

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО
СПЕЦИАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ
УЗБЕКИСТАН**

**ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА**

ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ

**КАФЕДРА: «Техническая эксплуатация воздушных судов и
оборудования»**

« УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой Сагдиев Т.А.

_____ 2018 г.
«_____» _____

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ
РАБОТА**

Тема: *«Усовершенствование сельскохозяйственной аппаратуры самолета Ан-2».*

Разработал: *Рахманкулов Ислон Хамдамали угли.*

Направление образования: *«Техническая эксплуатация Воздушных Судов и Оборудования».*

Руководитель: *Гозихонов Шухрат Асрорович. .*

Выпускник: *Рахманкулов Ислон Хамдамали угли.*

Рецензент: _____

ТАШКЕНТ 2018 г.

**МИНИСТЕРСТВО ВЫСШЕГО И СРЕДНЕГО СПЕЦИАЛЬНОГО
ОБРАЗОВАНИЯ РЕСПУБЛИКИ УЗБЕКИСТАН**
ТАШКЕНТСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ИМЕНИ ИСЛАМА КАРИМОВА
ФАКУЛЬТЕТ ИНЖЕНЕРНЫЙ ТЕХНОЛОГИЙ
**КАФЕДРА: «Техническая эксплуатация воздушных судов и
оборудования»**

« УТВЕРЖДАЮ»

Зав. кафедрой СагдиевТ.А.

«_____» _____ 2018 г.

З А Д А Н И Е

НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ

Студент: *Рахманкулов Ислон Хамдамали угли.*

1. Тема ВКР: *«Усовершенствование сельскохозяйственной аппаратуры самолета Ан-2».*

Утверждена: Приказ университета от «_____» _____ 2018 год
№ _____

2. Срок сдачи ВКР : «_____» _____ 2018г.

3. Исходные данные для выполнения ВКР:

И.В.Радченко, В.П.Крамчанинов, В.П. Дубринский «Самолет Ан-2» Москва 1969;
А.Г. Ивченко, А.Н. Попов, Я.Е. Бродский «Ремонт самолета Ан-2» Москва 1959;.
Сошин В.М. Самолет Ан-2 Учебное пособие. Москва 2007.

4. Содержание расчетно-пояснительной записки:

Введение; Общие сведения о самолете Ан-2; 2Общие сведения о сельскохозяйственным аппаратуре; Основные технические данные о сельскохозяйственной аппаратуры; Управление сельскохозяйственной аппаратурой самолета Ан-2; Типовые отказы и неисправности сельскохозяйственной аппаратурой; Экономическая часть; Охрана труда и техника безопасности; Заключение; Литература; Приложения.

5. Список графических работ:

Три проекция самолета Ан-2; Существующий схема установки опрыскивателя; Повреждение кронштейна; Усовершенствованный опрыскиватель; Узел установки опрыскиватель самолета Ан-2.

6. Консультанты по ВКР.

№ п/п	Тема раздела	Ф.И.О. консультанта	Задание выдано /подпись/	Задание выполнено /подпись/
5	Экономическая часть			
6	Охрана труда и техника безопасности			

7. План выполнения ВКР.

№ п/п	Наименование этапов ВКР	Срок выполнения	Отметка о прохождении проверки
1	Введение		
2	Конструкторская часть		
3	Технологическая часть		
4	Специальная часть		
5	Экономическая часть		
6	Охрана труда и техника безопасности		
7	Заключение, список литературы, приложения		

Студент:

Рахманкулов И.Х.

Руководитель ВКР:

Гозихонов Ш.А.

Оглавление

Введение	5
1. Конструктивная часть	9
1.1 Общие сведения о самолете Ан-2	10
1.2 Общие сведения о сельскохозяйственным аппаратуре.....	18
1.3 Основные технические данные о сельскохозяйственной аппаратуры...	23
2. Технологическая часть	39
2.1 Управление сельскохозяйственной аппаратурой самолета Ан-2.....	40
2.2 Типовые отказы и неисправности сельскохозяйственной аппаратурой.	49
3. Специальная часть	51
3.1 Предложения по усовершенствованию сельскохозяйственной аппаратуры самолета Ан-2.....	52
4. Охрана труда и техника безопасности	57
4.1 Общие требования безопасности	58
4.2 Требования безопасности перед началом работы.....	59
4.3 Требования безопасности во время работы	60
4.4 Требования безопасности после окончания работы	61
5. Экономическая часть	62
5.1. Методика определения экономической эффективности предлагаемой разработки.....	63
5.2. Расчет экономического эффекта от внедрения предлагаемых усовершенствований.....	63
Заключение	68
Литература	70
Приложение	72

ВВЕДЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

В гражданской авиации нашей страны авиационно-химические работы ведутся с 1922 г., когда впервые использовали авиацию для борьбы с саранчой. С тех пор применение авиации в сельском хозяйстве растет из года в год, и в настоящее время самолет занимают прочное и почетное место среди машин, предназначенных для борьбы с сорняками и вредными насекомыми, подкормки посевов, обработки хлопковых полей и т. д.

Борьба с такими массовыми вредителями, как стадная саранча, малярийный комар и свекловичный долгоносик, осуществляется преимущественно силами авиации. При помощи самолетов можно обработать в кратчайший срок большие площади, своевременно уничтожить вредителей сельскохозяйственных культур и приостановить распространение болезней, пока они не успели нанести серьезный вред.

Нашей авиации специального применения ежегодно предстоит обрабатывать миллионы гектаров посевной площади и тем самым сохранить стране миллионы тонн сельскохозяйственной продукции, а также интенсифицировать работы по защите населения от малярии и других тяжелых заболеваний путем уничтожения переносчиков-возбудителей болезней.

Самолет Ан-2 широко использовался не только на местных маршрутах, но и в сельском хозяйстве. В данной время самолет используется в сельском хозяйстве при химических работах на полях. Самолет Ан-2 удобен в частности тем, что мог приземляться на неподготовленные грунтовые площадки.

Двадцатый век стал столетием, в котором авиация проникла во многие сферы человеческой деятельности, и самолет стал просто незаменимым помощником человека. Начиная примерно с двадцатых годов прошлого века самолеты начали активно использовать для перевозки пассажиров и грузов.

В тот период началась работа будущего легендарного конструктора, над еще более легендарным самолетом, который до сих пор служит людям. Это знаменитый Ан-2 («Кукурузник»), созданный одним из лучших советских авиаконструкторов, Олегом Антоновым.

История этой машины началось в 1940 году, когда молодому конструктору Ленинградского завода №23, Олегу Константиновичу Антонову было поручено задание создать небольшой транспортный самолет, который должен был заменить устаревший на тот момент самолет По-2 (он тоже был сделан по схеме биплана).

Однако, через год началась Великая Отечественная война и это проект был отложен. Вернулся к этой работе Антонов только в 1946 году и предложил создать простой и надежный самолет, с такими техническими характеристиками, которые позволяли бы ему садиться на любые площадки.

Этот проект был воспринят неоднозначно. Высказывались мнения, что самолет, сделанный по схеме биплан в середине двадцатого века – это явный анахронизм, однако, у проекта нашлись сторонники и в 1946 году Антонов переезжает в Новосибирск, в ОКБ-113, где начинает строить новую машину. Чертежи нового самолета были готовы в начале 1947 года, и в том же году будущий Ан-2 впервые поднялся в воздух.

Образец самолета Ан-2 совершил перелет длиной 3000 км из Новосибирска в Подмосковье, где проходили государственные испытания. У самолета было много противников, которые считали, что самолет с конструкцией биплана является устаревшим. Антонов представил свой самолет Никите Хрущеву, который в то время был главой Украины. Хрущев сразу оценил удобства машины для сельского хозяйства и транспортный перевозок на авиалиниях местного значения. В скором времени конструкторское бюро Антонова переезжает из Новосибирска в Киев, а в 1949 году свой первый полет делает серийный самолет Ан-2.

В самолете предусмотрена надежная тормозная система, позволяющая садить Ан-2 короткие площадки. Есть специальная топливозаправочная система, которая позволяет заправлять топливо из любых емкостей, без дополнительного оборудования. В нашем Республике самолет используется как сельскохозяйственной авиации.

КОНСТРУКТИВНАЯ ЧАСТЬ

1.1 Общие сведения о самолете Ан-2.

Самолет Ан-2 - нормальный биплан с двигателем АШ-62ИР и винтом В-509А-Д7 - предназначен для перевозки грузов и пассажиров. При незначительном переоборудовании он может быть применен также для следующих целей:

- 1) для борьбы с вредителями сельского хозяйства, для аэросева и подкормки посевов;
- 2) для геологической разведки;
- 3) для тушения лесных пожаров;
- 4) для эксплуатации на речных трассах и в Заполярье;
- 5) для санитарной службы.

Самолет может перевозить различные грузы или десять пассажиров. Мощная механизация крыльев позволяет эксплуатировать самолет на необорудованных аэродромах и небольших площадках, в горах и обеспечивает устойчивое планирование на больших углах атаки.

Самолет снабжен радиоаппаратурой для ориентировки и связи с наземными станциями и оборудован приборами для слепого полета и слепой посадки.

Винт и фонарь кабины экипажа имеют противообледенительные устройства.

Фюзеляж - типа полумонокок, цельнометаллической конструкции. Кабина летчика с двумя сиденьями закрыта просторным остекленным фонарем с хорошим обзором во всех направлениях. Позади кабины летчика расположена кабина для грузов и пассажиров, в которой размещено 10 откидывающихся сидений.

Обе кабины имеют приточную и вытяжную вентиляцию, а также отопление теплым воздухом.

Общий объем кабины для грузов 12 м³.

Размеры ее (4,1х 1,6х 1,8 м) позволяют перевозить грузы больших габаритов.

На левом борту находится грузовая дверь кабины размерами 1,53х 1,46 м, в которую вмонтирована дверь для пассажиров.

Пол кабины для грузов, собран из фанерных листов, вклеенных между двумя наружными листами дюралюминия, и покрыт пробковой крошкой.

Панели пола съемные и рассчитаны на сосредоточенную нагрузку 1000 кг/м².

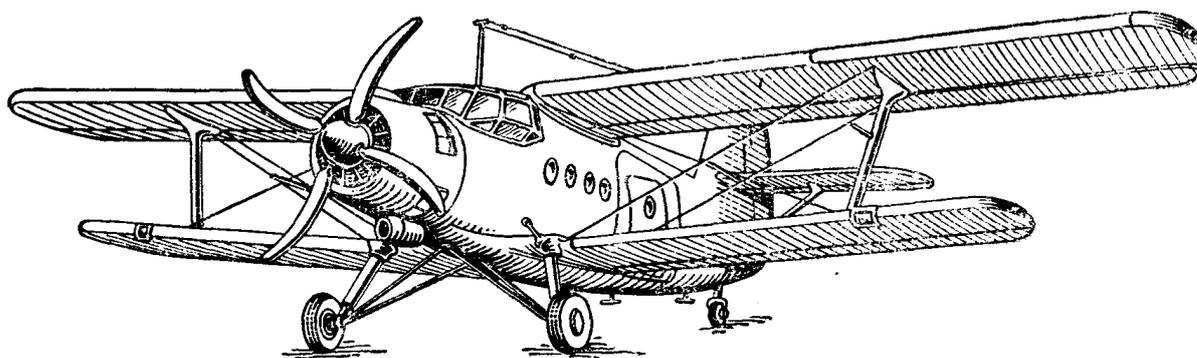
Бипланная коробка крыльев и хвостовое оперение состоят из металлического каркаса, обтянутого полотняной обшивкой. Крылья самолета по размаху имеют постоянный профиль.

На верхнем крыле установлены щелевые элероны, имеющие осевую аэродинамическую и весовую компенсации.

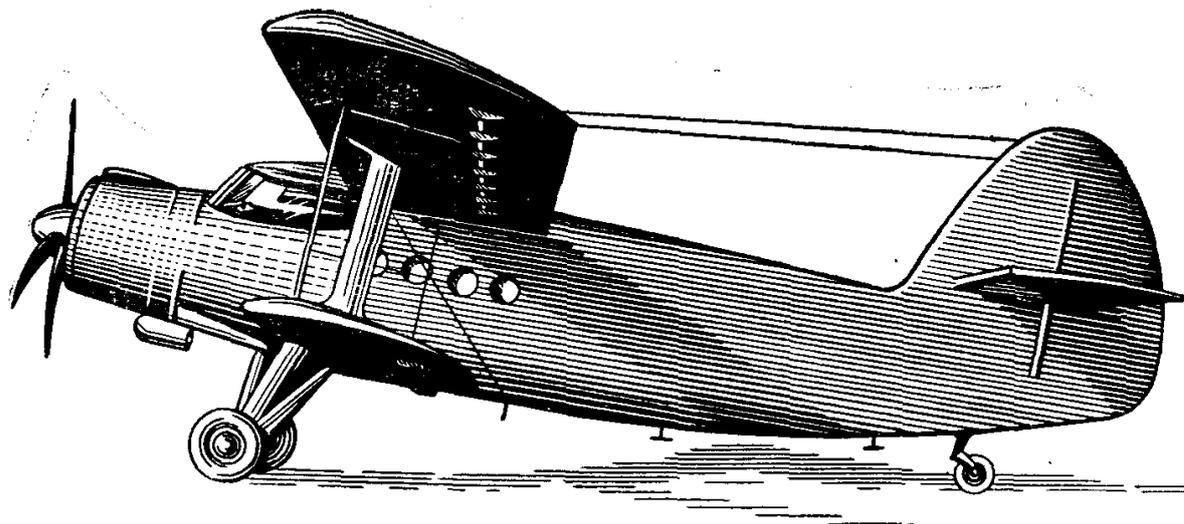
На левом элероне установлен триммер.

