в продольном направлении, а шарнирная подвеска traversы на ферме фюзеляжа обеспечивает ее отклонение в поперечном направлении вместе с traversой.

При отклонении ручки в продольном направлении тяга 8, соединенная с нижним плечом ручки, приводит в движение сектор 29, который тросами 32 связан с роликом 41 механизма продольного управления автомата перекаса.

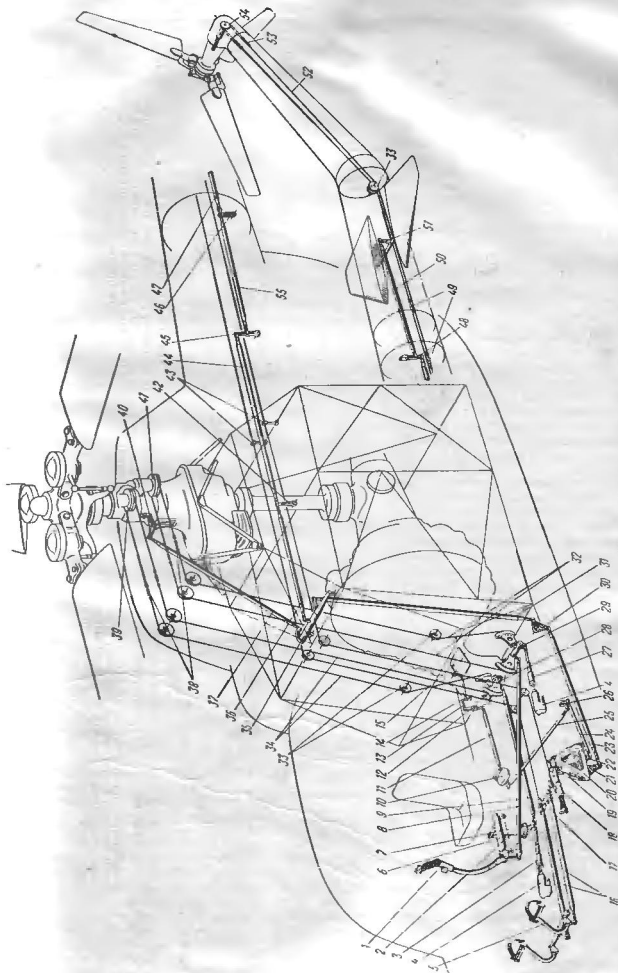
При поперечном отклонении ручки вместе с ней поворачивается traversа 6 с рычагом, от которого через тяги 2 и 9 передается движение к сектору 28 и далее при помощи тросовой проводки 34 к ролику 39 механизма поперечного управления автомата перекаса.

Колонка ручки управления (фиг. 169) своей traversой укреплен шарнирно на двух шарикоподшипниках № 80702—7 и 981700—11 к втулкам, приваренным к ферме фюзеляжа. Traversa сварной конструкции выполнена из хромансильевой трубы 8, двух ушков с шарикоподшипниками для крепления к фюзеляжу, рычага 9 для подсоединения цепи поперечного управления и вилки 4 с двумя шарикоподшипниками № 80701 для крепления ручки управления. Привернутые к вилке текстолитовые пластины 5 служат ограничителями крайних отклонений ручки в продольном направлении.

Для ограничения отклонений ручки в поперечном направлении на ферме фюзеляжа приварены стальные упоры 10 с привернутыми текстолитовыми пластинами, а к трубе traversы приварены боштыки.

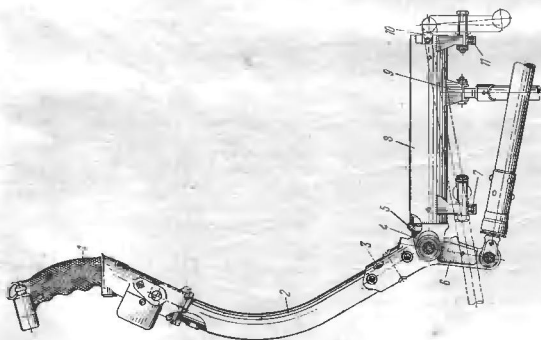
Ручка управления состоит из выгнутой хромансильевой трубы 35×32 (поз. 2), к нижнему концу которой трубчатыми заклепками прикреплен рычаг 6 из алюминиевого сплава АК6. К концу рычага подсоединяется тяга продольного управления. На верхний конец трубы насажена рукоятка 1. Рукоятка крепится к трубе двумя болтами.

Рукоятка (фиг. 170) литая из сплава АЛ9. Поверхность ручки на участке захвата рукой покрыта резиновой массой методом горячего прессования и имеет ромбовидную насечку. В верхней части рукоятки смонтирован объединенный переключатель триммеров 1 и кнопка 205К (поз. 2) включения радиостанции. Кроме этого, в рукоятке предусмотрены гнезда 3 для установки еще двух кнопок,



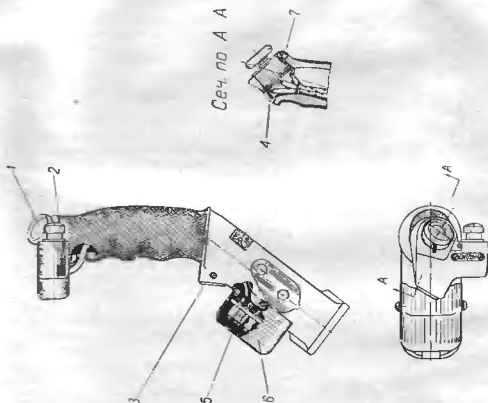
Фиг. 168. Общий вид управления.

1—ручка продольно-поперечного управления; 2, 9—тяги поперечного управления; 3—пружинный механизм загрузки; 4—электромеханизм МП-100М; 5—педаль; 6—траверса; 7—качалка; 8—шарнирная тяга; 10—булавоочный механизм; 11, 20, 24, 25—тяги управления дросселем двигателя; 12, 22, 26—качалка управления дросселем двигателя; 13—тантал; 14—рычаг дросселя на двигателе; 15—пружинный механизм загрузки; 16—тяги; 17—сектор; 18—ручка «шасси-газ»; 19, 23, 31 и 37—тяги управления общим шасси; 21, 30, 35—качалка управления общим шасси; 27—пружинный механизм загрузки продольного управления; 28—сектор поперечного управления; 29—сектор продольного управления; 32—тяги продольного управления; 33—тяги поперечного управления; 34—тяги поперечного управления; 36, 44, 47, 60, 63—тяги управления стабилизатором; 38—шарнирная тяга; 39—рычаг механизма управления стабилизатором; 40—рычаг механизма продольного управления на автомате перекоса; 41—шарнирная тяга; 42—тяги управления стабилизатором; 43—направляющие тросы; 46—тяги стрелы; 47—рычаги лонжеронов стабилизатора; 49—тяги поперечного управления; 50—тяги поперечного управления; 51—завелочка на хвостовом редукторе; 53—тяги



Фиг. 169. Колодка ручного управления.

1—рукоятка; 2—труба; 3—электромагнит; 4—пружина; 5—опорный рычаг; 6—рычаг; 7—шарнирный рычаг; 8—шарнирный рычаг; 9—рычаг; 10—рычаг; 11—шарнирный рычаг.



Фиг. 170. Рукоятка управления.

1—переключатель трамблеров; 2—кнопка 25ВК включения радиостанции; 3—гнездо для дополнительных кнопок; 4—изоляция из листового прессшпана; 5—клеяковая лента; 6—концы клеммной панели; 7—разъем штыря.

которые могут понадобиться при различных модификациях вертолета.

Во избежание короткого замыкания гнезда под переключатель и кнопки в местах припайки проводов к клеммам изолированы листовым прессшпаном 4.

Электропровода от переключателя и кнопки расположены внутри рукоятки и подсоединены к клеммам панели 5. Клеммовая панель закрыта кожухом 6, прикрепленным к корпусу ручки двумя винтами. Клеммы на планке зашумованы. Схема подсоединения проводов, выполненная на фотобумаге, приклеена на кожуру с внутренней стороны. От клеммовой панели жгут электропроводов проходит внутри трубы ручки и выведен наружу через отверстие 3 (см. фиг. 169), сделанное в нижней части ручки.

Переключатель и кнопки удерживаются в своих гнездах резьбовыми штифтами 7.

Шарнирная тяга (фиг. 171) продольного управления выполнена из трубы 30Х28 (материал 30ХГСА), термически обработанной до крепости $\sigma_b = 80 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. С одного конца тяги, который подсоединен к рычагу ручки управления, вклепан стальной стакан 4 с вмонтированным вильчатым наконечником 7. Вильчатый наконечник установлен в стакане на двух шарикоподшипниках № 256500-5, собранный с преднатягом без осевого люфта, воспринимает осевые нагрузки в обоих направлениях. В стакане он затянут гайкой 6, законченной шплинтом. Подшипники защищены от загрязнения фетровым уплотнительным кольцом. Такая шарнирная заделка вильчатого наконечника, а также достаточно большая длина тяги ($L=1350 \text{ мм}$) обеспечивают независимость продольного и поперечного управлений. На другом конце тяги на трубчатых заклепках укреплен резьбовой стаканчик 2, в который ввернут наконечник 1 с прессованным сферическим шарикоподшипником № 971067.

Резьбовое соединение обеспечивает регулировку тяги по длине. Наконечник затянут гайкой, законченной отгибной шайбой.

Две тяги 2 и 9 (см. фиг. 168) поперечного управления, регулируемые по длине, показаны на фиг. 172. Тяга 1 сварной конструкции из материала 30ХГСА, закаленная до крепости $\sigma_b = 120 \text{ кг/мм}^2$. Выполнена она из трубы сечением 20Х18 с приваренными на одной стороне наконечником с шарикоподшипником, а на другой — резьбовым стаканчиком. В резьбовой стаканчик ввернута вилка.

Тяга II выполнена из трубы 30Х27 (материал Д16-Т) с обжатými концами, в которые на грубчатых заклепках вклепаны вильчатый и резьбовой стаканы. Вильчатый стакан и резьбовая вилка изготовлены из материала 30ХГСА и заклепаны до крепости $\sigma_b = 120 \text{ кг/мм}^2$.

Качалка 7 (см. фиг. 168) изготовлена из алюми-

ниевого сплава АК6 методом горячей штамповки. Она установлена на приваренных к ферме фюзеляжа ушках на шарикоподшипниках № 980067. Кроме двух подшипников для подсоединения тяг, в качалке запрессован третий, предназначенный для подсоединения штока механизма загрузки поперечного управления.

Скорты поперечного I и продольного II управлений (фиг. 173) состоят из сварных качалок, выполненных из материала 30ХГСА, и прикрепленных



Фиг. 171. Шарнирная тяга.

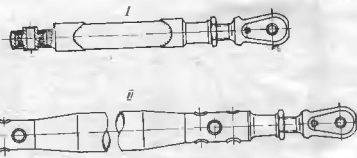
1—наконечник; 2—резьбовой стаканчик; 3—труба; 4—стакан; 5—двухрядный шарикоподшипник № 256500; 6—гайка; 7—вильчатый наконечник.

к ним дуралюминовым секторам 1. Подвеска каждого сектора к ферме фюзеляжа осуществлена на двух сферических шарикоподшипниках № 971067, запрессованных в ушках качалок 4.