Элероны отклоняются дифференциально. Управление элеронами связано с управлением закрылками механизмами зависания.

По всему размаху верхнего крыла установлены автоматические предкрылки.



Самолет Ан-2 (вид 3/4 спереди)



Самолет Ан-2 (вид сбоку)

Для уменьшения посадочной скорости и сокращения взлетной дистанции на верхнем и нижнем крыльях установлены щелевые закрылки, имеющие осевую аэродинамическую компенсацию. Управление закрылками электрическое. Хвостовое оперение имеет симметричный профиль у корня и у конца. Руль высоты и руль направления имеют осевую аэродинамическую и весовую компенсации и триммеры. Неубирающееся пирамидального типа шасси самолета состоит из амортизационной стойки, переднего и заднего подкосов и колес полу баллонного типа с двусторонним пневматическим тормозом.

Управление тормозами производится гашеткой, установленной на левом штурвале.

Ориентирующееся хвостовое колесо полубаллонного типа, не убирающееся в полете, установлено на качающейся сварной ферме, соединенной с амортизационной стойкой.

Управление самолетом сдвоенное.

Проводка управления смешанная: тросовая и жесткая.

Двигатель АШ-62ИР, установленный на самолете, заключен в капот. Охлаждение двигателя воздушное.

Масло охлаждается в масляном воздушном радиаторе, установленном в нижней части капота.

На самолете Ан-2 установлен четырехлопастный автоматический винт прямой схемы В-509А-Д7.

Масляная система двигателя состоит из одного бака емкостью 125 л, расположенного на шпангоуте №1 фюзеляжа, радиатора, трубопроводов и арматуры.

Система питания двигателя топливом состоит из шести баков, расположенных в верхнем крыле, трубопроводов, агрегатов и арматуры.

Общая емкость топливных баков 1200 л.

Управление двигателем и бензокранами механическое.

Электросеть самолета питается от генератора, имеющего привод от двигателя.

Система противообледенения на самолете состоит из бака емкостью 20 л, установленного в нижней части фюзеляжа на шпангоуте № 4, насоса СН-1, двух кранов и трубопроводов.

Начиная с самолета № 152-01 на передней левой стороне фонаря устанавливаются два стекла с электрообогревом; правое стекло имеет тепловой обогрев.

В конструкции самолета широко применяются стандартные прессованные профили, литье и штамповка.

Оснастка, применяемая в серийном производстве самолета, обеспечивает взаимозаменяемость отдельных узлов и целых агрегатов.

Основными материалами и полуфабрикатами, применяемыми для постройки самолета, являются:

листовой дюралюминий, прессованные профили из дюралюминия, легированные стали, отливки и штамповки из алюминиевых сплавов,

штамповки из легированных и углеродистых сталей, авиационное полотно, кожа, резина.

Геометрические данные самолета общие данные

Длина самолета в линии полета	12,735 м
Длина самолета в стояночном положении	12,40 м.
Высота самолета в стояночном положении	4,13 м
Высота самолета в линии полета	5,35 м
Стояночный угол	11°50'

Крылья

Размах верхнего крыла.....	18,176 м
Размах нижнего крыла	14,236 м.
Площадь верхнего крыла с фюзеляжной частью, элеронами, закрылками и предкрылками.....	43,546 м ²
Площадь нижнего крыла с центропланом и закрылками	27,98 м ²
Хорда верхнего крыла.....	2,45 м
Хорда нижнего крыла	2,0 м
Длина САХ.....	2264мм 105±
Удлинение верхнего крыла.....	7,7
Удлинение нижнего крыла	7,25
Профиль крыла	P11C 14%
Угол поперечного V верхнего крыла.....	3°
Угол поперечного V нижнего крыла	4°19'
Угол остановки верхнего крыла относительно оси фюзеляжа.....	3°
Угол установки нижнего крыла относительно оси фюзеляжа	1°

Элероны

Площадь элеронов	5,9 м ²
Осевая компенсация элеронов.....	21,7%
Длина элерона (одного).....	4,692 м
Хорда элерона	0,65 м

Площадь триммера 0,141 м²

Закрылки верхнего крыла

Площадь закрылков..... 4,09 м²

Осевая компенсация закрылков 23%

Размах закрылка (одного) 3,415 м

Хорда закрылка..... 0,6 м

Закрылки нижнего крыла

Площадь закрылков..... 5,498 м²

Осевая компенсация закрылков 28,%

Размах корневого закрылка 3,160 м

Размах концевого закрылка 2,452 м

Хорда закрылков..... 0,5 м

Предкрылки

Площадь предкрылков 4,39 м²

Хорда предкрылков 0,36 м

Размах предкрылка 3,85 м

Горизонтальное оперение

Площадь горизонтального оперения на самолетах по № 159-йО
включительно..... 11,38 м²

Площадь горизонтального оперения на самолетах с № 1160-0.1 18,28 м²

Площадь руля высоты с триммером на самолетах по № 159-20
включительно..... 4.392 м²

Площадь руля высоты с триммером на самолетах с № 100-01 4,72 м²

Площадь триммера руля высоты..... 0,268 м²

Площадь стабилизатора на самолетах по № 159-20 включительно..... 6,99 м²

Площадь стабилизатора на самолетах с № 160-01 7,56 м²

Размах горизонтального оперения на самолетах по № 159-20
включительно..... 6,6 м

Размах горизонтального оперения на самолетах с № 160-01 7,2 м

Средняя хорда горизонтального оперения..... 1,8 м

Угол установки стабилизатора на самолетах по № 159-20 включительно
..... Минус 1°54'

Угол установки стабилизатора на самолетах с № 160-01 Минус 1°

Вертикальное оперение

Площадь вертикального оперения 5,85 м²

Площадь руля направления 2,65

Площадь осевой компенсации руля направления 0,50 м²

Площадь триммера руля направления..... 0,116 м²

Площадь киля..... 3,20 м²

Высота вертикального оперения 3,85 м

Фюзеляж

Длина фюзеляжа 10,12 м

Размах центроплана..... 2,68 м

Удлинение фюзеляжа..... 5,04

Длина грузовой кабины 4,1 л

Ширина грузовой кабины 1,6 м

Высота грузовой кабины..... 1,8 м

Шасси и установка хвостового колеса

Колея шасси при свободных амортизаторах 3,36 м

Размер колеса шасси 800x860 мм

Размер хвостового колеса 470x310 мм

Летные данные самолета

Самолет обладает большим запасом путевой и продольной устойчивости на всем диапазоне центровок от 17,2 до 33% средней аэродинамической хорды (на самолетах по № 159-20 включительно диапазон центровок лежал в пределах 19,2-33%).

Самолет допускает виражи с креном до 45°. На вираже самолет устойчив.

Наличие автоматических предкрылков обеспечивает возможность полетов на больших углах атаки. При потере скорости и переходе на большие углы

атаки открываются предкрылки и самолет переходит на режим парашютирования.

Основные летно-технические данные самолета приведены в табл. 1

В таблице приведены данные для самолетов с полетным весом $G=4740$ кг и $G =5250$ кг. Эксплуатация самолетов Ан-2 с максимальным взлетным весом 5500 кг разрешена для самолетов начиная с № 164-01, а также для ранее выпущенных самолетов, у которых установлено усиленное шасси и произведено усиление зоны установки башмака Ш0108-4 крепления задних подкосов шасси (бюллетень № 67-Э). На самолетах с установленным усиленным шасси, но не имеющих усиления зоны крепления задних подкосов шасси, эксплуатация разрешается с полетным весом до 5000 кг.

Самолеты по № 136-20 (на которых установлено не усиленное шасси) разрешается эксплуатировать с полетным весом до 4740 кг.

Основные летно-технические данные самолета

Наименование данных	С полетным весом G=4740 кг	С полетным весом G=5250 кг
Максимальная горизонтальная скорость у земли, км/час	245*	239-5
Максимальная горизонтальная скорость на расчетной высоте $H=1750-100$ м, км/час	259* -5	256 -5
Вертикальная скорость у земли, м/сек	4,2-0,6	3,1-0,3
Время набора высоты, мин:		
500 м	2 +0,3	2,7 +0,3
1000 м	3,8 +0,5	5,4 +0,5
2000 м	7,8 +0,6	11 +0,6
Практический потолок, м	5000	4500

Техническая дальность полета в км на наивыгоднейшем режиме на высоте полета 1000 м при заправке топливом 670 л	845	845-20	
С бетонной дорожки		С травяного покрова	
Длина разбега в м для самолета с нормальным полетным весом с тормозов при закрылках, выпущенных на 25°: на номинальном режиме	150 +5	180 +10	250 +10
на взлетном режиме	120 +5	150 +10	180 +10
Посадочная скорость с применением закрылков, км/час	84	85 +2	85 +2
Длина пробега при посадке в м с применением закрылков и тормозов	140 +10	170 +5	180 +5

Таблица 1.

1.2 Общие сведения о сельскохозяйственном аппаратуре.

Самолет Ан-2 с серии 37-11 оборудован специальной сельскохозяйственной аппаратурой для применения его в сельскохозяйственном варианте. Для этой цели на самолете предусмотрены места установки сельскохозяйственной аппаратуры, а также герметизированы люки и зализы.

Самолет Ан-2 в сельскохозяйственном варианте применяется для следующих целей:

борьба с вредными насекомыми, грызунами, болезнями растений и сорной растительностью;

подкормка сельскохозяйственных культур минеральными удобрениями;

предуборочное удаление листьев и ускорение созревания коробочек хлопчатника;

аэросев леса (семена саксаула и хвойных пород);

зачернение снега с целью ускорения его таяния и для других работ.

Сельскохозяйственная аппаратура, устанавливаемая на самолете, в зависимости от применяемых химикатов изготавливается в двух вариантах:

1) опыливатель — для сыпучих химикатов (рис. 185);

2) опрыскиватель — для жидких химикатов (рис. 186).

Сельскохозяйственная аппаратура в процессе производства претерпела четыре основных конструктивных изменения при выпусках с 1955 по 1962 год.

В процессе каждого выпуска в аппаратуре также происходили некоторые конструктивные улучшения (в основном в выпуске 1955 г.).

Аппаратура выпуска 1956 г. имеет следующие отличия от аппаратуры предыдущих выпусков:

1) ручное механическое управление аппаратурой заменено на пневматическое и осуществляется сжатым воздухом от бортовой воздушной системы самолета;

2) изменена конструкция дозирующей горловины и заслонок;

3) усовершенствован туннельный распылитель путем установки заборников воздуха для дополнительной продувки рукавов и сделаны вырезы в рукавах снизу;

4) червячный редуктор ветряка аэропыла выполнен с глобоидным зацеплением и приспособлен под жидкую смазку;

5) пружинные рыхлители мешалки выполнены тройными и установлены жесткий рыхлитель и скребок;

6) регулирование валов мешалки по длине производится резьбовым соединением в соединительном валу;

7) ремонтный люк бака перенесен с верхней крышки на боковую стенку сзади бака;

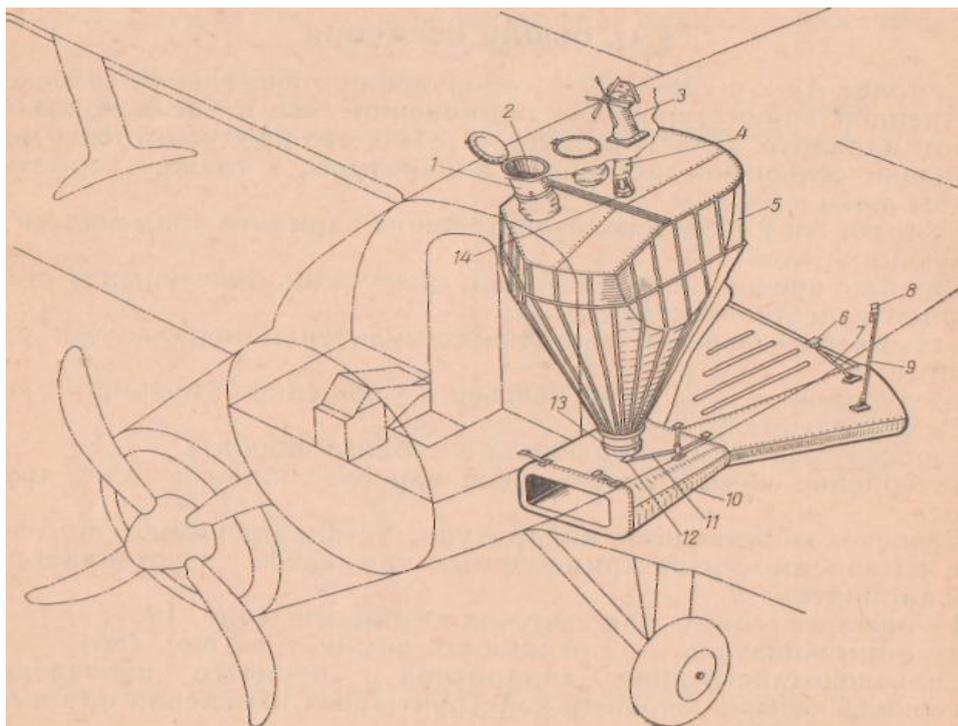


Рис. 1. Схема установки опыливателя (выпуск 1959—1962 г.)

1 — загрузочный патрубок; 2 — загрузочный люк; 3 — ветряк; 4 — чехол; 5 — бак для химикатов; 6 и 8 — кронштейны; 7 и 9 — тяги; 10 — туннельный распылитель; 11 — ферма; 12 — кронштейн; 13 — горловина бака; 14 — вал мешалки

8) смотровое стекло и стеклоочиститель бака заменены легко-съемным окуляром, а электроподсвет бака заменен прозрачными крышками загрузочных люков;

9) в загрузочные рукава вмонтирована сетка;

10) изменена конструкция обратного клапана заправочной трубы заправки бака жидкими химикатами;

11) шкала гидравлической мешалки выполнена отдельными цифрами и снята тарировочная таблица с трубки гидравлической мешалки;

12) в штуцера подкрыльевых штанг вмонтированы обратные клапаны, отсекающие волну жидкости при выключении насосного агрегата;

13) убран впускной клапан на насосном агрегате.

Аппаратура выпуска 1957 г. в отличие от аппаратуры выпуска 1956 г. имеет следующие основные изменения:

1) в туннельном распылителе введен центральный (третий) канал для более равномерного распределения химикатов по обрабатываемой поверхности;

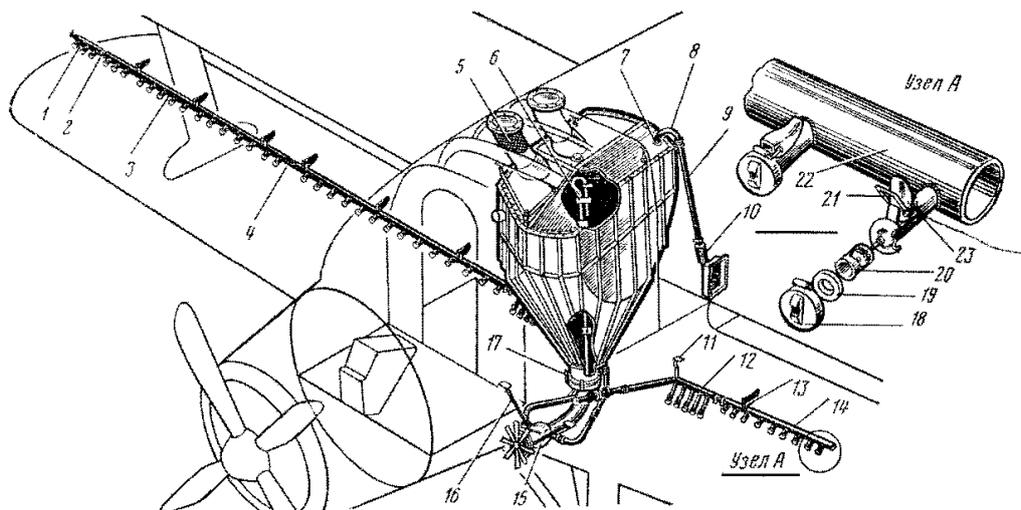


Рис. 2. Схема установки опрыскивателя:

1 — приставная труба; 2 — прокладка; 3 — консольная штанга; 4 — соединение штанг; 5 — фильтр; 6 — крепление гидравлической мешалки внутри бака; 7 — крепление колена заправочной трубы к баку; 8 — колено; 9 — труба; 10 — обратный клапан заправочной трубы; 11 — кронштейн; 12 — соединительная труба; 13 — стопорная шпилька; 14 — консольная штанга; 15 — насосный агрегат Ш7609-500; 16 — кронштейн крепления насосного агрегата к фюзеляжу; 17 — крепление насосного агрегата к горловине бака Узел А (крепление жиклеров к штуцерам штанг); 18 — жиклер; 19 — шайба; 20 — клапан; 21 — эксцентриковый замок; 22 — штанга; 23 — штуцер

2) изменена конструкция узлов крепления бака для химикатов к шпангоуту № 8 и введен дополнительный узел крепления бака к шпангоуту № 7 по левому борту;

3) под фланец горловины бака устанавливается чашка с трубкой для слива жидкости за борт (в случае подтекания бака при эксплуатации);

- 4) изменена конструкция герметизации заслонок дозирующей горловины;
- 5) концевые выключатели КВ6-2А заменены на ВК2-142Г и устанавливаются снаружи на верхнем коробе дозирующей горловины.

В последующих выпусках 1958 г. и 1959—1962 гг. сельскохозяйственная аппаратура имела дальнейшее усовершенствование конструкции.

Самолеты Ан-2 в сельскохозяйственном варианте серии 115-05 оборудуются специальной установкой для опрыскивания химикатами высокой токсичности (типа меркаптофос). Установка для опрыскивания химикатами высокой токсичности основана на принципе отдельной подачи воды из бака опрыскивателя и концентрата из бака для химиката, вынесенного за борт самолета, с последующим смешиванием компонентов в насосном агрегате.

Насосный агрегат дополнительно оборудован следующими агрегатами:

проходным краном для перекрытия магистрали, питающей насос ядохимикатами;

дозатором для регулировки подачи химиката и обеспечения требуемой концентрации эмульсии;

обратным клапаном, предохраняющим от попадания химиката в бак с водой;

сливным краном.

В настоящей главе описание конструкции агрегатов опыливателя и опрыскивателя составлено применительно к сельскохозяйственной аппаратуре выпуска 1959—1962 гг.

В комплект опыливателя (см. рис. 1.) входят следующие основные агрегаты:

бак с загрузочными рукавами и мешалкой;

верхний ветряк с червячным редуктором и тормозным устройством;

туннельный распылитель с дозирующей горловиной и диском.

В комплект опрыскивателя (см. рис. 2.) входят следующие агрегаты:

тот же бак с заправочной трубой и гидравлической мешалкой;
насосный агрегат с нижним ветряком, тормозным устройством и дозатором;

подкрыльевые штанги с отводящими насадками, снабженные приспособлением ОЖ-2;

выносной бак для высокотоксичных химикатов.

Управление опыливателем и опрыскивателем общее, т. е. осуществляется одним и тем же пневматическим краном.

1.3 Основные технические данные о сельскохозяйственной аппаратуре.

Емкость бака, л	1400
Материал бака	нержавеющая сталь
Диаметр ветряка, мм.....	560
Число лопастей ветряка	6
Рабочее число оборотов ветряка, об/мин.....	3000
Мощность ветряка, л.с	5
Тип тормоза	ленточный
Передаточное число от ветряка к валу рыхлителя.....	40:1
Тип рыхлителя.....	пружинный
Число оборотов дозирующего диска, об/мин.....	75
Система регулирования подачи порошка.....	дисковая
Тип распылителя	туннельный, трехканальный
Управление опыливателем.....	пневматическое
Давление воздуха в системе опыливателя, кг/см ²	16
Время израсходования воздуха, сек.....	50-60
Максимальный расход удобрения, кг/сек.....	до 20
Ширина рабочего захвата, м.....	от 20 до 80
Вес комплекта опыливателя, кг.....	до 140

Опрыскиватель

Емкость бака, л	1400
Диаметр ветряка насоса, мм	580
Число лопастей ветряка опрыскивателя	8
Рабочее число оборотов ветряка, об/мин.....	3200
Мощность ветряка, л.с.....	8
Тип насоса	водяная помпа от двигателя АМ-42
Рабочее число оборотов крыльчатки насоса, об/мин.....	3200
Давление в насосе опрыскивателя, кг/см ²	3
Система распыливания жидкости	штанговая с одиночными распылителями
Размах штанги, м	15,2
Количество распылителей.....	78-80
Способ перемешивания суспензии	гидравлический
Управление опрыскивателем.....	пневматическое
Давление воздуха системы опрыскивателя, кг/см ²	10
Время открытия и закрытия клапана, сек	1-1,5
Расход воздуха на одно открытие клапана, атм	2,5
Время пополнения израсходованного воздуха, сек	50-60
Максимальный расход химикатов, л/сек.....	18,5
Ширина рабочего захвата, м	до 60
Вес комплекта опрыскивателя, кг не более.....	130

Описание конструкции агрегатов

Бак для х и м и к а т о в состоит из наружного каркаса, изготовленного из стальных угольников толщиной 1,5 мм, и обшивки из нержавеющей стали толщиной 0,5 мм. Угольники к обшивке приварены точечной электросваркой, а стыки обшивок сварены роликовой электросваркой. Две половины бака склепаны медными заклепками и для герметичности по заклепочным швам бак пропаян припоем ПОС-40.

Бак в верхней части имеет форму цилиндра, срезанного с боков, и в нижней части — форму конуса с углом 50° . В передней цилиндрической части бака со стороны кабины пилотов имеется окуляр, вмонтированный в гофрированную резиновую диафрагму, для осмотра внутренней поверхности бака. Легкосъемный замок окуляра позволяет быстро снять окуляр и протереть стекло. Для освещения бака крышки загрузочных люков выполнены прозрачными.

В верхней крышке бака имеются окна с чехлами для входа загрузочных рукавов, отверстие для прохода соединительного вала мешалки и отверстие для подсоединения фланца заправочной трубы. В задней верхней части бака имеется ремонтный люк, через который производится монтаж мешалок.

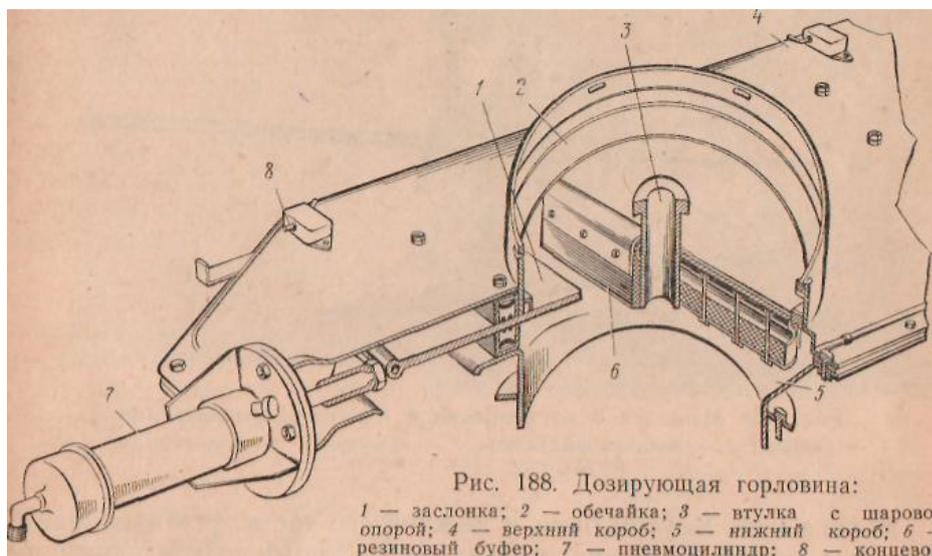
Вывод заправочной трубы для заправки жидких химикатов сделан на левом борту фюзеляжа у шпангоута № 10 и обеспечивает подсоединение пожарного рукава с гайкой РОТ 2,5 дюйма (или 2 дюйма) с помощью специального переходника. В заправочной магистрали установлен обратный клапан, который препятствует вытеканию жидкости, оставшейся в трубе после заправки бака жидкими химикатами. Заправка производится через фильтр, прилагаемый к комплекту оборудования.

В варианте опыливателя на гайку РОТ заправочной трубы надевается заборник, служащий дренажем бака. В транспортном варианте ниша заправочной трубы закрывается крышкой.