Вилка 2 служит для подсоединения тяг, вилка 5 предназначена для подсоединения штока механизма загрузки продольного управления, ушки 3—для крепления тросов.

Сварные качалки термически обработаны до крепости $\sigma_b = 100 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. В каждой качалке и в наконечниках тяг имеются резьбовые отверстия для крепления перемычек металлизации.

Ролики на вертолете применены двух типов и различных по размерам (фиг. 174). Изготовлены они из прессованного текстолита с заделанной в центре бронзовой втулкой 1. Втулка установлена для запрессовки шарикоподшипников. Установлены

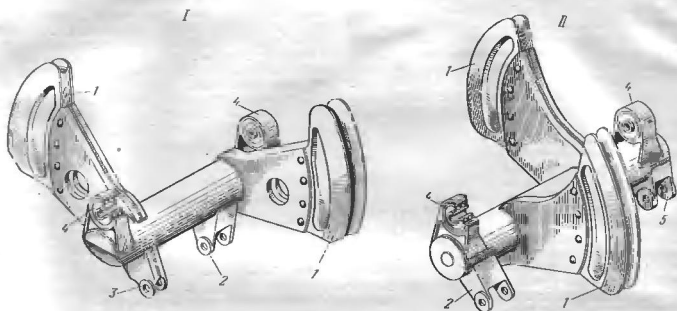


Фиг. 172. Тяги поперечного управления.

ролики в кронштейнах, приваренных к ферме фюзеляжа и к редукторной раме (фиг. 175).

Крепление роликов и качалок в кронштейнах, а также тяг к качалкам осуществлено болтами диаметром 7 мм из стали 30ХГСА $\sigma_b = 120 \text{ кг/мм}^2$. Все соединения тяг с качалками выполнены через сферические шарикоподшипники № 971067.

Тросовая проводка ручного управления выполнена из троса 7Х19—4 ГОСТ 2172—43. Все четыре ветви продольного и поперечного управлений аналогичны по конструкции и отличаются только длиной. Каждая ветвь тросовой проводки (фиг. 176)

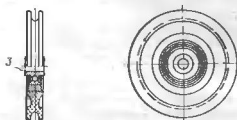


Фиг. 173. Секторы

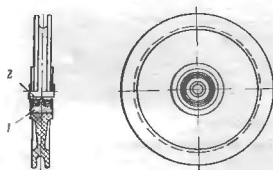
I—поперечного управления; II—продольного управления.

1—сектор; 2—вилка для подсоединения тяг; 3—ушки крепления тросов; 4—ушки для подвески секторов на ферме фюзеляжа; 5—вилка подсоединения механизма загрузки.

Тип I

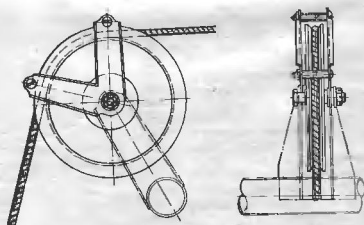


Тип II



Фиг. 174. Ролики.

1—бронзовая втулка; 2—шарикоподшипник № 980077; 3—шарикоподшипник № 980067.



Фиг. 175. Типовая установка ролика на ферме.



Фиг. 176. Тросовая сеть ручного управления.

1—тащер; 2—наконечник; 3—заплетка коуша.

имеет тандер 1 для регулировки и натяжения тросов. Концы тросов заделаны в наконечники 2 из нержавеющей стали путем обжатия. Один конец, закрепленный на роликах механизма автомата перекокса, зашпиган на коух 3.

Тросы перед заделкой подвергаются вытяжке согласно ГОСТ 3120—46, а после заделки наконечников — согласно СТУ 232.

На вертолете тросовая проводка регулируется с натяжением по тензосчету в пределах 38—45 кг. Для предупреждения выпадания тросов из канавок секторов и роликов на последних установлены ограничители.

3. ПРУЖИННЫЕ МЕХАНИЗМЫ ЗАГРУЗКИ И УПРАВЛЕНИЕ ИМИ

Для создания положительного градиента усилий на ручке управления, а также для снятия усилий с ручки при установившемся режиме полета в системах продольного и поперечного управлений включены регулируемые загрузочные механизмы.

Схемы установок загрузочных механизмов с регулировочным устройством для поперечного и продольного управлений (см. фиг. 168) одинаковы, и каждая состоит из пружинного механизма 3 и 27 и жестко с ним соединенного электромеханизма МП-100М (поз. 4). Электромеханизмы шарнирно присоединены к крошечным, приваренным на ферме фюзеляжа. Штоки пружинных механизмов присоединены к качалкам управления. Механизм поперечного управления расположен справа под полом кабины летчика, а продольного управления — слева под полом задней части кабины. Подход к установкам механизмов обеспечивается путем снятия панелей пола.

Управление электромеханизмами МП-100М осуществляется нажимными восьмипозиционными переключателями 1, установленными на верхней части ручки управления (см. фиг. 170). Кроме этого, на левом пульте установлены два запястных стандартных нажимных переключателя: один для управления поперечным «триммером», второй — продольным.

Для перевода управления с основного восьмипозиционного переключателя на дублирующие на левом пульте в кабине летчика установлен перекидной переключатель.

Восьмипозиционный переключатель обеспечивает возможность включения обоих электромеханизмов, а следовательно, и снятие нагрузок с ручки в следующих 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 электромеханизма МП-100М пружинный механизм загрузки

ки перемещается вдоль своей оси, а следовательно, сдвигается и силовая характеристика (фиг. 177) относительно нейтрального положения ручки управления.

Для контроля положения загрузочных механизмов на доске приборов, с левой стороны, установлены два указателя типа УПУ. Датчики указателей укреплены на трубах формы фюзеляжа и их поводки соединены тягами с корпусами пружинных механизмов.

Механизмы загрузки продольного и поперечного управлений по конструкции аналогичны и отличаются только размерами и силовой характеристикой (см. фиг. 177).

ЗАГРУЗОЧНЫЙ МЕХАНИЗМ

Пружинный механизм загрузки (фиг. 178) имеет шток 8 с двумя подвижными втулками 1 и 6, между которыми установлена пружина 2. Конец штока с пружиной заключен в цилиндр 7, на который наварена крышка 4. Люфты в резьбовом соединении крышки с цилиндром выбираются затяжкой контргайки 3.

Во избежание люфтов пружина на штоке устанавливается с предварительным сжатием на величину 0,5 мм, что соответствует усилию в 2—3 кг. Это осуществляется гайкой 5. Крышка наворачивается на цилиндр до момента касания с втулкой 6.

Для соединения пружинного механизма с электромеханизмом МП-100М на крышке предусмотрен резьбовой палец 10, который ввертывается в резьбовое отверстие штока электромеханизма. Контровка этого соединения осуществляется отгибной шайбой. Для соединения с качалкой управления в шток механизма загрузки ввернут наконечник 9 со сферическим шарикоподшипником № 971067.

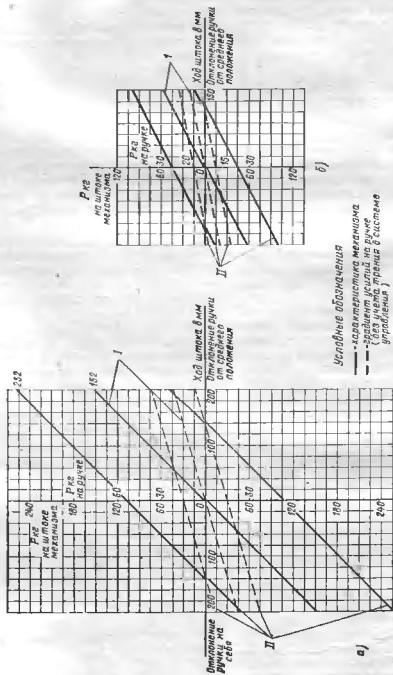
Резьбовое соединение наконечника со штоком позволяет осуществлять регулировку длины механизма. Пружина механизма изготовлена из проволоки 50ХФА, закалена до $R_c = 42 \pm 50$ и для повышения несущей способности заанодирована. Поверхность штока хромирована. Все трущиеся поверхности смазаны смазкой ЦИАТИМ-201.

Принцип работы механизма следующий.

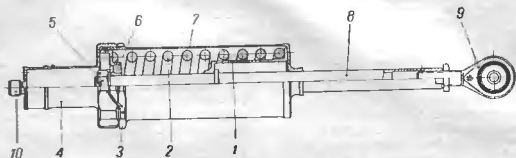
При отклонении ручки управления шток механизма либо вытягивается из цилиндра, либо, наоборот, вдвигается. При вытягивании штока втулка 1 начинает перемещаться и сжимать пружину, что и приводит к загрузке ручки управления. При вдвигании штока пружина также сжимается перемещающейся втулкой 6.

ЭЛЕКТРОМЕХАНИЗМ

Электромеханизм МП-100М (фиг. 179) состоит из следующих основных элементов: электродвигателя Д-4ТА, редуктора планетарного типа, роликовой винтовой пары, узла конечных выключателей, малогабаритного штепсельного разъема, состоящего из штепсельной вилки ШВ-11 и прямого штепселя ШП-11.

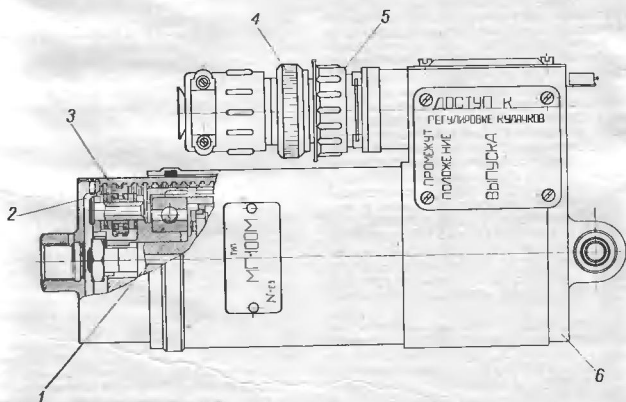


Фиг. 177. Характеристика работы механизмов загрузки.
 I — при нейтральном триммере; II — при крайних положе-
 ниях триммера.
 а — для механизма продольного управления; б — для механизма поперечного управления



Фиг. 178. Механизм загрузки.

1, 6—подвижные втулки; 2—пружина; 3—контргайка; 4—крышка; 5—гайка; 7—цилиндр;
8—шток; 9—заключительник; 10—резьбовой палец.



Фиг. 179. Электромеханизм МП-100М.

1—кляетка; 2—ролик; 3—гайка-шток; 4—нагреватель прямой ШП-11; 5—вилка штенсельная ВШ-11; 6—корпус

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ЭЛЕКТРОМЕХАНИЗМА

Напряжение	27±10% в
Нагрузка на шток:	
минимальная	100 кг
максимальная	150 .
Рабочий ход штока	40±1,5 мм
Скорость хода штока при нагрузке, действующей против хода штока . . .	2,7±15% мм/сек
Потребляемый ток:	
при номинальной нагрузке не более	2 а
при максимальной нагрузке не более	2,3 а
Режим работы	повторно-кратковременный
Допустимый осевой люфт штока при знакопеременной нагрузке 5 кг:	
для нового механизма не более . . .	0,35 мм
для механизма, прошедшего срок службы, не более	0,45 .
Вес механизма не более	1,7 кг

Электродвигатель реверсивный, постоянного тока, последовательного возбуждения. Для торможения редуктора при прекращении подачи напряжения электродвигатель имеет муфту торможения. Реверс электродвигателя осуществляется путем изменения полярности полюсов при сохранении направления тока в обмотке якоря. Скорость вращения двигателя — 10500 об/мин.