На самолетах выпуска до 1957 г. бак в фюзеляже крепится с помощью двух вильчатых болтов к кронштейнам шпангоута № 8, одного подкоса к кронштейну шпангоута № 6 и шестью болтами по фланцу горловины бака к полу. В процессе эксплуатации наблюдались трещины в шпангоуте № 8 в местах крепления бака. Для устранения этого дефекта на самолетах выпуска 1957 г. бак химикатов крепится с помощью сержек с резиновыми амортизаторами двумя вильчатыми болтами к кронштейнам на шпангоуте № 8 и одним вильчатым болтом — к кронштейну на шпангоуте № 7 (по левому

борту), одной расчалкой — к кронштейнам на шпангоуте № 6 и шестью болтами по фланцу горловины бака — к полу. Под фланцем горловины бака устанавливается чашка со сливной трубкой для стока жидкости химикатов за борт в случае подтекания бака.

В процессе эксплуатации на баках химикатов появляются трещины и в большинстве случаев на радиусах изгиба листов у сварных швов, соединяющих половины бака.



Дозирующая горловина (рис. 3) является продолжением бака и служит для дозировки химикатов и перекрытия подачи химикатов в туннельный распылитель из бака. Заслонки дозирующей горловины перемещаются в стальном штампованном корпусе с помощью пневматических цилиндров.

Для предотвращения утечки порошка горловина герметизирована с помощью специальных лабиринтных профилей, прижимающихся винтами к заслонке на всей ширине снизу и сверху, и резинового буфера, в который упираются заслонки в закрытом положении. В нижней части к горловине приварен фланец с шестью болтами для крепления ее к туннельному распылителю.

В горловине имеется поперечная труба для крепления снизу резинового буфера заслонок, и сверху на трубе в центре горловины

находится шаровая опора вала мешалки. Дозирующая горловина имеет концевые выключатели ВК2-1421 лампСЛЦ-51 сигнализации открытого и закрытого положения заслонок. При открытых обеих заслонках зажигается на пульте управления красная лампа, а при закрытых заслонках — зеленая.

Мешалка. Внутри бака, в нижней его части, устанавливается мешалка с пружинными и жесткими рыхлителями, работающая от ветряка аэропыла через червячный редуктор и соединительные валы.

Вал мешалки изготовлен из хромансильевой трубы диаметром 28X24 мм с укрепленными на ней при помощи болтов тройными рессорными пружинами, выполненными из углеродистой стали марки У9А переменной длины. Пружины расположены друг к другу под углом 90°, образуя по контуру вращения конус. Нижние короткие пружины выполнены из стали толщиной 1 мм, термически обработаны до $\sigma_{вр} = 44—48 \text{ кг/мм}^2$ и крепятся непосредственно к валу. Верхние удлиненные пружины, выполненные из стали толщиной 1,2 и 1,5 мм, термически обработаны до $\sigma_{вр} = 44—48 \text{ кг/мм}^2$ и крепятся к валу при помощи скобы. В нижней части мешалки находится жесткий рыхлитель и скребок.

Вал мешалки в верхней своей части заканчивается шлицем, в который входит хвостовик соединительного вала. Второй конец соединительного вала с помощью шпонки соединен с валиком ступицы червячной шестерни редуктора ветряка аэропыла.

Соединительный вал для регулировки по длине состоит из двух частей, соединяющихся между собой при помощи резьбы. Место соединения их находится над баком и контрится болтом.

Вал мешалки в нижней своей части имеет гнездо под сферическую опору дозирующей горловины, через которую устанавливается шпилька дозирующего диска. Шпилька своим квадратом входит в опорную втулку мешалки и крепится к ней нижним болтом крепления жесткого скребка.

Дозирующий диск (рис. 4) служит для регулирования подачи порошкообразных химикатов в туннельный распылитель. Он состоит из двух конических дисков с окнами и ступицы, изготовленных из нержавеющей стали. Верхний диск приклепан к ступице, а нижний прижат к нему барашковыми винтами. Диски могут быть повернуты один относительно другого, благодаря чему регулируется степень открытия окон.

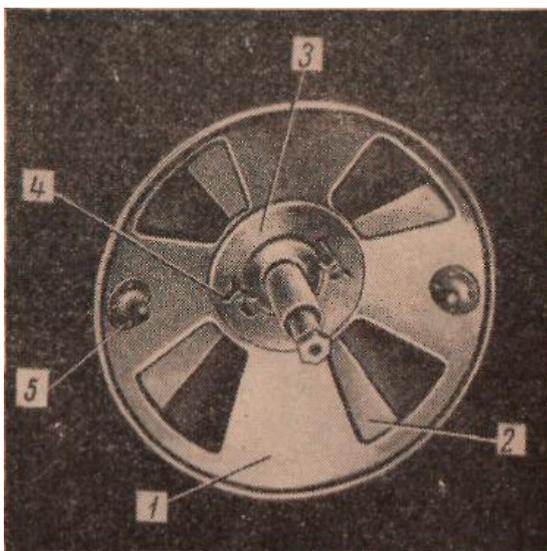


Рис. 4. Дозирующий диск:

верхний диск; 2 — нижний подвижный диск; ступица; 4 — барашковый винт; 5 — рукоятка нижнего диска

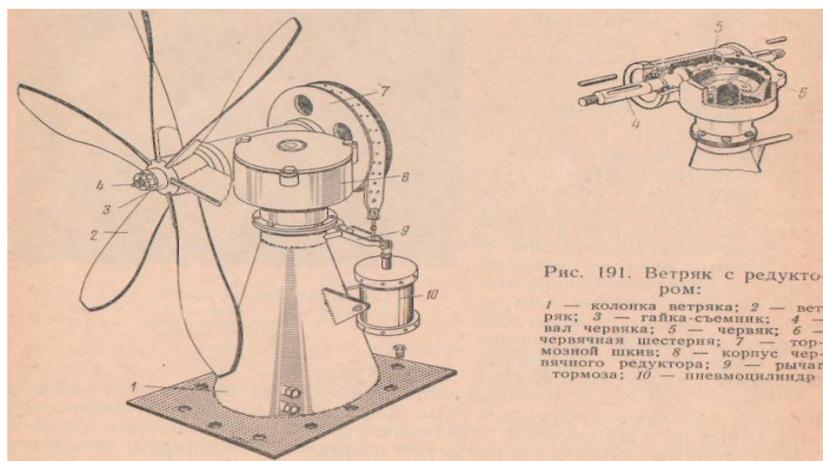
Ступица имеет в верхней части квадратное отверстие, а в нижней части — внутреннюю резьбу. Ступица вместе с диском посажена на квадратный стержень шпильки и вращается вместе с валом мешалки.

Расход химиката регулируется изменением расстояния между нижней частью дозирующей горловины и диском, путем перемещения диска по шпильке, и степенью открытия окон на дисках. Регулирование расхода химикатов производится перед вылетом.

Ветряк аэропыла установлен на верхней части фюзеляжа и служит для вращения мешалки. Он состоит из винта ветряка, стальной колонки, червячного редуктора, ленточного тормоза ветряка и пневматического управления тормозом. При освобождении тормоза ветряк приводится во вращение от струи воздушного потока.

Винт ветряка состоит из шести штампованных лопастей, изготовленных из хроманселевой стали толщиной 2,5 мм, склепанных и приваренных у комля с хроманселевыми планками ступицы. Винт ветряка крепится на коническом хвостовике червяка редуктора при помощи шпонки и специальной зажимной гайки, которая контрится. На втором конце ветряка на шпонке установлен тормозной барабан. Червячная пара состоит из глобоидального червяка, изготовленного из хроманселевой стали, и червячной шестерни, состоящей из бронзового венца, укрепленного болтами к каленой хроманселевой ступице со шпонкой под хвостовик соединительного вала мешалки.

Глобоидная передача позволяет увеличить передаваемую мощность в 2—2,5 раза, а в отдельных случаях и в 4 раза по сравнению с обычной червячной передачей при равных габаритах. Для смазки редуктора корпус заполняется цилиндрическим маслом 52 (ВАПОР) ГОСТ 6411—52. Для слива масла в корпус редуктора снизу вворачивается сливная пробка. Для контроля уровня масла при заливке служит боковая пробка в стенке корпуса. Масло заливается через отверстие в крышке редуктора, закрытое пробкой.



Смазка червячной пары редуктора осуществляется маслом, которое заливается в корпус редуктора. Для предотвращения течи масла на валу червяка установлены сальники манжетного типа, а на валике ступицы — фетровый сальник. Масло может быть слито через пробки, имеющиеся в верхней и нижней частях корпуса.

На колонке ветряка в кронштейне установлен пневматический цилиндр, свободно качающийся в цапфах кронштейна. Вилка штока пневматического цилиндра через рычаг соединена с тормозной лентой, имеющей асбестовую прокладку.

Туннельный распылитель представляет собой трехканальный приемник химикатов, обеспечивающий продув химикатов в полете до 20 кг/сек. Туннельный распылитель клепаной конструкции и состоит из внутреннего канала, наружного обтекателя и одного отъемного рукава.

Внутренний канал и рукав изготовлены из дюралюминия толщиной 1,5 мм, а наружный обтекатель — из дюралюминия толщиной 0,8 мм. В передней части распылителя на шпангоуте установлено профилированное сварное кольцо, изготовленное из материала АМцАМ толщиной 1,5 мм.

Центральный (третий) туннель образован между верхним отражательным листом и нижней площадкой из материала Д16А толщиной 1 мм, а с боков ограничен стенками-рассекателями из материала Д16А толщиной 1 мм, окантованными по передней кромке листовой нержавеющей сталью толщиной 0,5 мм. Центральный туннель служит для уменьшения затененного пространства между рукавами распылителя.

Распылитель имеет фланцевый разъем на винтах по правому рукаву. Разъем выполнен для возможности транспортировать разобранный распылитель в самолете.

В верхней части распылитель имеет отверстие для установки дозирующей горловины и вогнутость (выколотку) под передний пневматический цилиндр дозирующей горловины. В нижней части установлены заборники для дополнительного продува рукавов, а также имеются вырезы для увеличения ширины волны и более равномерного распределения химикатов по обрабатываемой поверхности. Туннельный распылитель соединен с дозирующей горловиной при помощи шести болтов, приваренных к фланцу горловины.

Крепится туннельный распылитель к нижней части фюзеляжа при помощи восьми жестких, регулируемых по длине, стальных трубчатых подкосов. Подкосы с ответными кронштейнами на фюзеляже соединяются самоконтрающимися валиками.

При включении аппаратуры высыпавшийся из бака порошок через дозирующую горловину попадает на дозирующий диск и в диффузор распылителя и набегающим потоком воздуха выдувается по трем отводящим каналам наружу. К распылителю придается скребок для очистки внутренних каналов от налипших химикатов.

Насосный агрегат служит для подачи жидкости под давлением в подкрыльевые штанги, для перемешивания заправленных в бак жидких химикатов, нормальной токсичности при помощи гидравлической мешалки, а также для перемешивания высокотоксичных химикатов с водой и подачи жидкой эмульсии под давлением в подкрыльевые штанги.

К насосному агрегату относятся:

восьмилопастный ветряк;

шкив с тормозной лентой;

водяной насос от авиационного двигателя АМ-42;

всасывающий рукав с фланцем;

выпускной клапан;

сливной кран.

Восьмилопастный ветряк состоит из набора четырех штампованных дюралюминиевых лопастей толщиной 3,5 мм и четырех штампованных хроманселевых пластин толщиной 1,2 мм, склепанных совместно со ступицей под углом 45° друг к другу.

Ветряк насажен на конусную часть вала насоса на шпонке и контрится гайкой-съемником, при отвинчивании которой винт стягивается с конуса. Тормозной шкив насажен на вал насоса на шпонке и крепится болтом. Конструкция тормозного устройства опрыскивателя аналогична ветряку аэропыла.

Вал насоса карданным соединением связан с ветряком, который под действием потока воздуха при освобожденной ленте тормоза приводит во вращение крыльчатку насоса. Вся система передачи с подшипниками смонтирована в стальном стакане, в который с помощью автоматической масляной подачи подается смазка.

К стакану приварены ушки подвески насосного агрегата, кронштейны пневматического цилиндра и кронштейны оси рычага натяжения тормозной ленты.

Всасывающий рукав имеет форму трубы переменного сечения, сваренной из стальных штампованных листов толщиной 2,5 мм. В верхней части к рукаву приварен фланец крепления насосного агрегата к горловине бака. Сбоку рукава приварен кронштейн крепления камеры с клапаном, соединяющим насосный агрегат с подкрыльевыми штангами.

Управление клапаном производится при помощи пневматического цилиндра (рис. 194), установленного на приваренном кронштейне рукава опрыскивателя и имеющего возможность свободного покачивания в цапфах кронштейна. Вилка штока пневматического цилиндра соединена непосредственно со штоком клапана и через систему рычагов с проходными краном №630700 высокотоксичной системы и клапаном впуска жидкости из бака.

В нижней части всасывающего рукава находится дозатор, служащий для регулировки подачи высокотоксичных химикатов и обеспечения требуемой концентрации эмульсии. Дозатор состоит из корпуса, запорной иглы, гильзы с маховиком и гайки с патрубком.

Регулировка дозатора производится вращением маховика. При вращении маховика по часовой стрелке происходит уменьшение концентрации химиката или может быть полностью прекращен доступ химикатов в насосный агрегат. На поверхности патрубка гайки нанесены поперечные риски, а на поверхности гильзы с маховиком нанесена одна продольная риска.

При регулировке концентрации химикатов необходимо, чтобы риска на маховике совпала с соответствующей поперечной риской на патрубке. Получение необходимой концентрации эмульсии зависит от густоты химиката и температурных условий, при которых производится опрыскивание, поэтому дозировка устанавливается опытным путем.

К камере присоединены отводящие трубы насоса. От нагнетающей трубы насосного агрегата взят отвод к гидравлической мешалке, подводящей жидкость внутрь бака.

Гидравлическая мешалка расположена внутри бака и изготовлена из стальной трубки. К трубке с помощью хомутов крепятся отдельные цифры шкалы, которые при тарировании бака устанавливаются на высоте таким образом, что показывают количество жидкости в баке по ее уровню. Цена деления 100 л.

При работающем насосе и закрытом клапане жидкость, перекачиваемая насосом, циркулирует по гидромешалке из нижней части бака в верхнюю, чем достигается перемешивание химикатов, находящихся в жидкости в нерастворенном состоянии, и тем самым поддерживается постоянная ее концентрация. Открытием клапана осуществляется доступ жидкости в подкрыльевые штанги.

Подкрыльевые штанги (см. рис. 186) служат для разбрызгивания жидких химикатов. Штанги разъемные и выполнены из стальных труб диаметром 44 мм каплевидного сечения с приваренными к ним отводящими штуцерами (шаг сварки 180 жж), расположенными под углом 60° к горизонтальной оси самолета. Соединительные трубы, связывающие насосный агрегат с подкрыльевыми штангами, имеют удлиненные штуцера — три на левой и четыре на правой трубе.

В штуцеры штанг вмонтированы съемные обратные клапаны, отсекающие волну жидкости при закрытии клапана насосного агрегата. Снаружи к штуцерам штанг крепятся жиклеры при помощи замков патефонного типа. Жиклеров на штангах устанавливается 78 штук. На последующих сериях

самолетов установлено 80 жиклеров. Жиклеры могут быть установлены шести типов в зависимости от величины выходного отверстия, благодаря чему можно получить различный секундный выпуск суспензии.

Штанги крепятся самоконтращимися валиками на наружных кронштейнах подвески закрылков нижнего крыла по всему размаху и выходят за габариты крыла на 70 жж с каждой стороны. Штанги соединены одна с другой дюритовыми шлангами с помощью хомутов и внутренних бочонков. Концевые штанги ввинчиваются в последнюю крыльевую штангу и могут быть сняты при перелетах. В открытый торец последней штанги в этом случае ввинчиваются заглушки.

Расход жидкости может быть уменьшен за счет постановки глухих жиклеров, прилагаемых к аппаратуре в количестве 40 штук.

Бак для высокотоксичных химикатов сварен из нержавеющей стали толщиной 1,2 жж и имеет емкость 39 л. Он установлен на специальном пилоне между шпангоутами № 13 и 14 на правом борту снаружи фюзеляжа и крепится двумя лентами. Бак снабжен заливной горловиной с герметической крышкой, указателем уровня химикатов (стеклянная трубка со шкалой), крестовиной для подвода трубок наддува, дренажа и присоединения предохранительного клапана.

Бак соединен с насосными агрегатами наружным трубопроводом, изготовленным из нержавеющей стали.

Назначение и устройство ОЖ-2. Приспособление ОЖ-2 для бесклапанной отсечки жидкости с помощью эжектора и регулировки ее расхода сменой сопла эжектора предназначено для мгновенного прекращения истечения жидкости из форсунок, после закрытия клапана опрыскивателя и отсоса ее из штанг в

Секундный выпуск жидкости (чистой воды) через жиклеры при скорости полета 160 км/ч приведены в табл. 20.

№ жиклера	Размер окна жиклера, мм	Количество жиклеров	Расход жидкости, л/сек	
			Без клапанов	С клапанами
1	1x1	78	3,2	2,0
2	1x5	78	9,9	7,9
3	2x5	78	12,7	10,0
4	3x5	78	15,2	13,3
5	4x5	78	16,4	14,2
6	5x5	78	17,0	15,8

Расход жидкости может быть уменьшен за счет постановки глухих жиклеров, прилагаемых к аппаратуре в количестве 40 штук.

Бак для высокотоксичных химикатов сварен из нержавеющей стали толщиной 1,2 жж и имеет емкость 39 л. Он установлен на специальном пилоне между шпангоутами № 13 и 14 на правом борту снаружи фюзеляжа и крепится двумя лентами. Бак снабжен заливной горловиной с герметической крышкой, указателем уровня химикатов (стеклянная трубка со шкалой), крестовиной для подвода трубок наддува, дренажа и присоединения предохранительного клапана.

Бак соединен с насосными агрегатами наружным трубопроводом, изготовленным из нержавеющей стали.

Назначение и устройство ОЖ-2. Приспособление ОЖ-2 для бесклапанной отсечки жидкости с помощью эжектора и регулировки ее расхода сменой сопла эжектора предназначено для мгновенного прекращения истечения жидкости из форсунок, после закрытия клапана опрыскивателя и отсоса ее из штанг в подфюзеляжные бачки

емкостью по 8 л каждый с целью защиты рядом расположенных участков полей, обработка которых не требуется.

Приспособление ОЖ-2 устанавливается на самолете Ан-2 в комплекте с серийным опрыскивателем Ш7609-500 или доработанным опрыскивателем Ш7628-215.

Приспособление предназначено для работы с химикатами, не требующими мелкого распыливания жидкости, в том числе с гербицидами и высокотоксичными химикатами.

При установке на самолет приспособления ОЖ-2 серийный насосный агрегат и подкрыльевые штанги используются без каких-либо доработок, за исключением перестановки подкрыльевых штанг с правого крыла на левое, и наоборот, и установки их штуцерами вверх и вперед по полету. Со штуцеров серийных штанг необходимо снять все жиклеры и вместо них поставить насадки штанг приспособления ОЖ-2. Вместо серийных подфюзеляжных штанг устанавливаются подфюзеляжные штанги приспособления ОЖ-2, бачки с эжекторами и соединительные патрубки.

Для крепления приспособления ОЖ-2 на самолете используются четыре кронштейна подвески туннельного распылителя и опрыскивателя серийной сельскохозяйственной аппаратуры без каких-либо доработок.

Внутри подфюзеляжных штанг устанавливаются сменные сопла эжектора, изготовленные из пластмассы, которыми регулируется расход жидкости. Сопла эжектора имеют различные размеры с диаметрами выходного отверстия сопла 6, 8, 12 и 16 мм, чем достигается дозировка расхода химиката.

Эжектор соединяется со штангой, насосом и баком с помощью трех накидных гаек. Герметичность соединения обеспечивается резиновыми уплотнительными кольцами. Всасывающий патрубок эжектора соединен с подфюзеляжным бачком накидной гайкой. Бачки подвешиваются двумя раскосами каждый, третьей точкой крепления служит всасывающая трубка эжектора.

На бачке имеется дренажная трубка, внутри которой по двум направляющим перемещается шток. Внутри бачка на одном конце штока закреплен пенопластовый поплавок, а на втором конце, снаружи, установлен клапан, который в исходном положении герметично закрывает дренажную трубку бачка (или сообщает внутреннюю полость бачка в нужный момент с атмосферой после того, как в бачках жидкость достигает определенного уровня).

Приспособление ОЖ-2 работает автоматически и специального управления не требуется.

Система управления опрыскивателем изменениям не подвергается.

Принцип действия ОЖ-2 основан на образовании разрежения в бачках при движении струи жидкости через сопло эжектора. Жидкость, проходящая под давлением через сопло, установленное в каждой подфюзеляжной штанге, создает разрежение в бачках порядка $0,3—0,4$ $кг/см^2$, которое поддерживается до тех пор, пока продолжается движение жидкости из сопла.

Перед первым полетом самолета в бачках находится воздух. Поплавок при этом опущен вниз до отказа, а клапан сверху закрывает дренажную трубку бачка. При включении насоса опрыскивателя из бачков частично отсасывается воздух, клапан плотно закрывает дренажную трубку и в бачке поддерживается разрежение. В момент закрытия выпускного клапана насосного агрегата жидкость, оставшаяся в штангах опрыскивателя, мгновенно устраняется в подфюзеляжные бачки и при этом мгновенно прекращается (отсекается) истечение жидкости. По мере поступления жидкости из штанг в бачки давление внутри бачков повышается, и когда оно станет близко к атмосферному, поплавок поднимается и открывается клапан бачка. Оставшаяся после отсечения в штангах жидкость самотеком сливается в бачки. При включении насосного агрегата опрыскивателя процесс создания разрежения в бачках повторяется.

После посадки самолета в бачках может быть жидкость в объеме, соответствующем объему штанг.

Регулировка расхода жидкости производится сменными соплами эжектора. К каждому приспособлению ОЖ-2 прикладывается комплект сопел эжектора с различными выходными отверстиями по два сопла каждого размера (для правого и левого эжектора по одному).

В табл. 21 показаны расходы жидкости, составленные по результатам контрольного испытания данного приспособления.

Диаметр выходного Отверстия сопла, мм	6	8	12	16
Расход воды, л/сек	2,1	3,4	7,1	11,2

Таб. 21.

Например, при ширине рабочего захвата 30 м для работы с нормой расхода 25 л/га можно установить сопло с выходным отверстием 8 мм, а норм-а расхода жидкости 50 л/га будет обеспечена при установке сопла с отверстием 12 мм. При эксплуатации приспособления ОЖ-2 необходимо следить, чтобы все соединения были герметичны и не было подсоса воздуха в бачки, эжекторы, штанги и под клапаны бачков.

При работе с высокотоксичными химикатами необходимо соблюдать все требования инструкций, так как в бачках после посадки самолета всегда имеется остаток жидкости в объеме, равном объему штанг (примерно около 8 л), и клапан бачка при этом открыт.

ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

2.1 Управление сельскохозяйственной аппаратурой Самолета Ан-2.

Управление сельскохозяйственной аппаратурой пневматическое и осуществляется сжатым воздухом от бортовой воздушной системы через редукционный клапан ПУ-7 (рис. 1).

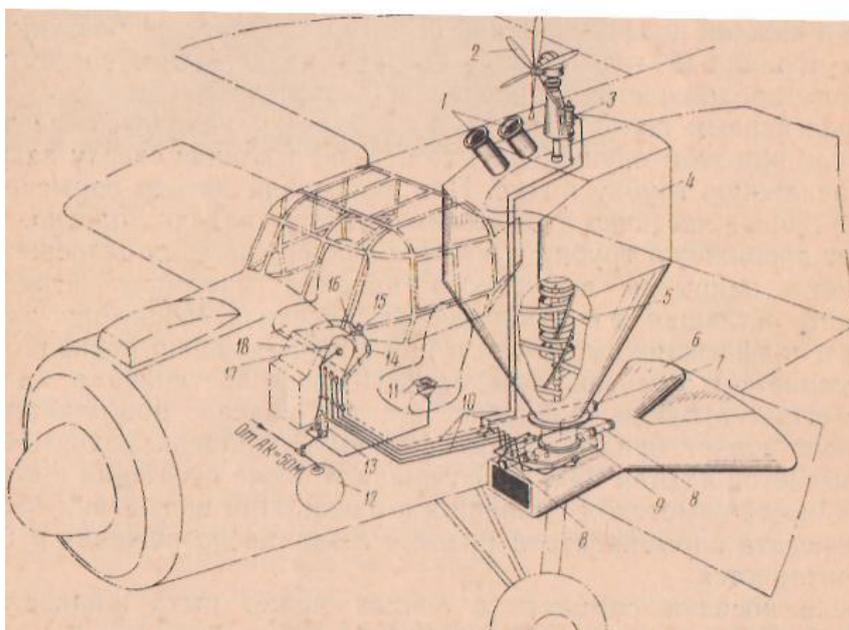


Рис.1. Схема установки опыливателя и его пневмоуправления:

1 — загрузочные патрубки; 2 — ветряк; 3 — пневмоцилиндр тормоза ветряка; 4 — бак для химикатов; 5— рыхлители; 6 — туннельный распылитель; 7 — штепсельный разъем; 8— пневмоцилиндры заслонок; 9— дозирующая горловина; 10— трубопроводы пневмосистемы // — манометр; 12— баллон со сжатым воздухом; 13 — редукционный клапан ПУ-7; 14 — лампа сигнализации открытия заслонок (красная); 15 — ручка включения пневмокрана; 16 — лампа сигнализации, закрытия заслонок (зеленая); 17 — пульт управления сельскохозяйственной аппаратурой; 18 — автомат защиты сети

Принципиальная схема управления сельскохозяйственной аппаратурой опыливателя и опрыскивателя показана на рис. 197.