Для увеличения крутящего момента и уменьшения числа оборотов электродвигателя, передаваемых на каретку роликовой винтовой пары, в электромеханизме применен планетарный редуктор, состоящий из трех ступеней. Общее передаточное число $i=175,6$.

Роликовая винтовая пара служит для преобразования вращательного движения выходного вала редуктора в поступательное движение гайки-штока. Она состоит из каретки 1, в которой установлены три ролика 2 на осях через 120° по окружности и со смещением одного относительно другого в осевом направлении на 1 мм. Ролики входят в зацепление с трапецидальной внутренней нарезкой гайки-штока 3. Гайка-шток своими кулачками, входящими в пазы корпуса 6, удерживается от проворачивания, в результате чего она движется только поступательно.

Узел концевых выключателей состоит из двух переключателей типа КВ-20, предназначенных для размыкания цепи питания электродвигателя при крайнем убранным и крайнем выпущенном положениях штока.

Кроме этого, имеется выключатель для подачи сигнала заданного промежуточного положения штока, но в установке на вертолете он не используется. Концевые выключатели смонтированы в одном узле в корпусе и закрыты съемной крышкой, через которую осуществляется регулировка выпуска штока.

ПЕРЕКЛЮЧАТЕЛЬ ТРИММЕРОВ

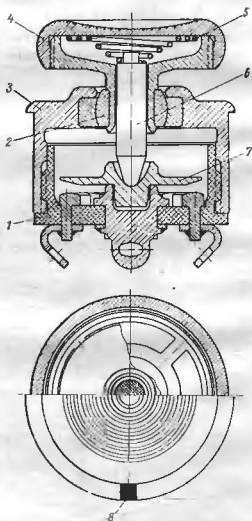
Переключатель управления триммерами является восьмипозиционным нажимным переключателем и предназначен для повторно-кратковременных включений двух электромеханизмов МП-100М, установленных в системе механизмов загрузки ручки управления.

Переключатель спроектирован для установки на ручке управления с таким расчетом, чтобы включать его большим пальцем руки, не снимая ее с ручки управления.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Напряжение	27±10% в
Сила тока не более	0,6 а
Режим работы	повторно-кратковременный
Срок службы	34 000 включений

Переключатель (фиг. 180) состоит из корпуса с рукояткой, основания с контактами, контактного диска, пружины и толкателя. Корпус 3 изготовлен из



Фиг. 180. Переключатель триммеров.

1—основание с контактами; 2—шаровой шарнир; 3—корпус; 4—рукоятка с колпачком; 5—пружина; 6—толкатель; 7—контактный диск; 8—установка красная черта.

стали, и в нем на шаровом шарнире 2 закреплена рукоятка с колпачком 4. Рукоятка имеет возможность отклоняться во все стороны на 18° от вертикального положения.

В нижней части корпус имеет внутреннюю резьбу для крепления основания 1 с контактами.

Рукоятка в верхней части имеет резьбу для крепления колпачка, которым затягивается пружина 5 толкателя 6.

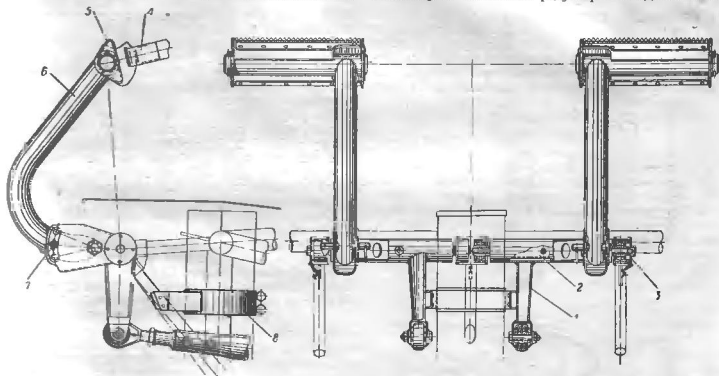
Основание 1, выточенное из стержневого электротехнического текстолита, служит для крепления латунных контактов: одного центрального и четырех расположенных по окружности. С внешней стороны основания контакты имеют клеммы для припайки проводов.

Контактный диск 7 выточен из латуни. В центре диска имеется лунка, по которой скользит толкатель

4. НОЖНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

(управление хвостовым винтом)

Ножное управление смешанной конструкции (см. фиг. 168). Педали ножного управления 5 связаны тягами 16 с сектором ножного управления 17. От сектора тросы проходят через ряд роликов и текстолитовых направляющих, расположенных на ферме фюзеляжа, хвостовой и концевой балках, и соединяются с втулочно-роликовой цепью 53, надетой на звездочку 54 хвостового редуктора. Звездочка хв-



Фиг. 181. Педали ножного управления.

1—качалка; 2—ось; 3—упор; 4—ремень; 5—опорная площадка с ограничителем; 6—рычаг; 7—«сварской» болт; 8—кромштейн.

Диск удерживается на основании своим выступом. Контакты с клеммами, а также диск посеребрены.

Пружина 5 изготовлена из проволоки 50ХФА и предназначена для прижатия толкателя к лунке. Толкатель 6 с полированной поверхностью изготовлен из стержневого электротехнического текстолита.

При нажатии рукоятки переключателя и, следовательно, при ее отклонении, толкатель, скользя по лунке диска, переходит за точку опоры диска на центральный контакт и отклоняет диск до соприкосновения с контактами, расположенными по окружности. Возврат рукоятки в среднее нейтральное положение осуществляется за счет составляющей силы от пружины по толкателю, которая всегда направлена к центру диска.

Основание ввернуто в корпус на карбинольном клее и, следовательно, разборке не подлежит. На корпусе гравировкой нанесены номера клемм «1», «2», «3», «5». У центрального контакта «4» номер не гравирован. Против клеммы «3» на верхней части корпуса выравнована и залита красной эмалью черта 8, которая при установке переключателя совмещается с аналогичной чертой на ручке управления.

ство редуктора выполнена заодно с гайкой винтовой пары механизма управления шагом хвостового винта.

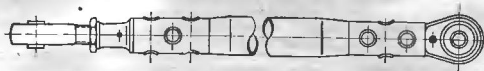
При отклонении педалей и перемещении тросов происходит поворот звездочки. Поворот звездочки при помощи винтовой пары преобразовывается в поступательное движение штока хвостового редуктора, которым и осуществляется через втулку хвостового винта изменение шага лопастей хвостового винта.

При полном ходе педалей управления ход штока хвостового редуктора должен быть не менее 24 мм. При даче правой ноги шток хвостового редуктора вытягивается внутрь и положительный угол установки лопастей хвостового винта возрастает. При даче левой ноги шток идет на выпуск и положительный угол установки хвостового винта уменьшается. Таким образом, отклоняя педали и изменяя углы установки лопастей хвостового винта, а следовательно, и его тягу, летчик имеет возможность уравновешивать реактивный момент несущего винта и управлять вертолетом по курсу.

Педали управления (фиг. 181) рычажного типа сварной конструкции, смонтированы на специаль-

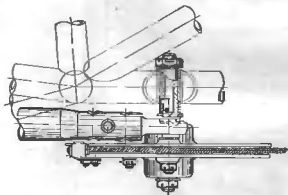
но приваренных к ферме фюзеляжа кронштейнах втулками.

Качалка педали 1 состоит из втулки, к которой приварены рычаг для подсоединения тяги управления



Фиг. 182. Тяга ножного управления

и башмак для крепления шатуна педали. Внутри втулки установлена полая ось 2 с приваренными по концам цапфами. Ось скреплена с втулкой качалки сквозным болтом. Нарезка на одной из цапф оси служит для наворачивания съемника при демонтаже педалей. Вращение качалки осуществляется на двух



Фиг. 183. Сектор ножного управления.

1—сектор; 2—тяга; 3—ограничитель; 4—болт; 5—ось; 6—шарикоподшипник

сферических шарикоподшипниках № 971067, которые установлены при помощи втулок в кронштейнах. Одна втулка имеет внутреннюю резьбу, при помощи которой упором 3 качалка укрепляется в осевом направлении.

Рычаг 6 педалей выполнен из изогнутой хромансильевой трубы. С одной стороны в нее вварены две

втулки для крепления рычага в башмаке качалки. На верхнем конце приварена поперечная труба, на которую надета опорная площадка 5, покрытая резиновой фланкой из листового материала. Опорная площадка на поперечной трубе рычага может поворачиваться в необходимом диапазоне при отклонении педалей ногой. На опорных площадках установлены ремни 4.

Для изменения расстояния опорных площадок от центра рычага может фиксироваться в трех положениях морским болтом 7.

Ограничителями крайних отклонений педалей служат текстолитовые упоры, выпеланные в специальный кронштейн 8. Кронштейн сварной конструкции, установлен на хомуте на стакане крепления передней ноги шасси.

Две регулируемые тяги 16 (см. фиг. 168), соединяющие рычаги педалей с сектором 17, изготовлены из трубы Д16-Т 25/22 с обжатými концами. Стальные наконечники и резбовой стаканчик вклепаны в трубу тяги (фиг. 182) трубчатыми заклетами. В наконечнике запрессованы сферические шарикоподшипники типа 971067.

Сектор ножного управления 1 (фиг. 183), штампованный из сплава АК6, установлен на консольной оси 5 на двух шарикоподшипниках 6 (№ 80701). Консольная ось закреплена во втулке, вваренной в трубу фермы фюзеляжа. Для крепления тяг на секторе установлены два консольных болта 4, изготовленных из материала 30ХГСА и термообработанных до $\sigma_b = 120 \text{ кг/мм}^2$.

На секторе имеются специальные ушки, к которым болтами крепятся заделанные в наконечник тросы управления, предохраняемые от выпадения из канавки сектора съемными ограничителями 3.

От сектора до втулочной роликовой цепи тросы проходят через четыре пары текстолитовых роликов и две пары текстолитовых направляющих (см. фиг. 168).

Две пары роликов, расположенных в фюзеляже, закреплены на приваренных к ферме фюзеляжа кронштейнах, одна пара на шпангоуте № 10 хвостовой балки на кронштейнах, прикрепленных к шпангоуту. Последняя пара роликов установлена на литом кронштейне из магниевого сплава, закрепленном на шпильках к картеру промежуточного редуктора.

Все восемь роликов ножного управления одного типа (см. фиг. 174, тип I).

Одна пара текстолитовых направляющих 43 (см. фиг. 168) установлена в стальных кронштейнах, укрепленных хомутами на трубе фермы фюзеляжа. Для установки направляющих на натянутому тросу кронштейны выполнены регулируемые по высоте.

Вторая пара направляющих установлена на шпангоуте № 20 хвостовой балки при помощи обоймы, привернутой винтами к анкерным гайкам.

Тросовая проводка в сборе вместе с цепью показана на фиг. 184. Для регулировки натяжения тросы имеют две пары тандерсов 1, расположенных в верхней части фюзеляжа за редукторным отсеком и в конце хвостовой балки. Пролет тросов между тандерсами выполнен из тросов 7×19—4 ГОСТ 2172—43, остальные части тросовой проводки выполнены из тросов 7×19—3 ГОСТ 2172—43. Тросы в накопечниках из нержавеющей стали заделаны путем обжатия последних. Все тросы перед заделкой в накопечниках подвергаются вытяжке согласно ГОСТ 3120—46, а после заделки концов в накопечниках — согласно СТУ 232.

В проводке применена втулочно-роликовая цепь 5, ГОСТ 3609—52. Стыковка цепи с тросами осуществляется через звенья 4 болтами из 30ХГСА. Контролька гаек обеспечивается расклиниванием болтов.

Тросовая проводка при отрегулированном управлении имеет натяжение 40 ± 5 кг по тензометру.

5. БЛОКИРОВАННОЕ УПРАВЛЕНИЕ ОБЩИМ ШАГОМ НЕСУЩЕГО ВИНТА, ГАЗОМ ДВИГАТЕЛЯ И СТАБИЛИЗАТОРОМ

Управление общим шагом несущего винта и газом двигателя осуществляется на вертолете от общей ручки «шаг—газ», которая кинематически

связана с ползуном автомата перекоса и одновременно с дросселем двигателя (см. фиг. 168). Кроме этого, с этой же ручкой связано управление стабилизатором.

При помощи кулачкового механизма, установленного в цепи управления газом, обеспечивается необходимая мощность двигателя для получения допу-

стимых оборотов несущего винта при различных значениях общего шага.

Для изменения числа оборотов двигателя при заданном общем шаге несущего винта на ручке «шаг—газ» имеется поворотная рукоятка, при помощи которой в ограниченных пределах осуществляется управление дроссельной заслонкой без изменения общего шага.

Система управления «шаг—газ» обеспечивает обороты на всех летных режимах в пределах 1800—2200 об/мин и исключает получение оборотов, указанных ниже и выше.

Блокированное управление «шаг—газ» (см. фиг. 168) состоит из ручки 18 «шаг—газ», жесткой цепи управления общим шагом и жесткой цепи управления газом с включением в нее кулачкового механизма 10.

6. РУЧКА УПРАВЛЕНИЯ СИСТЕМОЙ «ШАГ—ГАЗ»

Ручка управления системой «шаг—газ» установлена на литом крошштейне с левой стороны сиденья летчика (фиг. 185). Крошштейн 8 отлит из магниевого сплава МЛ5. Крошштейн крепится болтами к узлам, приваренным к трубам фермы фюзеляжа.

Ручка «шаг—газ» 1 в крошштейне укреплена при помощи двух шарикоподшипников № 980700. Кроме ручки, на крошштейне установлена качалка 4 цепи управления общим шагом и качалка 6 цепи управления газом.

При перемещении ручки тягой 3, присоединенной к ушку корпуса ручки, движение передается качалке 4 и далее через тяги и качалки ползуна автомата перекоса. При этом одновременно тягой 5, присоединенной к рычагу 2, движение передается качалке 6 и далее через остальную цепь управления с кулачковым механизмом дросселя двигателя.

На крошштейне установлен зубчатый сектор 7, который позволяет фиксировать ручку «шаг—газ» в 30 положениях, т. е. через каждые 24 мин. значения общего шага несущего винта.

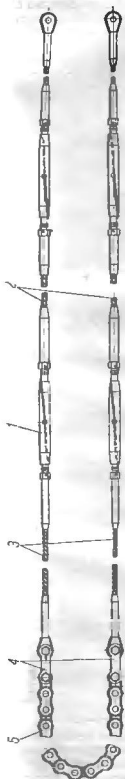
Ручка «шаг—газ» (фиг. 186) состоит из трубы 5, выполненной из материала 30ХГСА, дуралиминированного корпуса с рычагом 19, насаженного на ее нижний конец и закрепленного винтами 24, и поворотной рукоятки 29 с бронзовой гайкой 7. Рукоятка установлена на верхнем конце трубы на двух шариковых подшипниках 3 и 27.

В средней части трубы на бронзовых втулках 26 и 11 посажен на ходовой посадке стальной винт 10, имеющий возможность перемещаться по трубе только в осевом направлении. Винт удерживается от вращения двумя стальными шпонками 9, укрепленными на трубе винтами 8.

Бронзовая гайка 7 своей резьбой сопряжена с резьбой винта 10. Резьба прямоугольная, восьмизаходная. Нижний подшипник 27 укреплен в верхней части гайки 7, а верхний подшипник 3 укреплен на верхней части трубы 5. Между внутренними кольцами шарикоподшипников поставлена распорная втулка 6, выполненная из дуралимина. Весь пакет стянут гайкой 2, законтренной стальной шайбой 31.

На резьбу верхней части рукоятки наварен стальной колапак 30, имеющий уши, на которых шарнирно укреплен болтом стальная гашетка 1.

Фиг. 184. Тросовая проводка в сборе. 1—тандерс; 2—трос 7×19—4; 3—трос 7×19—3; 4—втулочно-роликовая цепь; 5—звено.



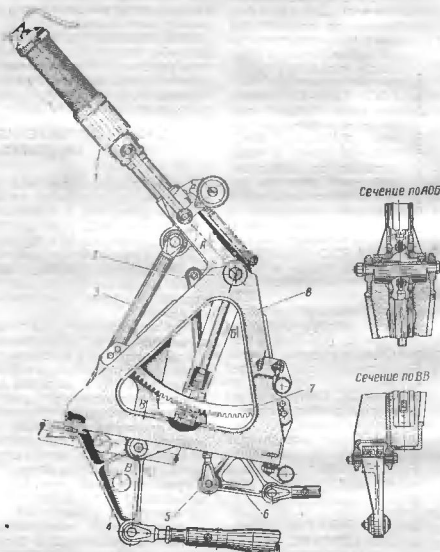
Ручка 29 покрыта резиновой массой методом горячего прессования. Поверхность резины имеет ромбовидную насечку.

На нижней части винта 10 расположены две цапфы, на которые надеты звенья 25 на шарнирных подшипниках. Вторые концы звеньев таким же образом соединены со стальной качалкой 42 (сечение по АА), укрепленной хромансильевым кронштейном 12 на корпусе ручки.

вине передается рычагу 16, к которому подсоединяется цепь управления дросселем.

На колпачке 30 установлен трафарет с указанием направления поворота рукоятки (вид по стрелке С). Поворот рукоятки от себя «левая коррекция» вызывает уменьшение газа, поворот на себя «правая коррекция» — увеличение его.

В системе управления коррекцией газа имеется механизм торможения (сечение по АА), посредством



Фиг. 185. Установка ручки «шаг-газ».

1—ручка «шаг-газ»; 2—рычаг; 3—тяги; 4—качалка управления общим штуром; 5—тяги; 6—качалка управления нормальным газом; 7—зубчатый сектор; 8—кронштейн.

К качалке 42 шарнирно прикреплена тяга 15, которая вторым концом соединена со стальным рычагом 16 (разрез по БОВ), установленным на бронзовой втулке 33. Второе плечо рычага соединено с тягой управления газом.

Управление дросселем двигателя без изменения общего шага несущего винта осуществляется поворотом рукоятки, при котором резьба гайки 7, наворачиваясь на резьбу винта 10, перемещает его вдоль оси трубы. Величина перемещения винта, а следовательно, и угол поворота рукоятки ($\pm 56^\circ$) ограничивается направляющими шпонками 9. При перемещении винта через звенья 25 качалку 42 и тягу 15, движе-

которого можно создать необходимую величину трения в системе, препятствующего самопроизвольному нарушению регулировки управления газом.

Тормоз состоит из стальной оси 36, служащей одновременно и осью качалки 42, двух дуралюминевых дисков 37 и стального диска 41, пружинной шайбы 40 и гайки 38, накрученной на резьбу оси. В торце оси установлен винт 39, служащий ограничителем при обратном ходе гайки. Диски 37 от проворачивания стопорятся штырем 18, установленным на кронштейне, а диск 41 связан штифтом с качалкой 42.

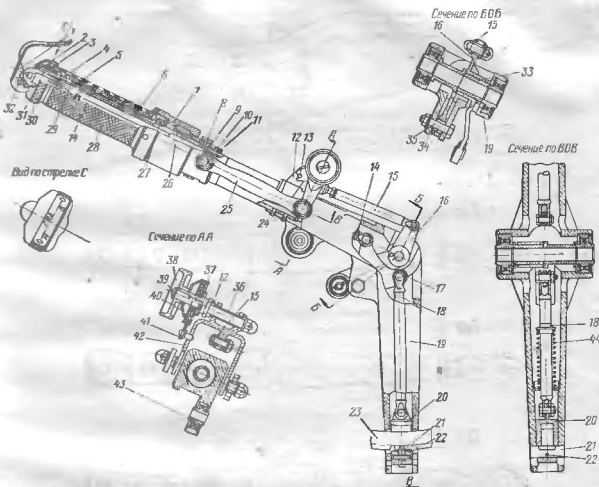
При затяжке гайкой всего пакета за счет трения между дисками достигается величина необходимого

усилия, необходимого для поворота рукоятки коррекции газа.

Для осуществления фиксации ручки «шаг—газ» во впадинах сектора внутри ее смонтирована система стопорения. Эта система состоит из верхнего стального поршня 4, связанного посредством двух тяг 14, 18 и качалки 17 со стаканом 20. В стакан вставлена и укреплена штифом 22 стальная цем-

7. ЦЕПЬ УПРАВЛЕНИЯ ОБЩИМ ШАГОМ НЕСУЩЕГО ВИНТА

Цепь управления общим шагом (см. фиг. 168) от ручки «шаг—газ» до рычага ползуна автомата перекоса состоит из четырех регулируемых по длине тяг 11, 23, 31, 37, двух угловых качалок 21, 30 и стальной разностной качалки 35.



Фиг. 168. Ручка управления «шаг—газ».

1—гашетка; 2—гайка; 3—шарикоподшипник; 4—поршень; 5—труба; 6—втулка распорная; 7—бронзовая гайка; 8—винт; 9—шпонка; 10—аянт; 11—втулка; 12—кронштейн; 13—штырь; 14, 15—тяги; 16—рычаг; 17—качалка; 18—тяги; 19—корпус с рычагом; 20—стакан; 21—защелка; 22—штифт; 23—

сектор; 24—винт; 25—звено; 26—втулка; 27—шарикоподшипник; 28—резиновое покрытие; 29—ручка; 30—коллак; 31—шайба; 32—болт; 33—втулки глухая; 34—втулка; 35—болт; 36—ось; 37—диск; 38—тайка; 39—винт; 40—шайба пружинная; 41—диск; 42—качалка; 43—шарикоподшипник; 44—пружина.

гированная защелка 21, которая заходит во впадину зубчатого сектора и фиксирует ручку. Надежность фиксации ручки обеспечивается пружиной 44, которая отжимает ручку 29, а с ней и стакан с защелкой вверх.

Для перемещения ручки «шаг—газ» следует предварительно выжать защелку из ее зацепления с сектором. Это осуществляется нажатием гашетки 1, которая, поворачиваясь на оси, перемещает поршень 4 и связанный с ним тягами стакан 20 с защелкой.