К пневмоуправлению относятся редукционный клапан ПУ-7, пневмокран, манометр, показывающий давление в магистрали управления сельскохозяйственной аппаратурой, пневматические цилиндры и трубопроводы.

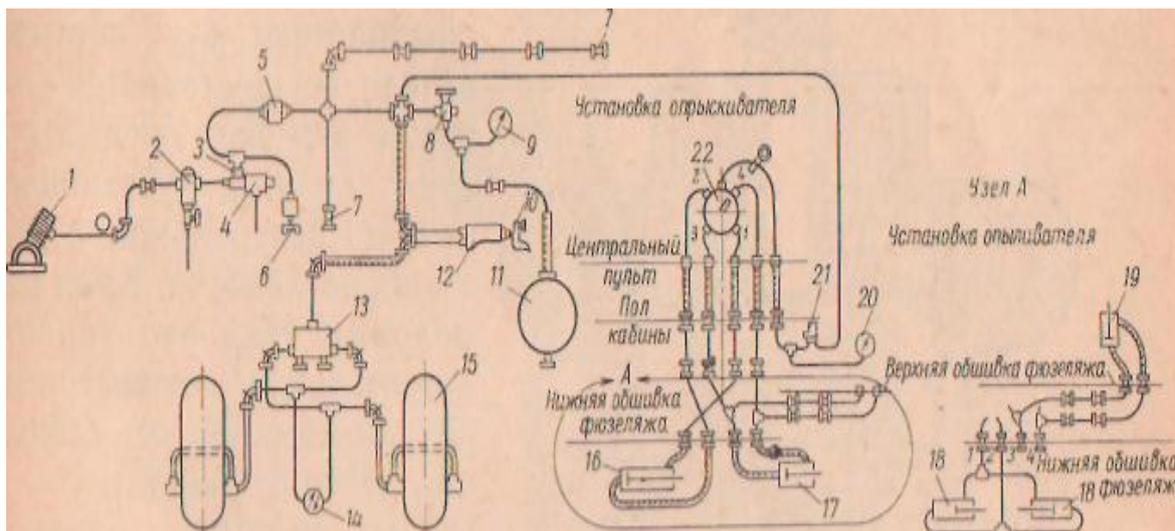


Рис. 2. Принципиальная схема пневматической системы самолета Аи-2:

1— компрессор АК-50М; 2 — фильтр-отстойник ФТ-9900; 3 — обратный клапан; 4 — автомат давления; 5 — прямоточный фильтр; 6 — зарядный штуцер; 7 — штуцера подзарядки; 8 — кран с редукционным клапаном; 9 — манометр МВ-80 на 80 кг/см^2 ; 10 — рычаг управления редукционным клапаном ПУ-7; 11 — баллон со сжатым воздухом; 12—клапан ПУ-7 на левом штурвале; 13 — дифференциал ПУ-8/1; 14 — двухстрелочный манометр на 12 кг/см^2 ; 15 — колесо шасси; 16 — цилиндр управления клапаном опрыскивателя; 17 — цилиндр тормоза опрыскивателя; 18 — цилиндр управления заслонками; 19 — цилиндр тормоза ветряка; 20 — манометр МВ-60 на 60 кг/см^2 ; 21 — редукционный клапан ПУ-7 на полу пилотов; 22 — кран управления сельскохозяйственной аппаратурой

Редукционный клапан ПУ-7 предназначен для редуцирования (понижения) давления воздуха, поступающего из баллона воздушной системы самолета под давлением $40\text{--}50 \text{ кг/см}^2$, до давления 10 кг/см^2 в

варианте опрыскивателя и 16 кг/см^2 в варианте опыливателя, необходимого для управления клапаном, заслонками и тормозным устройством- ветряков сельскохозяйственной аппаратуры.

Клапан ПУ-7 установлен снизу на полу кабины пилотов под центральным пультом. Регулировочный болт ввинчивается в специальный кронштейн, укрепленный сверху на полу кабины пилотов, и контрится контргайкой. Клапан ПУ-7 (рис. 198) по своей конструкции аналогичен конструкции клапана ПУ-7 управления тормозами колес и лыж шасси.

Регулировочным болтом давление в клапане ПУ-7 устанавливается для опрыскивателя 10 кг/см^2 и для опыливателя 16 кг/см^2 и в процессе работы сельскохозяйственной аппаратуры давление воздуха поддерживается постоянным.

При открытом положении крана наполнения КН-50 воздух из баллона подходит к клапану ПУ-7, редуцируется на давление 10 или 16 кг/см^2 , в зависимости от типа аппаратуры, и дальше подходит к распределительному крану управления аппаратурой, установленному на центральном пульте в кабине пилотов.

Для проверки давления в пневмосистеме сельскохозяйственной аппаратуры на левом пульте (вместо манометра кислорода) установлен манометр МВ-60 на 60 кг/см^2 .

Пневматический кран. Управление работой опыливателя или опрыскивателя осуществляется одним и тем же пневматическим краном, установленным на центральном пульте в кабине пилотов. Кран расположен так, что управление им может осуществляться как командиром самолета с левого сиденья, так и вторым пилотом с правого сиденья. Такое размещение крана в кабине пилотов значительно облегчает пилотирование самолета при заходе на обрабатываемый участок и при выходе из него.

Пневматический кран (рис. 199) состоит из стального корпуса (из стали 12ХНЗА), крышки корпуса (из сплава Д16Т), золотника (из бронзы ' БРС-305), оси управления золотником (из стали 45), стальной пластины с

прорезями для фиксации положения рукоятки и крепления крана к пульта, рукоятки со стержнем-фиксатором, фиксатора, пружин, шайб, деталей уплотнения и других крепежных деталей. Рукоятка крана фиксируется с помощью стопора, входящего в пазы сектора, в четырех положениях и в следующей последовательности: «Выключено», «Нейтральное положение», «Мешалка» и «Включено».

При сборке полость золотника заполняется смазкой, состоящей из масла МС-24 или масла МК-22 и топлива Т-1 в объемном соотношении 1:1. Рабочие поверхности шайбы и оси смазываются смазкой ЦИАТИМ-201. При ввинчивании резьбы смазывать ее смазкой МГС ТУМИП 351-53. Кран испытывается под давлением 30 кг/см^2 во всех положениях.

Пневматический кран устанавливается в специальном корпусе, который крепится впереди центрального пульта кабины пилотов.

Трубопроводы. На нижней обшивке фюзеляжа выведены наружу четыре проходных штуцера (№ 1, 2, 3 и 4), к которым присоединяются гибкие шланги РСД пневматических цилиндров насосного агрегата и трубопроводы пневматических цилиндров дозирующей горловины. В варианте опыливателя используются только два штуцера (№ 1 и 2), два других штуцера (№ 3 и 4) закрываются заглушками.

На верхней обшивке фюзеляжа выведены два штуцера, к которым присоединяются гибкие шланги пневматического цилиндра колонки ветряка аэропыла (в варианте опрыскивателя они закрываются заглушками).

Пользование пневматическим краном. На рис. 200 показана схема работы крана управления сельскохозяйственной аппаратурой.

На стоянке самолета рукоятка крана устанавливается в нейтральном положении, при котором основной трубопровод не находится под давлением.

При запуске двигателя, рулении и наборе высоты рукоятка крана должна находиться в положении «Выключено» как в варианте опыливателя, так и в варианте опрыскивателя. После окончания взлета кран установить в положении «Мешалка» в варианте опрыскивателя и оставить в положении «Выключено» в варианте опыливателя.

В варианте опрыскивателя поворот рукоятки крана в положении «Мешалка» включает пневмоцилиндр, освобождая тормоз, а в положении «Включено» срабатывает пневмоцилиндр открытия клапана (при освобожденном тормозе).

Пуск жидкости в подкрыльевые штанги при работающем двигателе разрешается только с закрытого положения клапана насосного агрегата (положение ручки «Выключено»). Включать опрыскиватель с положения «Мешалка» запрещается.

Для переключения опрыскивателя с работы гидромешалки на открытие клапана пуска жидкости в подкрыльевые штанги необходимо:

- 1) выключить опрыскиватель (положение рукоятки «Выключено»);
- 2) выдержать паузу 3—6 сек;
- 3) включить опрыскиватель (положение рукоятки «Включено»).

Вращение ветряка на холостом ходу насоса более 20—30 сек запрещается.

В варианте опыливателя при повороте рукоятки крана с положения «Выключено» в положение «Включено» (минуя промежуточное положение на секторе крана) растормаживается ветряк аэропыла и одновременно срабатывают оба пневматических цилиндра, открывающие заслонки.

Открытие заслонок дозирующей горловины сигнализируется с помощью ламп СЛЦ-51, установленных по обеим сторонам пульта пневматического крана. При открытых обеих заслонках загорается красная сигнальная лампа, а при закрытых заслонках — зеленая. Выключатель находится в нижней части того же пульта.

Регулирующая аппаратура высокотоксичной - давления 623 - 600.

Клапан ПУ-7, питающийся от пневматической системы самолета, понижает давление в системе до 5—7 *атм* и по своей конструкционной системы.

Аппаратура смонтирована внутри самолета по правому борту грузовой кабины и состоит из редукционного клапана ПУ-7, редуктора низкого давления 436 и крана низкого давления Редуктор 436, последовательно соединенный с клапаном ПУ-7, понижает давление воздуха до рабочего давления наддува 0,2— 0,3 *атм*, а кран низкого давления 623 600 служит для подачи давления наддува в бак и дренажа его. На хвостовике оси крана изнутри фюзеляжа укреплен стрелка, поворачивающаяся одновременно с рукояткой крана, находящейся снаружи. Положение стрелки показывает, соединен ли бак с наддувом или дренажем.

При опрыскивании химикатами высокой токсичности при повороте рукоятки пневматического крана в положение «Мешалка» срабатывает пневматический цилиндр открытия клапана, а в положении «Включено» растормаживается ветряк опрыскивателя.

Давление в системе пневматического управления при отдельной подаче воды и яда должно быть 16 *кг/см²*.

Уход за сельскохозяйственной аппаратурой и ее обслуживание в процессе эксплуатации

Ухаживать за сельскохозяйственной аппаратурой и обслуживать ее в процессе эксплуатации необходимо в строгом соответствии с «Инструкцией по эксплуатации сельскохозяйственного оборудования самолета Ан-2» и «Регламентом технического обслуживания самолета Ан-2».

Уход за аппаратурой опыливателя.

При каждом послеполетном и периодическом техническом обслуживании через 100 и 300 ч налета нужно:

1. Очистить от остатков химикатов бак и туннельный распылитель. Очистить и промыть от химикатов загрязненные места самолета.

Примечание. Работы по очистке и промывке самолета и сельскохозяйственной аппаратуры от химикатов производить на загрузочной базе временного аэродрома до заруливания на якорную стоянку.

2. Осмотреть бак для химикатов, убедиться в надежности его крепления (особое внимание обратить на узлы крепления бака к шпангоуту № 8).

3. Переключением рукоятки пневматического крана проверить открытие и закрытие заслонок дозирующей горловины при одновременном срабатывании тормозных устройств.

4. Проверить по манометру давление в системе пневмоуправления опылителем (давление должно быть 16 кПа) и сигнализацию открытия заслонок дозирующей горловины.

5. Проверить пневматический кран на герметичность под давлением 16 кПа . В случае негерметичности разобрать и протереть корпус и золотник. При сборке полость золотника заполнить маслом МС-20.

6. Осмотреть туннельный распылитель, дозирующий диск, кронштейн пьдвески. Убедиться в отсутствии повреждений и в надежности крепления. Проверить продольный люфт вала мешалки (он не должен быть более 2 мм).

7. Через смотровое окно убедиться в наличии и исправности пружинных рыхлителей.

8. Осмотреть крепление колонки ветряка. Убедиться в отсутствии недопустимого износа ленты тормоза (ленту, имеющую толщину асбестовой прокладки менее 3 мм , а также подгоревшую ленту, ставить запрещается). Проверить наличие смазки в корпусе редуктора.

9- Проверить крепление и исправность пневматических цилиндров. Убедиться в герметичности соединений трубопроводов пневматического управления опылителем, в отсутствии повреждений резиновых прокладок под колпачками распылителя.

10. Смазать штоки поршней пневматических цилиндров управления

аппаратурой смазкой ЦИАТИМ-201.

11. Заполнить смазкой корпус редуктора червячной передачи. Смазывать редуктор с глобоидальным зацеплением маслом 52 (ВАПОР) через каждые 8 ч налета.

12. Проверить крепление, плотность закрытия, исправность замков и стекол крышек загрузочных люков.

При периодическом техническом обслуживании через каждые 100 ч налета самолета необходимо:

1. Разобрать пневматические цилиндры управления сельскохозяйственной аппаратурой, очистить их от смазки и загрязнений, проверить состояние резиновых уплотнительных колец. При необходимости заменить их. Заменить смазку, собрать цилиндры. Проверить работу и герметичность пневматических цилиндров.