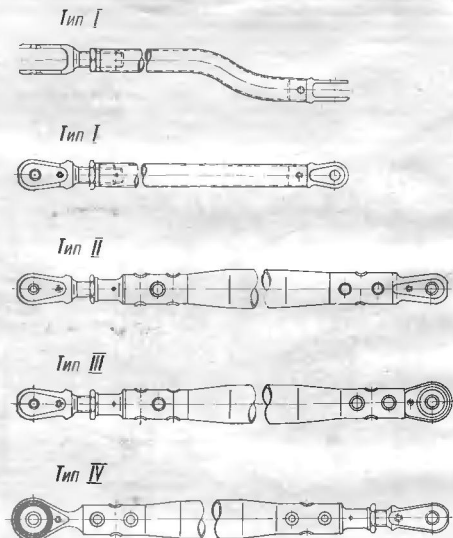
Все шарнирные соединения системы стопорения выполнены на бронзовых втулках. Пружина изготовлена из проволоки 50ХФА диаметром 2,5 мм.

При перемещении ручки «шаг—газ» ползун автомата перекоса рычагом 40 передвигается вдоль своей направляющей и тремя тягами, подсоединенными к рычагам втулки несущего винта, поворачивает относительно осевых шарниров одновременно все три лопасти на одинаковые углы.

Нижнее положение ручки «шаг—газ» соответствует нижнему положению ползуна автомата перекоса и минимальному общему шагу. При переводе ручки в верхнее положение ползун приподнимается на 32—1 мм и устанавливает лопасти на максимальный шаг. При нижнем положении ползуна зазор между его нижним торцом и упором направляющей равен 0,1—0,2 мм.

Конструкция тяг показана на фиг. 187. Тяга тип I (см. фиг. 168, поз. 19) изготовлена из хромовых легированной трубы с приваренными на одном конце вилкой, а на другом — резьбовым стаканчиком. В стаканчик ввернута резьбовая вилка. Тяга термически обработана до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

подшипниками № 971067, посредством которых качалка крепится в кронштейнах, приваренных в трубе фермы фюзеляжа. Два приваренных вилчатых рычага I предназначены для подсоединения тяг управления общим шагом. К рычагу 2 подсоединяется тяга тип I управления стабилизатором. Рычаги также из-



Фиг. 187. Тяги управления общим шагом.

Тяги типа II, III и IV изготовлены из дуралюминиевых труб 30X27 и 30X26. Концы труб обжаты под наконечники, которые укреплены трубчатыми заклепками. Вилчатые наконечники тяг изготовлены из материала 30ХГСА и закалены до крепости $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. Наконечники с шарикоподшипниками изготовлены из стали 45.

Качалки 21 и 30 (см. фиг. 168), штампованные из алюминиевого сплава АК6. Первая качалка укреплена на двух шарикоподшипниках № 980067 на кронштейне ручки «шаг—газ». Вторая качалка на таких же подшипниках прикреплена к ушкам, приваренным к трубе фермы фюзеляжа.

Соединения тяг с качалками осуществлены на сферических шарикоподшипниках № 971067, запрессованных в качалки или в наконечники тяг.

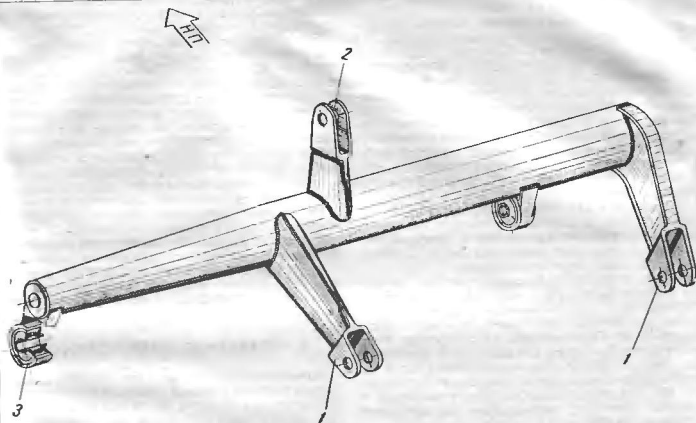
Разносная качалка (фиг. 188) снарной конструкции. Она изготовлена из трубы 50X47 (сталь 30ХГСАТ). К трубе приварены два ушка 3 с шарико-

готовлены из стали 30ХГСА. Во всех качалках и наконечниках тяг имеются резьбовые отверстия для крепления перемычек металлизации.

8. ЦЕПЬ УПРАВЛЕНИЯ ГАЗОМ ДВИГАТЕЛЯ

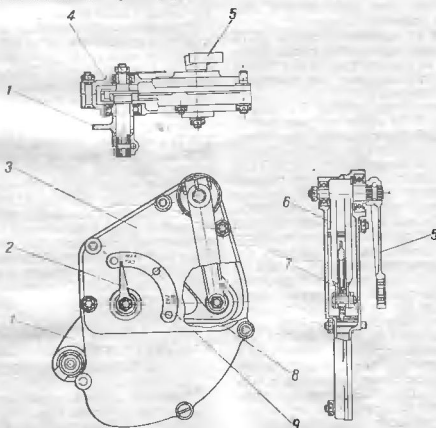
Цепь управления газом (см. фиг. 168) от ручки «шаг—газ» до кулачкового механизма состоит из трех регулируемых по длине тяг 20, 24 и 25 и двух качалок 22 и 26, а от кулачкового механизма до рычага управления дроссельной заслонкой двигателя — из тяги 11, тандера 18 и качалки 12.

При нижнем положении ручки «шаг—газ» и повернутой рукоятке коррекции в левую сторону (от себя) до упора рычаг кулачкового механизма устанавливается так, чтобы стрелка на картеле механизма совпала с красной риской «малый газ». При этом дроссельная заслонка двигателя должна нахо-



Фиг. 188. Разносная качалка.

1—рычаг управления общим шагом; 2—рычаг управления стабилизатором; 3—ушки для креплений на форме фюзеляжа.



Фиг. 188. Кулачковый механизм.

1—рычаг; 2—стрелка; 3—корпус; 4—ось; 5—рычаг; 6—палец; 7—шарико-подшипник № 980077; 8—кулачок; 9—трафарет.

даться на упоре малого газа. Это достигается посредством регулировки длин тяг.

При переводе ручки в верхнее положение и переводе рукоятки коррекции в правую сторону (на себя) до упора стрелка на картере кулачкового механизма должна не доходить до риски «большой газ» на величину 0,5—3 мм. При этом дроссельная заслонка должна быть на упоре большого газа. Последнее требование обеспечивается изменением величины плеча качалки 12 путем перемещения точки крепления тандера 13 вдоль прорези в качалке.

Тяга 20 изготовлена из стальной изогнутой трубы с приваренными с одной стороны вилкой, а с другой — резьбовым стаканчиком. В стаканчик ввернута резьбовая вилка.

Тяги 24, 25 и 11 изготовлены из труб 14×12 (материал Д16-Т), в которых трубчатые заклепками укреплены вылитые наконечники и резьбовые стаканчики. В резьбовые стаканчики ввернуты вилки. В щеках вилок запрессованы ступки.

Тандер 13 изготовлен из стального прутка, на конце которого на правой и левой резьбах навкруты наконечники.

Все три качалки изготовлены из алюминиевого сплава АК6. Укреплены они на кронштейне и на узлах фермы фюзеляжа, каждая на двух шарикоподшипниках № 980077. Для подсоединения тяг в качалках запрессованы сферические шарикоподшипники № 1006. Соединение тандера с качалкой и рычагом двигателя осуществлено на шарнирных подшипниках Ш6.

КУЛАЧКОВЫЙ МЕХАНИЗМ

Кулачковый механизм (фиг. 189) собран в виде отдельного агрегата в разъемном корпусе.

Корпус 3, отлитый из магниевого сплава МЛ5, выполнен из двух частей, скрепленных семью болтами, расположенными по его контуру. Из них четыре болта одновременно используются для крепления механизма на ферме фюзеляжа.

Внутри корпуса размещены: кулачок 8 с лекальным пазом и поводок 6, на конце которого болтом укреплен установленный в пазе кулачка шарикоподшипник 7.

Кулачок изготовлен из закаленной стали 30ХГСА. Лекальный паз его выполнен в виде криволинейной замкнутой прорези постоянной ширины. Боковые поверхности пазов шлифованные. К кулачку тремя заклепками прикреплена ось 4, при помощи которой он установлен на двух шарикоподшипниках, впрессованных в корпусе. Нижняя удлиненная часть оси кулачка, имеющая продольные шлицы, выведена из корпуса и на нее установлен рычаг 1, к которому подсоединяется тяга цепи управления от ручки «шаг—газ». Рычаг укреплен на оси стяжным болтом, заходящим в кольцевую проточку на оси кулачка.

Поводок 6, изготовленный из стали 30ХГСА, окантовывает своими щеками кулачок и удерживает в его пазу шарикоподшипник, укрепленный болтом между щеками. Поводок также установлен в корпусе при помощи двух шарикоподшипников. Гнезда под шарикоподшипники в корпусе расточены так, чтобы ось кулачка и поводка были строго параллельны. Верхняя часть оси поводка, имеющая продольные шлицы, выведена из корпуса и на нее установлен рычаг 5, от которого движение передается через тяги к дроссельной заслонке двигателя.

Этот рычаг укреплен на оси стяжным болтом аналогично рычагу 1. Оба рычага изготовлены из сплава АК6.

При перемещении ручки «шаг—газ» или поворотной рукоятки движение через цепь управления передается на рычаг 1, вместе с которым поворачивается и кулачок. При повороте кулачка его неравномерные угловые перемещения посредством пазов и расположенного в нем шарикоподшипника преобразуются в неравномерные перемещения поводка 6, а следовательно, и жестко связанного с ним рычага 5.

Эти перемещения рычага различны по всему диапазону отклонения кулачка и обеспечивают в соответствии с профилем лекального пазов необходимые перемещения тяг управления дросселем двигателя.

На верхней поверхности корпуса кулачкового механизма имеется трафарет 9 и стрелка 2, укрепленная на оси кулачка. Две большие риски на трафарете соответствуют крайним положениям механизма, т. е. упорам шарикоподшипника поводка в концы пазов. По красной риске производится установка механизма в положение, соответствующее малому газу.

9. УПРАВЛЕНИЕ СТАБИЛИЗАТОРОМ

Управление стабилизатором (см. фиг. 168) конструктивно связано с системой управления общим шагом 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 (носок поднят).

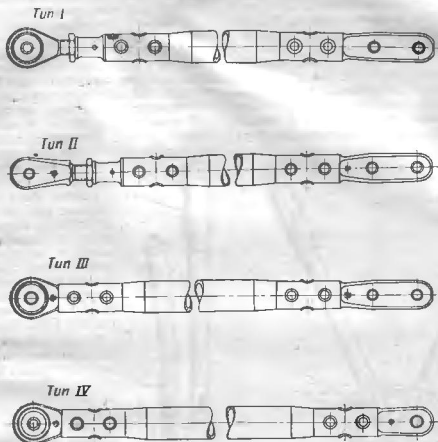
Управление стабилизатором жесткой конструкции и состоит из системы тяг и качалок, связывающей разную качалку 35 управления общим шагом с рычагом 51 стабилизатора. Три тяги 31, 60, 55 в цепь управления стабилизатором регулируются по длине. На фиг. 190 показана конструкция тяг управления стабилизатором.

Все тяги изготовлены из труб 25×22 (материал Д16-Т) с обжатыми концами до внутреннего диаметра 20 мм. Наконечники тяг укреплены в трубах трубчатыми заклепками.

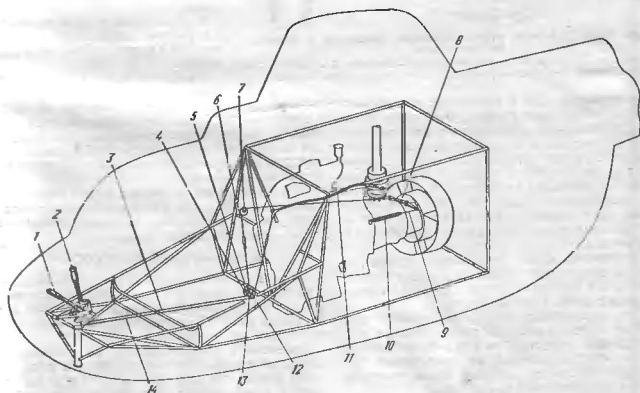
Качалки управления стабилизатором штампованные из АК6. Две качалки 42 и 45 (см. фиг. 168) установлены в кронштейнах, укрепленных хомутами на трубах фермы фюзеляжа. Остальные качалки установлены на кронштейнах, выплывающих в хвостовую балку фюзеляжа. Установка каждой качалки в кронштейнах осуществлена на двух шарикоподшипниках № 980077. Соединение тяг с качалками и друг с другом выполнено при помощи сферических шарикоподшипников № 981067.

10. УПРАВЛЕНИЕ МУФТОЙ ВКЛЮЧЕНИЯ И ТОРМОЗОМ ТРАНСМИССИИ

Управление муфтой включения трансмиссии так же, как и ее тормозом (фиг. 191), состоит из ручек управления и поводков управления. Управление муфтой включения трансмиссии и тормозом является односторонним: выключение и торможение производится рукоятками от руки, а включение и растормаживание — за счет силы пружин.



Фиг. 190. Тяги управления стабилизатором.

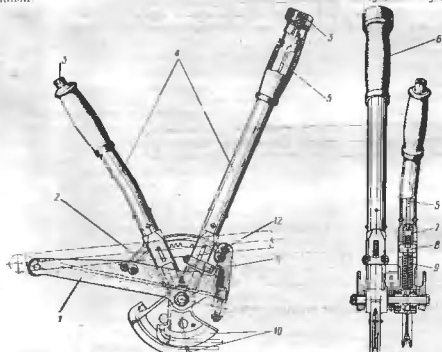


Фиг. 191. Схема управления муфтой включения трансмиссии и тормозом.

1—ручка управления тормозом несущего ванта; 2—ручка управления муфтой включения; 3—трос управления муфтой включения; 4 и 7—ролики; 5, 6, 12—кронштейны;

8—рычаг; 9—проволока; 10—пружина; 11—бульдоговская оболочка; 13—ролик; 14—трос управления тормозом несущего ванта.

Ручки управления (фиг. 192) установлены в кабине летчика с правой стороны на литом из сплава МЛБ общем кронштейне 1, прикрепленном болтами к узлам, приваренным к трубе фермы фюзеляжа. Правая ручка, более длинная, — для управления муфтой включения трансмиссии, левая, меньшей длины, — для управления тормозом. На кронштейне ручек имеются секторы 2 для фиксации ручек в нужных положениях. Управление фиксацией происходит при помощи находящихся сверху кнопок 3, связанных стальными стержнями 5 с подвижными втулками 8.



Фиг. 192. Ручка управления муфтой включения трансмиссии и тормозом несущего винта.

1—кронштейн; 2—сектор; 3—кнопка; 4—труба; 5—стержень; 6—рукоятка; 7—втулка; 8—зуб; 9—пружина; 10—рычаг; 11—предохранитель; 12—болт

Ручки состоят из труб 4, на верхних концах которых надеты эбонитовые рукоятки 6, а снизу рычаги 10, выполненные из дуралюмина в виде секторов с капавками под тросы. В этих же рычагах смонтированы фиксирующие устройства, каждое из которых состоит из подвижной втулки 7 с заделанным в нее зубом 8, пружины 9 и стержня 5.

В прорези рычагов входят секторы 2, которые неподвижно закреплены болтами 12 в кронштейне 1. Зубья и секторы изготовлены из стали 18ХНВА и зацементированы.

При выжимании кнопок на рукоятках муфты или тормоза за счет сжатия пружин происходит расцепление зубьев с секторами, после чего ручки можно перемещать в нужные положения.

Для предотвращения возможных ошибок при управлении муфтой включения трансмиссии на ручке управления муфтой имеется блокировочное устройство (предохранитель), не позволяющее тормозить при выключенной муфте, а также включать муфту при заторможенной трансмиссии.

Включение муфты соответствует движению ручки от себя. Торможение соответствует движению ручки на себя. При выключении муфты трансмиссии ручка тормоза должна быть установлена в крайнее положение от себя.

Торможение производится при выключенной муфте, т. е. при крайнем положении ручки муфты на себя.

Проводка управления муфтой и тормозом (см. фиг. 191) тросовая. В проводке управления муфтой включения трос 3 от сектора ручки 2 идет через два ролика 4 и 7 на рычаг муфты включения 8, к другому концу которого через проволоку ВС диаметром 2 мм прикреплена возвратная пружина 10, жестко закрепленная через ушко к болту на картере двигателя.

В проводке управления тормозом трос 14 после сектора ручки 1 идет через ролик 13, а затем через боуденовскую оболочку 11 к рычагу тормоза, имеющего внутри конструкции тормоза возвратную пружину.

Ролики обоих управлений текстолитовые (см. фиг. 174 тип 1), установлены на шарикоподшипниках в сварных кронштейнах 5, 6 и 12, имеющих ограничители для тросов и закрепленных хомутами на ферме фюзеляжа. На секторах ручек концы тросов заделаны путем обжатия стальных шариков с последующей опайкой ПОС-40.

Вторые концы тросов заделаны в наконечники путем обжатия. На тормозе трос обжат в специальной проушине, соединенной с рычагом тормоза.

В управлении применены тросы 7×19-3 (ГОСТ 2172-43), кроме участка управления тормозом, где трос 7×7-2,5 (ГОСТ 2172-43) и проложен он в боуденовской оболочке.

В управлении муфтой включения и тормозом установлены по одному тапидеру для регулировки натяжений тросов.

Двулучный рычаг 8 (см. фиг. 191) управления муфтой включения ус-

тановлен на валике редуктора двигателя на шлицах и стянут болтом. В месте присоединения троса управления на рычаге имеется продольный паз и поперечная насечка, что позволяет при необходимости регулировать плечо указанного рычага, а следовательно, и угол его поворота.

На секторе ручки включения муфты имеются три впадины для фиксации ручки в следующих положениях: муфта выключена, включена фрикционная муфта, включена жесткая муфта.

11. АВТОМАТ ПЕРЕКОСА

Автомат перекоса представляет собой механизм, позволяющий путем соответствующего изменения углов установки лопастей изменять величину и направление равнодействующей аэродинамических сил несущего винта (тяги винта).

Изменение равнодействующей по величине осуществляется одновременным изменением углов установки всех трех лопастей на одну и ту же величину, т. е. изменением так называемого «общего шага» винта. Изменение направления равнодействующей происходит в результате циклического изменения углов установки лопастей, когда угол установки меняется по закону синуса в зависимости от азимутального положения лопасти.

Автомат перекоса (фиг. 198) состоит из направляющей ползуна 43, ползуна 51, тарелки автомата перекоса 22, механизма продольного управления 39, механизма поперечного управления 54, тяг поворота лопасти 1, поводка автомата перекоса 13, натяжного рычага 49, узла пружин 48, рычага «общего шага» 53 и кронштейна рычага «общего шага» 46.

Направляющая ползуна 43 представляет собой стальной цилиндр с фланцем, который крепится 18 шпильками на главном редукторе. Внутри направляющий проходит вал несущего ванта.

На направляющую ползуна надевается ползун 51. Ползун из стали выполнен в виде цилиндра, внутри которого прикреплены две бронзовые втулки 55 и 44 с кольцевыми канавками, в которые подается смазка. Верхняя втулка 55 разрезана в одном месте, а нижняя 44 из условий монтажа разрезана в трех местах. Ползун может перемещаться вдоль направляющей, скользя бронзовыми втулками по шлифованным хромированным поясам направляющей. Шпильки, выходящие в средней части ползуна и направляющей, фиксируют ползун от проворачивания. Снаружи ползун имеет лычки для срезывомых отверстий для крепления механизмов продольного 39 и поперечного 54 управления, проушину для соединения с рычагом общего шага, кронштейн 52 узла пружин, прикрепленный в верхней части, и скобу 47 натяжного рычага, закрепленную в нижней части ползуна двумя болтами.

Для предохранения трущихся поверхностей от грязи сверху и снизу ползуна в специальные канавки ставятся резиновые манжеты 45, 66. Нижняя манжета 45 перемещается по шлифованному поясу направляющей, а верхняя 66 по стальной гильзе 71, прикрепленной к верхней части направляющей.

В верхней части ползуна имеются два гнезда, расположенные под шарикоподшипники универсального паркира тарелки, расположенных по одному диаметру. При помощи этих подшипников и двух пальцев 25 с ползуном 51 шарнирно соединяется крестовина 64. Аналогично крестовина соединяется с наружным кольцом 65. Общая ось пальцев, соединяющих крестовину с ползуном, расположена перпендикулярно общей оси пальцев, соединяющих крестовину с наружным кольцом. При таком соединении наружное кольцо 55, а вместе с ним и тарелка автомата перекоса может наклоняться во всех направлениях относительно ползуна.

К наружному кольцу 65 крепятся под углом 90° друг к другу два кронштейна 36 и 26 (каждый тремя болтами), которые соединяются с тягами 10 поворота автомата перекоса. Кронштейны расположены таким образом, что точки присоединения тяг 10 к наружному кольцу оказываются смещенными с продольной и поперечной осей вертлюга на 25° по направлению вращения (вид сверху). При этом наклон равнодействующей аэродинамических сил несущего ванта превосходит точно в той же плоскости, в которой отклоняется ручка управления в кабине летчика.

В верхней части наружного кольца 65 монтируется тарелка 22 автомата перекоса. Тарелка сварной конструкции выполнена из листовой стали 30ХГСА толщиной 1,5 мм. К центральной втулке тарелки привариваются верхняя и нижняя обечайки и внутренние ребра, образуя три лопастей, в которые вварены стаканы 56 и 17 для концевых шарниров тяг по-

врата лопастей. Один из стаканов 17 двойной, имеет гнездо для монтажа шарового сочленения поводка тарелки.

Внутри центральной втулки 67 смонтированы два радиально-упорных шарикоподшипника 70 (ЦКБ-97), которые закрепляются на наружном кольце 65 крышки 73. Предварительный натяг подшипников регулируется распорной втулкой 68.

Сверху на тарелке автомата перекоса шесть винтами крепится коллектор противообледенительной жидкости 23. Коллектор противообледенительной жидкости сварной конструкции, выполнен из двух обечай из листовой нержавеющей стали толщиной 0,8 мм. Нижняя обечайка приварена к толстому фланцу, который имеет три ушка с отверстиями для крепления к тарелке автомата перекоса. Верхняя обечайка имеет отбортовку по всему периметру для резинового чехла 11, который защищает коллектор и полость между направляющей автомата перекоса и валом редуктора от попадания влаги и пыли. Снаружи коллектора на его боковой поверхности приварены три группы штуцеров 24 (по три штуцера в группе) для шлангов РНД, по которым спирт подходит к комлевой части каждой лопасти.