2. Снять крышку редуктора, удалить смазку и загрязнения, проверить состояние червяка и шестерни и заполнить свежей смазкой. Установить крышку на место. Снять и разобрать дозирующую горловину, прочистить, осмотреть и при необходимости заменить фетровые прокладки или резиновый буфер.

Уход за аппаратурой опрыскивателя

При каждом послеполетном и периодическом техническом обслуживании через 100 и 300 ч налета необходимо:

1. Промыть бак, насосный агрегат и трубопроводы, пропустив через них при работающем насосе 200—300 л воды. Слить остаток жидкости из насоса через сливную пробку. Очистить и промыть фильтр магистрали загрузки жидких химикатов.

2. Очистить и промыть от химикатов загрязненные места самолета и сельскохозяйственной аппаратуры.

3. Осмотреть бак химикатов, убедиться в надежности его крепления

(особое внимание обратить на узлы крепления бака/к шпангоуту № 8).

4. Переключением рукоятки крана пневматического управления проверить открытие и закрытие клапана опрыскивателя. 1

5. Проверить установку и крепление зеркала, чистоту стекла окуляра, чистоту и состояние чехлов герметизации загрузочных рукавов и крепление заправочной трубы.

6. При установке на самолете опрыскивателя нужно:

а) осмотреть распылитель жидкости по всему размаху трубопровода (штанг), убедиться в чистоте отверстий распылителей и надежности крепления их на штуцерах трубопроводов;

б) проверить, нет ли нарушения крепления трубопроводов (штанг);

в) убедиться в надежности крепления бака высокотоксичных химикатов, цела ли стеклянная трубка указателя уровня химикатов;

открыть крышку заливной горловины и проверить состояние резиновой прокладки;

г) осмотреть ветряк, убедиться, нет ли повреждений лопастей, биения вала насоса в подшипниках;

д) проверить состояние тормозной ленты и убедиться в отсутствии попадания масла на шкив, а также недопустимого износа тормозной ленты. Убедиться, что при положении рукоятки крана управления сельскохозяйственной аппаратурой «Мешалка» лента не касается шкива, а при положении «Выключено» надежно затормаживает ветряк;

е) проверить крепление и исправность пневматических цилиндров, убедиться в герметичности соединений трубопроводов пневматического управления опрыскивателем, в отсутствии повреждений резинок отсечных клапанов;

ж) проверить по манометру давление в системе пневматического управления опрыскивателем (давление должно быть 10 кг/см^2);

з) в случае установки опрыскивателя с отдельной подачей воды и химиката в насос опрыскивателя давление в системе пневматического управления опрыскивателем должно быть 16 кг/см^2 , а давление в манометре пневматической системы выносного бака — $0,2—0,3 \text{ кг/см}^2$.

При периодическом техническом обслуживании через каждые 100 ч налета самолета необходимо:

1- Разобрать пневматические цилиндры и выполнить работы, аналогичные осмотру пневматических цилиндров аппаратуры опылителя.

2. Удалить смазку, загрязнения и промыть полость стакана валика привода крыльчатки насоса. Проверить состояние подшипников, карданное соединение и наличие зазора между крыльчаткой и корпусом насоса (зазор должен быть от 0,7 до 1,5 мм). Набить свежую смазку.

2.2 Общие указания по ремонту сельскохозяйственной аппаратуры.

1. Все работы (операции), перечисленные в настоящей технологии, выполняются авиаспециалистами, допущен зачет по настоящей технологии.
2. Операции выполняются исправным и маркированным инструментом и приспособлениями, указанными технологиями и картах.
3. Перед началом и окончания работ проверить наличие все инструмента для исключения возможность утери его в самолете.
4. Гайки и винты затягивайте равномерно по контуру Франса в диометриально противоположенном порядке.
5. Контровку проволокой, выполняйте так, чтобы ее натяжение предотвращало отворачивание гаек, винтов.

6. При проверке болтовых соединений в сочленениях и узлах крепления гайки поворачивайте только в сторону увеличения затяжки:

- От руки, если нет специальных указаний в регламенте, технологических карт.

- с помощью гаечных ключей, при соответствующих указаниях

Правильность кантровки проверяйте визуально, а установку шплинтов – дополнительно рукой.

7. Запрещается:

7.1. Применять дополнительные рычаги для заворачивание гаек, болтов и винтов.

7.2. Срывать шплинты, контрольную проволоку или отгибать усики замков проворачиванием винтов или гаек.

7.3. Повторно использовать шплинты, контрольную проволоку и пластинчатые замки.

8. Качества выполнения работ контролируется техникам – бригадирам, инженерам смены или инженерам ОТК, в соответствии с требованиями регламента и указаниями в колонке «контроль» технологических карт.

9. Все операции по устранению выявленных дефектов и неисправностей, замены агрегатов делается соответствующих технологических карт.

10. Подъемом спецавтотранспорта руководит ИТС, изучивший инструкцию по подъезду спецмашин к самолету и сдавший по ней зачет.

11. При выполнении периодических форм ТО самолет должен быть заземлен с помощью дополнительного заземления, расположенного в двустворчатом лючке.

12. При выполнении ТО обесточит самолет и установите предупредительные вымпелы «НЕ ВКЛЮЧАТЬ» на выключатели аккумуляторов и выключатели выключения на борт сеть аэродромных источников электроэнергии.

СПЕЦИАЛЬНАЯ ЧАСТЬ

3.1 Предложения по усовершенствованию сельскохозяйственной аппаратуры самолета Ан-2.

Использование авиационной техники для защиты растений имеет ряд преимуществ: высокая производительность, отсутствие воздействия на почву и повреждений растений. Однако авиационное опрыскивание связано с большей экологической опасностью, более высокой стоимостью проведения работ, потребностью в специально оборудованных аэродромах и взлетно-посадочных полосах непосредственно возле обрабатываемых объектов.

Для повышения эффективности использования авиации при химической защите растений ведется разработка конструкций нового класса авиационной техники для опрыскивания.

Одной из таких конструкций является сверхлегкий летательный аппарат (СЛА) мотодельтаплан FO-2 АГРО. На нем установлена опрыскивающая аппаратура, которая обеспечивает внесение рабочей жидкости с высоты 1...3 м над стеной леса.

Опрыскивающая аппаратура летательных аппаратов.

В настоящее время для борьбы с вредителями леса используется современная технология авиационного ультрамалообъемного опрыскивания насаждений на основе распылителей АУ-5000 фирмы «Микронэйр» (Англия) (рис.1)

Таблица 4. Технические характеристики авиационной техники

Наименование показателей	Самолет Ан-2
Максимальная взлетная масса, кг	5250
Рабочая скорость, км/ч	150...160
Вместимость бака, л	1400
Максимальная загрузка химикатов, кг	1370
Длина разбега при взлете, м	180
Высота перелета на химработках, м	5...10
Норма расхода рабочей жидкости, л	25...150

Расход топлива, кг/ч	140...155
Рабочая ширина захвата, м	30...40

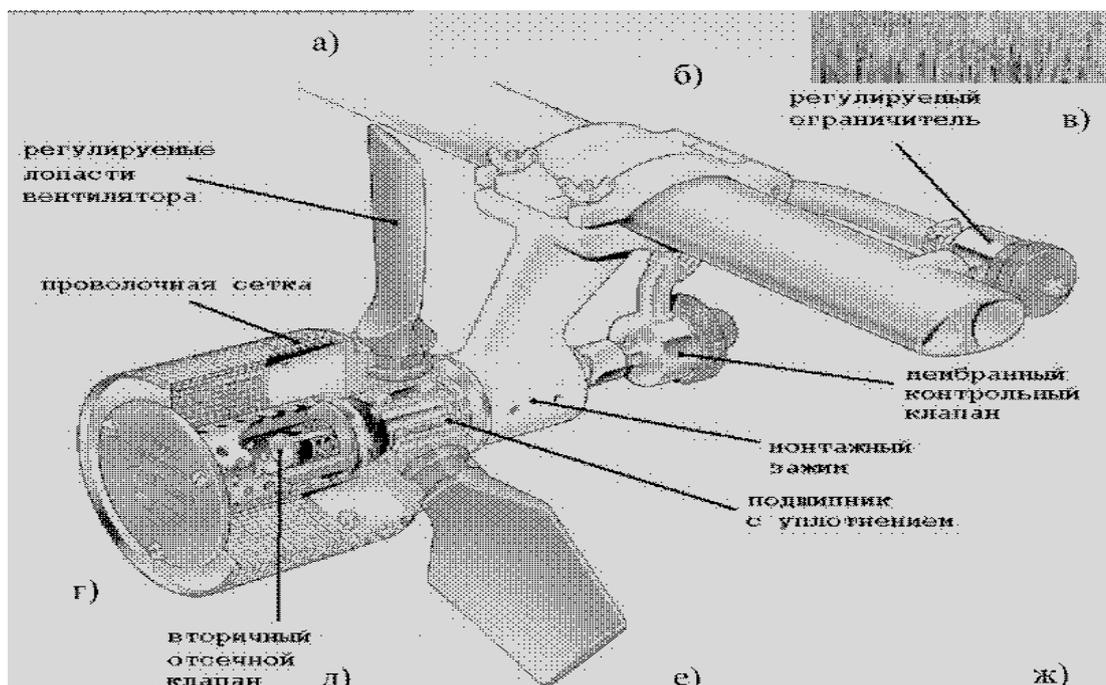


Рис.1. Распыливающие устройства «Микронэйр»: а – АУ-5000 на самолете; б – АУ-7000 на вертолете; в – АУ-7100 и АУ-8120 с воздушным приводом на тракторе; г – распыливающее устройство; д – общий вид опрыскивателя АУ-5000 для вертолетов; е – спектр ультрамалообъемной дисперсности; ж – дисперсная среда обычного распылителя

Распыливающие устройства этой фирмы находят применение более чем в 75 странах и могут устанавливаться на высокоскоростных летательных аппаратах, небольших вертолетах и мало скоростных самолетах с «фиксированным крылом», а также использоваться наземного применения. В состав опрыскивателя входит пустотелая штанга, устанавливаемая над крылом летательного аппарата (ЛА) и являющаяся одновременно трубопроводом, на которой устанавливаются при помощи монтажных кронштейнов с зажимами роторные распылители с приводом от трехлопастного пропеллера. Распылительная поверхность ротора выполнена из многослойной тканой проволочной сетки и обеспечивает равномерное распределение жидкого препарата по внешней поверхности. Внутри ротора имеется вторичный отсечной клапан, который вместе с регулируемым мембранным клапаном обеспечивает мгновенное отключение подачи

рабочей жидкости к распылителю по окончании каждого цикла обработки (пролета самолета над объектом). Это приводит к экономичности и точности обработки при использовании дорогостоящих препаратов.

При помощи регулировочного ограничителя, установленного на штанге перед роторным распылителем, регулируется окончательная подача жидкости путем поворота кнопки и уменьшения или увеличения проходного отверстия на каждой секции опрыскивателя. На одной штанге может устанавливаться от 6 до 12 распылителей АУ-5000.

Общий расход химического или биологического препарата регулируется давлением жидкости в штанге, аналогично традиционным наземным опрыскивателям.

Каждый распылитель поставляется с необходимым набором приспособлений для монтажа на штанги круглой или обтекаемой формы или вместе со штангами. Все зажимы снабжены амортизирующими устройствами для поглощения вибрации. Для подсоединения к штанге ограничительное устройство снабжено фитингами и переходниками, которые обеспечивают унификацию подключения к ЛА.

Роторный распылитель приводится в действие от встречного потока воздуха через трехлопастный пропеллер. Лопасты можно устанавливать с разными углами атаки и регулировать, таким образом, частоту вращения ротора от 2000 до 10 000 об./мин и размер получаемых, однородных по дисперсности, капель размером 60...750 мкм (рис. 1).

Каждый распылитель имеет диапазон регулировки расхода рабочей жидкости от 0 до 23 л/мин и общего расхода препарата при ультра- и малообъемном опрыскивания – 20...50 л/га. Быстрота и удобство регулировки расхода препарата и размера капель (режи-ма опрыскивания) позволяют в считанные минуты осуществлять подготовку опрыскивателя к работе.

Контроль процесса обработки насаждений ведется из кабины пилота при помощи монитора с микропроцессором в автоматическом режиме. Сигнал от

турбинного датчика-расходомера обрабатывается в микропроцессоре, и на мониторе отражается текущая информация о типе препарата, его расходе, скорости обработки, размерах обрабатываемой площади и времени обработки.

При необходимости индикатором скорости можно контролировать количество оборотов в минуту каждого распылителя и вносить исправления перед следующим вылетом. Технические характеристики опрыскивателя «Микронейр» АУ-5000 приведены в табл. 1.