В коллектор спирт подается форсункой 3 (узел А), установленной на крышке 73 тарелки автомата перекоса. От форсунок подводящая трубка идет по внутренней поверхности наружного кольца 65 и запаивается в штуцер 2, закрепленный на нижней полке кольца 65.

Смазка подшипников 70 тарелки автомата перекоса производится через масленку 72. Уплотнение узла достигается двумя кожаными манжетами, прикрепленными к наружному кольцу 65 и крышке 73.

Во внутренние полости стаканов 56 и 17 на двух радиальных подшипниках 59 установлены валики шарнира 60. Осевая фиксация валиков осуществляется крышками 57. Для сохранения смазки внутри стаканов применяются резиновые кольца 58. Валики шарниров тарелки через тяги лопасти 1 соединяются с рычагами поворота лопасти, закрепленными на корпусах осевых шарниров несущего ванта.

Тяга поворота лопасти в сборе 1 состоит из тяги 63 и двух вилок, нижней 61 и верхней 74. Во внутренней полости нижней вилки 61 размещен осевой шарнир, состоящий из двух упорных шарикоподшипников 62. Осевой шарнир обеспечивает возможность углового перемещения верхнего конца тяги относительно нижнего.

Верхняя вилка 74 навинчивается на резьбовой конец тяги 63 и затянута винтом разрезной части вилки болтами 69 удерживает ее от проворачивания в резьбе. Такая конструкция позволяет при необходимости изменять длину тяги.

Тарелка автомата перекоса приводится во вращение поводком 13. Поводок состоит из двух звеньев: серги поводка 14, присоединенной к корпусу втулки, и рычага поводка 16. Серга и рычаг соединяются осью 15, соединение шарнирное на двух шарикоподшипниках закрытого типа. Ось 12 служит для присоединения серги к корпусу втулки несущего ванта. Это соединение также осуществляется на двух закрытых шарикоподшипниках.

Рычаг 16 имеет конусное отверстие, куда входит хвостик шарового пальца 19, закрепленный гайкой. Сферическая поверхность пальца находится в двух бронзовых вкладышах 20, находящихся в гнез-

де стакана 17 тарелки автомата перекоса. Люфт в шаровом соединении автоматически выбирается тарельчатыми пружинами 21 и в эксплуатации не регулируется. Шаровое соединение предохраняется от попадания грязи резиновым чехлом 18. Такая конструкция поводка обеспечивает возможность передачи вращения тарелки при ее поступательном перемещении вдоль направляющей и наклонных во всех направлениях.

Смазка концевых шарниров тарелки автомата перекоса производится через пресс-масленки, ввернутые в стаканы 56 и 17.

Перемещение ползуна вдоль направляющей осуществляется рычагом «общего шага» 53, который соединяется с проушиной ползуна сергой 50. Рычаг «общего шага» установлен на кронштейне 46, который крепится четырьмя шпильками к картеру редуктора.

Наклон тарелки автомата перекоса производится механизмами продольного 39 и поперечного 54 управления. Механизмы управления имеют следующее устройство.

В картере из магниевого сплава, состоящем из двух половин 37 и 31, соединенных шпильками, расположен кривошип 7 на двух подшипниках: верхнем 27, двухрядном шариковом радиально-упорном и нижнем 32, роликовом. На кривошипе на двух радиально-упорных подшипниках 8 смонтирована качалка 9, имеющая на конце стакан для шарового соединения тяги 10. Шаровое соединение образуется сферическим концом тяги и двумя бронзовыми кольцами, затянутыми гайкой. Другой конец тяги имеет резьбу, на которую навинчивается головка 4, соединяющаяся через шарнирный подпятник ППС-17 с кронштейном наружного кольца 65. Тяга проходит через крышку 6 картера, на горловину которой надевается чехол 5, защищающий внутреннюю полость механизма от попадания воды и грязи.

На цилиндрическую шейку качалки надет прямоугольный бронзовый сухарь 28. Сухарь состоит из двух половин, затянутых болтами, заключен в стальную рамку 29, закрепленную в верхнем картере механизма, и может перемещаться только в вертикальной плоскости.

При вращении кривошипа 7 в подшипниках картера в ту или другую сторону конец качалки 9 перемещается вверх или вниз, отклоняя через тягу 10 тарелку автомата перекоса.

На нижнем конце кривошипа на конусе установлен и закреплен гайкой 41 ролик 42. К ролику подододат два троса, связанные с ручкой управления, расположенной в кабине летчика.

Конструкция роликов позволяет в процессе эксплуатации при необходимости производить замену заплетенного троса с коушем.

На торцах роликов нанесены установочные риски, на одной из шпильки картера каждого механизма установлены указатели. Это облегчает регулировку автомата перекоса на вертолете. При совмещении риски на ролике с указателем цифра, стоящая рядом с риской, показывает наклон тарелки автомата перекоса в данной плоскости. Если при регулировке на вертолете производится предварительный завал тарелки в той или другой плоскости, то при определении истинного угла тарелки в этой плоскости в

показания шкалы на ролике нужно вносить соответствующую поправку.

Летчик, действуя ручкой управления, при помощи механизмов может наклонить автомат перекоса в любом направлении. При вращении тарелки в наклонном положении тяги поворота лопастей вызывают циклическое изменение углов установки, которое приводит к наклону равнодействующей аэродинамических сил несущего винта, необходимому для осуществления соответствующего режима полета.

В картере механизма управления смонтирован инерционный демпфер с шестеренчатым приводом от кривошипа.

Демпфер состоит из набора зубчатых колес с общим передаточным числом $i=23$ и инерционного диска 38 со специально подобранным моментом инерции.

Прибор зубчатых колес включает зубчатый сектор 30, который напрессован на кривошип и закреплен конусным болтом, блок зубчатых колес 33 и зубчатое колесо 35 диска демпфера, которые установлены в картере на подшипниках 34. Малое зубчатое колесо блока зубчатых колес находится в зацеплении с зубчатым сектором, а большое — с зубчатым колесом 35. На хвостовике зубчатого колеса 35 закреплен диск демпфера 38. Снизу механизмы предохраняют от грязи салником 40 на оси кривошипа и фетровым кольцом на хвостовике зубчатого колеса 35.

Инерционный демпфер уменьшает амплитуды колебаний элементов системы управления, которые возникают под действием переменных усилий, идущих со стороны несущего винта. При наличии инерционных демпферов эти колебания в значительной мере поглощаются люфтами и упругими деформациями и не передаются на ручку управления.

В то же время инерционный демпфер не вызывает заметного увеличения усилий на ручке управления при ее плавном перемещении.

Для облегчения управления несущим винтом в конструкции автомата перекоса введены узел уравновешивающих пружин 48 и натяжной рычаг 49 с роликом.

Узел уравновешивающих пружин состоит из двух цилиндрических пружин сжатия, смонтированных на направляющей трубе (одна пружина расположена на внутри трубы, другая — снаружи). Нижним концом пружины опираются на фланец направляющей ползуна. Верхний конец входит в кронштейн 52, прикрепленный к ползуну. Усилие пружин приблизительно равно весу автомата перекоса.

Натяжной рычаг 49 с роликом уравновешивает натяжение тросов от продольного и поперечного управлений.

Рычаг 49 закреплен шарнирно в скобе 47, установленной в нижней части ползуна. На одном конце рычага на оси имеется ролик, входящий в прорез ползуна и опирающийся на направляющую ползуна. На другом конце рычага в чашечке установлена пружина, опирающаяся на ползун. По высоте ролик расположен в плоскости тросов управления. Если усилие натяжения тросов прижимают ползун к направляющей, то усилие от натяжного рычага отжимает ползун. В результате этого трение ползуна о направляющую сводится к минимуму.

1. ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

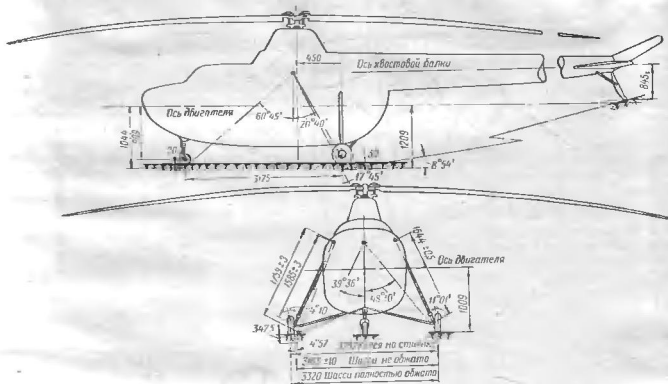
К шасси вертолета Ми-1А относятся шасси с передним колесом и хвостовая опора, не убирающиеся в полете (фиг. 194).

Шасси имеет жидкостно-воздушные амортизаторы. Хвостовая опора, установленная на конце хвостовой балки, служит для предохранения хвостового ванта от удара о землю при посадке вертолета по-самолетному и снабжена резиновой амортизацией.

Амортизационная стойка стыкуется с верхним узлом на ферме фюзеляжа болтом 1 и с узлом фермы шасси через промежуточный кардан 15.

К фланцу башмака 14 фермы шасси болтами 11 присоединена ось колеса 12, имеющая также заделку в цилиндрической расточке башмака (см. фиг. 196).

Все стыковые болты изготовлены по 3-му классу точности из стали 30ХГСА, закалены до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$ и кадмированы.



Фиг. 194 Схема шасси.

Основные данные шлссн

Колея главных ног шасси при стоянке	3292 мм
База	3175
Стояночный угол	~1°

2. ГЛАВНАЯ НОГА ШАССИ

Главная нога шасси (фиг. 195, 196) пирамидального типа; состоит из амортизатора 3, сварной фермы 5 и оси 12 с колесом. Колесо полубаллистного типа со снятым тормозом. С правой стороны для осмотра редукторного отсека вертолета на подкосе фермы 11 амортизационной стойке установлены подножки 2 и 4.

Ферма шасси 5, сваренная из хромансильевых труб, крепится аппаратно на болтах 6 к узлам, приваренным на ферме фюзеляжа.

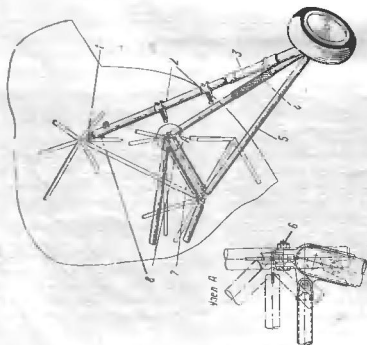
Для равномерной загрузки этих узлов при переднем ударе, а также из-за технологических соображений трубы фермы шасси в местах стыковки с узлами фюзеляжа связаны между собой дополнительным установленным на конусных болтах стержнем 7.

Болты затянуты корончатыми гайками и зашплинтованы.

ФЕРМА ШАССИ

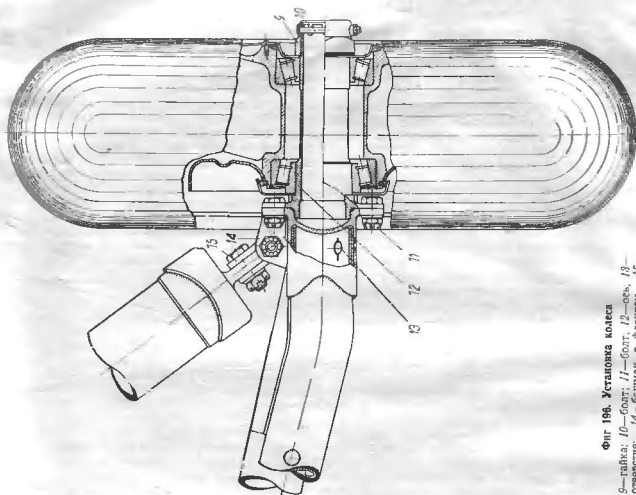
Ферма шасси 5 сварена из двух труб 30ХГСА сечением 50×47 мм, в которые сварены с одной стороны два ушка крепления ее к ферме фюзеляжа, а с другой — специальный башмак 14 с фланцем и с ухом для крепления кардана 15 крепления амортизатора.

Башмак надет на одну трубу фермы и приварен. С внешней стороны в башмаке имеется расточка для посадки оси колеса. Сферическая перегородка башмака обеспечивает герметичность внутренних полостей труб фермы, которые служат баллонами сжатого воздуха для воздушной системы вертолета. Сообщение полостей труб обеспечивается отверстиями 13. В месте сварки труб фермы между собой на них снаружи наварена косынка из листовой стали и вварена специальная распорная втулка, предназначенная для крепления буксировочных тросов.



Фиг. 195. Главная нога шасси.

1—болт; 2, 4—подложки; 3—амортизатор; 5—форма шасси; 6—болт; 7—стержень; 8—штуцер для подсоединения грубо-привода.



Фиг. 196. Установка колеса

9—гайка; 10—болт; 11—болт; 12—ось; 13—отверстие; 14—башмак с фланцем; 15—кардаш.

Стержень 7, связывающий между собой трубы фермы, изготовлен из стальной трубы, в обкатке концы которой сварены вилки.

Все детали фермы изготовлены из стали 30ХГСА, после сварки термообработаны до $\sigma_t = 110 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$. Внутренние полости труб покрыты олифой, наружная поверхность загрунтована и окрашена в серый цвет.

Для крепления трубопровода воздушной системы к раскоосу около узла крепления к фюзеляжу приварен штуцер 8 с конусной резьбой.

Ось колеса изготовлена из стали 30ХГСА и термически обработана до $\sigma_t = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

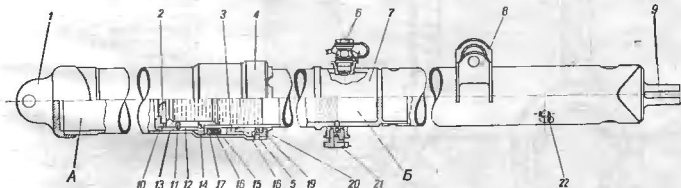
Своим хвостовиком ось 12 вставлена в отверстие в башмаке 14 фермы и прикреплена к фланцу литью болтами $\phi 8 \text{ мм}$.

КОЛЕСА ГЛАВНЫХ НОГ ШАССИ

Колесо главной ноги шасси (см. фиг. 196) размером 500×150 — тормозное, с линиями полубаллонного типа. Воздушный тормоз при установке колеса на машину снимается, и места под тормозные камеры заклеиваются тканевыми обкатками. Начальное давление в камере колеса 4 кг/см^2 . Колесо ставится на ось 12 (см. фиг. 196) и притягивается от специальной копачковой гайкой 9, закрученной от опрессовывания болтом 10 через шпильку на ось колеса.

АМОРТИЗАТОР ГЛАВНЫХ НОГ ШАССИ

Амортизатор главной ноги шасси (фиг. 197) состоит из цилиндра 4, штока 7, бусы 12 и 18, диафрагмы 2, пакета уплотнительных манжет и других деталей.



Фиг. 187. Амортизатор главной ноги шасси.

1 — доннышко; 2 — диафрагма; 3, 17 — распорные кольца; 4 — цилиндр; 5, 11 — вилки; 6 — воздушный зарядный клапан; 7 — шток; 8 — штуцер; 9 — стаканчик; 10 — уплотнительное кольцо;

12 — нижняя буска; 13 — втулка; 14 — гайка; 15 — кожаные манжеты; 16 — резиновые манжеты; 18 — верхняя буска; 19 — сальник; 20 — гайка; 21 — заглушка; 22 — штуцер.

Цилиндр амортизатора в нижней части оканчивается приваренным доннышком 1 с ушком для крепления к килдану.

Направляющими для штока при его движении внутри цилиндра служат нижняя буска 12, закрепленная на штоке на резьбе с последующей контровкой вилками 11, и верхняя буска 18, установленная в цилиндре. Бусы изготовлены из бронзы.

Верхней буской 18 при заворачивании гайки 20 сдвигается уплотнительный пакет, состоящий из двух кожаных 15, трех резиновых 16 манжет и двух распорных колец 3 и 17, изготовленных из дуралюмина.

Втулка в кольце верхней бусы 18 заполнена смазкой ПИАТИМ-201, попадающей на поверхность штока через отверстия и кольцевые канавки в буске. Во внутреннюю проточку гайки 20 вставлен фетровый сальник 19, при помощи которого очищается поверхность штока от пыли и грязи при осадках амортизатора. Нижняя буска 12 и гайка 20 законторены вилками 5 и 11. На буску 12 имеется уплотняющее кольцо из чугуна 10. В свободном состоянии (без нагрузки) шток фиксируется торцом нижней бусы, упирающейся на гайку 14, ввернутую внутри расширенной проточки цилиндра.

Полностью обжатый шток упирается буртиком в торец гайки 20.

К верхнему концу штока амортизатора приварена удлинительная труба, заканчивающаяся приваренным вильчатым стаканчиком 9. Приваренные к трубе ушки 8 предназначены для швартовки вертолета; внутренняя полость трубы служит баллоном сжатого воздуха для воздушной системы вертолета. Для крепления трубопровода к трубе приварен штуцер 22. В средней части штока приварены два штуцера, в один из которых ввернут воздушный зарядный клапан 6 для зарядки амортизатора сжатым воздухом, а другим — заглушка 21 заливного отверстия с шариковым запором, через которую производится заправка амортизатора рабочей смесью АМ70/20.

3. РАБОТА АМОРТИЗАТОРА

При ударе о землю цилиндр амортизатора перемещается вверх по штоку. При этом гидросмесь из внутренней полости цилиндра А выжимается во внутреннюю воздушную полость штока Б через по-

стоянное отверстие $\phi 9 \text{ мм}$. Диафрагма 2 сжимает воздух в рабочей камере штока.

Увеличивающееся по длине кольцевое пространство между цилиндром и штоком также заполняется смесью, которая протекает туда через четыре отверстия $\phi 2 \text{ мм}$ во втулке 13.

При снятии нагрузки гидросмесь под давлением сжатого в штоке воздуха протекает из кольцевого пространства обратно во внутреннюю полость цилиндра, осуществляя торможение на обратном ходе амортизатора.

Полный ход цилиндра амортизатора 174 мм, наружный диаметр штока 55 мм, внутренний диаметр цилиндра 63 мм.

Все силовые детали амортизатора изготовлены из стали 30ХГСА и термически обработаны до $\sigma_b = 120 \pm 10 \text{ кг/мм}^2$.

Внутренняя поверхность цилиндра шлифуется; наружная после обработки окрашивается эмалью.

4. ПЕРЕДНЯЯ НОГА ШАССИ

Передняя нога шасси (фиг. 198) установлена в носовой части фермы фюзеляжа в специальном стакане, сваренном в ферму фюзеляжа, и затянута специальной гайкой.

На оси вилки 3, приваренной к штоку амортизатора, установлено колесо 1, свободно вращающееся, нетормозное, с пневматиком полубаллонного типа размером 300×125 . В осевом направлении колесо фиксируется распорными втулками 5, упирающимися в кольцо роликоподшипников колеса. Ось колеса 4 укреплена во втулках вилки специальными болтами 2, имеющими консольные пальцы для буксировочного приспособления вертолета. Начальное давление в камере колеса 4 кг/см^2 .

АМОРТИЗАЦИОННАЯ СТОЙКА

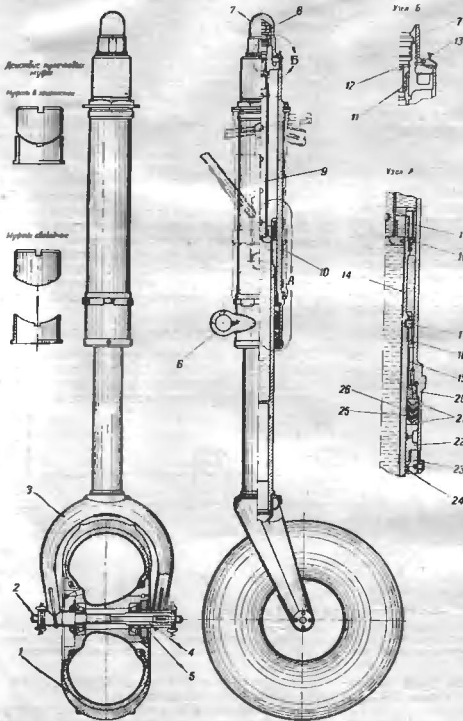
Амортизационная стойка (см. фиг. 198) состоит из цилиндра 10, штока 14 с вилкой, плунжера 9, кулачкового механизма с кулачками 18 и 19, устанавливающего колесо в направлении полета, уплотнительного набора манжет 25 и 26, опорных бус 22 и 15, обратного клапана 16 и других деталей. Цилиндр представляет собой гильзу, к которой сверху приварено днище, имеющее снаружи штуцер под зарядный клапан 8, а внутри гнездо для посадки плунжера 9.

Плунжер закреплен в гнезде специальным винтом 11, закрепленным кольцом 12.

Зарядный клапан закрывается предохранительным колпачком 7 с последующей контрольной проволокой и пломбировкой 13.

Снизу к цилиндру амортизатора приварено специальное ушко 6 для швартовки вертолета.

Внутри цилиндра имеется две резьбы. В одну резьбу ввертывается упорная гайка 20, воспринимающая усилие обратного удара и являющаяся опорой для затяжки уплотнительного пакета, во вторую заворачивается гайка 23, стягивающая уплотнительный пакет 24. Во внутреннюю проточку гайки 23 вставлен войлочный сальник 24 для очистки поверхности штока от пыли и грязи. Кулачковая



Фиг. 198. Передняя нога шасси.

1—колесо; 2—болт; 3—вилка; 4—ось; 5—распорная втулка; 6—ушко; 7—предохранительный колпачок; 8—зарядный клапан; 9—плунжер; 10—цилиндр; 11—винт; 12—контрольное кольцо; 13—пломба; 14—шток; 15—верхняя бус; 16—обратный клапан; 17—вент; 18, 19—кулачковые втулки; 20—упорная гайка; 21—кольцо; 22—нижняя бус; 23—гайка; 24—сальник; 25, 26—манжеты.

Шток снаружи полируется и хромируется.

Манжеты из кожи хром-чепрак и до установки в амортизатор пропитываются смазкой НК-30.

через нижнюю бусу 22. Во внутреннюю проточку гайки 23 вставлен войлочный сальник 24 для очистки поверхности штока от пыли и грязи. Кулачковая