Таблица 1. Технические характеристики опрыскивателя АУ-5000

Параметры	Значения
Масса одного распылителя с монтажным оборудованием, кг	1,8
Расход через распылитель, л/мин	0...23
Частота вращения распиливающего ротора, об./мин	2000...10 000
Рабочая скорость полета, км/ч	145...240
Регулируемый размер капель, мкм	60...750

предназначены для использования в виде переносных ранцевых аппаратов с автономным двигателем и вентилятором.

Традиционные распылители (щелевые, дефлекторные и струйные) образуют дисперсную среду, с каплями разного размера. При этом слишком мелкие капли имеют тенденцию к быстрому испарению и сносу воздушным потоком в сторону и подъему вверх. Крупные капли, размер которых, например, превосходит требуемой оптимальной величины в два раза, несут в себе такое количество препарата, как и 6 капель равномерной дисперсности (рис. 1, е), т. е. необходимо увеличить восьмикратно поверхность обработки. Оптимальный размер частиц равномерной дисперсности увеличивает и

проникающую способность препарата сквозь листву, хвою, ветви и способствует экономному расходованию жидкости, повышению эффективности поражения вредителей, т. к. крупные капли слабо задерживаются на поверхности и быстро скатываются вниз.

О преимуществах использования опрыскивателей АУ-5000 некоторые результаты работы с применением 8 автомайзеров на самолетах АН-2 против вредителей. Ультрамалообъемное опрыскивание проводилось против листо и хвоегрызущих вредителей: шелкопряда-монашенки, елового ткача, соснового пилильщика с использованием биопрепаратов «форей-48Б» (норма внесения 3-4 л/га) и 25%-ного раствора «димилина» (норма внесения 150 г препарата на 1 га).

Эффективность действия фореем при обработке достигала 90-99%, димилином – 96-98%.

ОХРАНА ТРУДА И
ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ

4.1 Общие требования охраны руда.

При работах с ядохимикатами необходимо строго соблюдать все меры предосторожности, так как любая недооценка этих мер может привести к серьезным последствиям.

Опасность отравления больше всего грозит рабочим, которые непосредственно соприкасаются с ядохимикатами (при вскрытии тары, составлении растворов, суспензий и при загрузочных работах). Летный и технический состав, эксплуатирующий и обслуживающий авиационную технику, в той или иной мере также может подвергаться действию ядохимикатов.

На полевых аэродромах необходимые для работ запасы ядохимикатов должны храниться под ответственностью представителя той хозяйственной организации, в которой по договору производятся авиационно-химические работы. При этом должны обеспечиваться не только круглосуточная охрана ядохимикатов, но и предохранение их от вредного действия атмосферных явлений (ветра, дождя, солнца). Сильнодействующие, яды (алдрин, фосфид цинка и др.) должны храниться в отдельных емкостях, запираемых на замок и охраняемых круглосуточно. Хранение ключа и отпуск этих ядов производится одним лицом, специально уполномоченным для этих целей.

При хранении ядохимикатов необходимо:

следить за целостностью тары, в которой хранятся ядохимикаты, и своевременно ремонтировать ее;

расходовать ядохимикаты в первую очередь из вскрытой тары, затем из поврежденной и в последнюю очередь из целой;

вскрытую тару закрывать брезентом, а верхний слой сыпучих ядохимикатов обрызгивать водой для предохранения от их распыливания;

вывесить на видном месте правила обращения с ядохимикатами;

Следить за тем, чтобы некоторые ядохимикаты в мягких мешках (например, сера) не складывались в высокие бурты, так как они имеют свойство слеживаться, что затрудняет их использование;

не допускать совместное хранение препаратов, которые могут взаимодействовать друг с другом (например, сера и селитра), так как их соединения могут вызвать самовозгорание и взрыв.

Расходование ядохимикатов производится только с ведома и разрешения ответственного лица, которое также обязано вести ежедневный учет ядохимикатов.

Транспортировка ядохимикатов должна производиться только в неповрежденной таре.

Для выполнения работ по подготовке и загрузке ядохимикатов на каждый самолет выделяется постоянная бригада загрузчиков из числа колхозников или рабочих совхозов. Количественный состав бригады определяется условиями проведения авиационно-химических работ, типами и количеством самолетов, сложностью приготовления опыливающего или опрыскивающего состава и пр.

4.2 Перед началом работы.

4.2.1 Летный и технический состав, направляемый на авиационно-химические работы, должен пройти медицинское освидетельствование врачами авиаотрядов в соответствии с требованиями «Инструкции по врачебному отбору и контролю за летно-техническим составом, занятым на авиационно-химических работах». Люди, у которых обнаружены заболевания, указанные в данной инструкции, на авиационно-химические работы не направляются;

4.2.2 Экипаж обязан проинструктировать обслуживающих рабочих о правилах загрузки ядохимикатов, а также предупредить о необходимости соблюдения осторожности при работе у самолета. Допуск к загрузке самолетов ядохимикатами лиц, не прошедших обучения и инструктажа по безопасности работ, запрещается.

4.2.3 К авиационно-химическим работам не должны допускаться подростки, не достигшие 18-летнего возраста, кормящие грудью и

беременные женщины, а также лица, страдающие заболеваниями, являющимися противопоказаниями к работам с ядохимикатами.

4.2.4 Очистка и удаление ядохимикатов, обслуживающий сельскохозяйственного аппарата должна производиться обученным и подготовленным для этой работы специалистом, снабженным комплектом защитной одежды (комбинезон, очки, респиратор, резиновые перчатки, фартук и нарукавники из непромокаемой ткани), щетками, растворителями и достаточным количеством ветоши.

4.3 Во время работы.

4.3.1 Очистку пылевидных ядохимикатов производить пылесосом.

4.3.2 Рабочий, очищающий самолет от ядохимикатов, должен находиться по отношению к нему с наветренной стороны, чтобы токсическая пыль и брызги относились в сторону от работающего.

4.3.3 Очистка и дегазация самолетов должны производиться на расстоянии не менее 50 м от мест хранения ядохимикатов, их смешивания и загрузки.

4.3.4 Удаление ядохимикатов при санитарной обработке производится в строгой последовательности. В первую очередь очищаются опыливатели (опрыскиватели) начиная с загрузочного отверстия. Очистив опыливатель, его наглухо закрывают и приступают к очистке фюзеляжа и кабин снаружи путем тщательного удаления щетками и затем влажной ветошью осевших ядохимикатов. В этот момент кабины летательного аппарата должны быть закрыты.

4.3.5 Очистку кабин внутри производят при открытых дверях (люках). Все съемное оборудование удаляется, обезвреживается, а затем при помощи щеток и пылесосов удаляются остатки ядохимикатов из внутренней части кабин.

4.3.6 Загрузчикам во время работы с ядохимикатами категорически запрещается снимать какие-либо части спецодежды, а также курить, есть и пить.

4.3.7 За спецодеждой необходимо постоянно следить и не допускать ее порчи. Всем работающим с ядохимикатами выдается специальная защитная одежда установленного образца. В ее комплект входит:

4.3.8 Комбинезон, сшитый из плотной, малопроницаемой для пыли ткани.

Наиболее распространенной тканью для комбинезонов является белый молескин. Для защиты тела от проникновения ядовитой пыли правый борт комбинезона делается шире левого, чтобы покрыть левую сторону груди. На концах рукавов и в нижней части штанин имеются тесемки для завязывания. Шлем, состоящий из колпака, сшитого из нескольких клиньев, и пелерины, которая плотно закрывает шею и плечи. Шлем шьется из белого материала для предохранения от перегревания головы в солнечный день

4.4 По окончании работы.

4.4.1 Уничтожат загрязненную ядохимикатами ветошь, а щетки моют соответствующими растворителями и нейтрализаторами, перечень которых приведен в

4.4.2 После санитарной обработки самолета производят дегазацию места стоянки его. Дегазация выполняется следующим образом:

на зараженный ядохимикатами участок наносится слой кашицы из хлорной извести, затем по прошествии 2—3 ч он снимается с поверхности вместе с грунтом и закапывается в специально вырытую яму.

4.4.3 После окончания работы снять спецодежду, очки, респиратор, сапоги, белье и развесить в специальной палатке, отведенной для их хранения, и помыться с мылом, после чего можно одеться.

4.4.4 Летный и технический состав также выполняет профилактические дезинфекционные меры и затем в чистой одежде и очищенном самолете вылетают на оперативный аэродром для выполнения регламентных работ.

ЭКОНОМИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

5.1. Методика определения экономической эффективности

предлагаемой разработки

Повышение эффективности производства обеспечивается за счет внедрения достижений производственных процессов, рационального использования материальных и финансовых ресурсов, совершенствования систем управления, планирования научной организации производства и труда.

Экономическая эффективность является важнейшей составной частью экономической стратегии. Как известно любое производство совершается при затратах общественного и живого труда разными средствами и при различных формах организации труда производства.

Экономичность и эффективность производства является решающими факторами в деятельности предприятия в любой отрасли народного хозяйства.

Важное место в выпускной квалификационной работе занимают вопросы: технико-экономического обоснования, научно - технических решений для выполнения поставленной задачи. Технико-экономическое обоснование должно производиться по определенной схеме, что позволит экономические правильно оценить полученные результаты работы. При определении экономического эффекта можно использовать действующие оптовые цены и тарифы на продукцию, работы и услуги, нормативы пересчета валютной выручки и т.п.

5.2. Расчет экономического эффекта от внедрения

предлагаемых усовершенствований

Себестоимость усовершенствованного изделия определяется суммой затрат по следующим калькуляционным статьям:

- материальные затраты ;

- з/платы основных рабочих;
- отчисления на социальные меры;
- накладные расходы, затраты производственного назначения.

I. Стоимость основных материалов рассчитываем по формуле:

$$C_m = H_m \cdot C_m$$

H_m – норма расхода материалов, кг

C_m – цена материала по прейскуранту, сум

Стоимость покупных изделий выполняется в соответствии с ведомостью покупных изделий, требующих дополнительных затрат на сборку и обработку при укомплектовании выпускаемой продукции на основании его спецификации.

Стоимость покупных изделий можно взять по прейскуранту или по таблице данных отдела материально технического снабжения данные вносятся в таблицу.

№	Наименование	Ед.изм.	Количество	≈ цена за ед.	Сумма (сум)
1.	Опрыскиватель	шт.	8	200000	1600000
2.	Приставная труба	м	10	8000	80000
3.	Тяга	шт.	4	40000	160000
4.	Вилка	шт.	2	8000	16000
5.	Хомут	шт.	4	6700	26800

6.	Болт М8	шт.	10	2500	25000
7.	Гайка М8	шт.	10	2300	23000
8.	Шайба М8	шт.	10	800	8000
	Итого:				1 938 800

$$C_m = 1\,938\,800$$

II. Основную заработную плату основных рабочих рассчитывают на основании данных о трудоемкости работ, часовых тарифных ставок и коэффициентов к тарифным ставкам по нормативным документам предприятия. Для расчета заработной платы необходимо знать технологию изготовления, норм затрат труда и квалификационные требования к рабочим. Данные вносятся в таблицу.

Таб. Расчет основной заработной платы основных рабочих.

№	Наименование работ	Разряд	Почасовая ставка	Трудоемкость н/ч	Пол. зараб. плата
1.	монтажник, токарные, фрезерные и сварочные.	3-5	5093.3	152,3	775 709,59
	Коэф. 1,3 (освоение)				232 712,88
	Итого:				1 008 422,47

$$K_{-1,3} = 775\,709,59 \cdot 0,3 = 232\,712,88$$

$$Q_{зп} = 1\,008\,422,47$$

III. Отчисления на социальные меры равны 25% от фонда заработной платы с учетом всех других отчислений.

$$Q_{\text{см}} = x \cdot Q_{\text{зп}} = 0,25 \cdot 1\,008\,422,47 = 252\,105,62 \text{ сум.}$$

$$Q_{\text{см}} = 252\,105,62 \text{ сум.}$$

IV. Затраты производственного назначения, накладные расходы – это вес затраты на производства кроме основных материалов и основного труда, т.е.

- вспомогательные материалы.
- труд вспомогательных рабочих.
- амортизация производственных помещений и оборудование.
- коммунальные услуги и т.д.

Затраты производственного назначения, накладные расходы осуществляется по средствам коэффициента. ($P_{\text{пр}}$)

V. Производственная себестоимость определяется как сумма расходов по перечисленным ставкам:

$$C_{\text{изд}} = C_{\text{м}} + Q_{\text{зп}} + Q_{\text{см}} + P_{\text{пр}}$$

$$C_{\text{изд}} = 1\,938\,800 + 1\,008\,422,47 + 252\,105,62 + 3\,126\,125,16 = 6\,325\,453,25$$

Производственная себестоимость составила $C_{\text{изд}} = 6\,325\,453,25$ сум

VI. Годовой экономический эффект от использования усовершенствованного приспособления наши по формулам:

$$\mathcal{E}_{\text{т}} = (C_{\text{изд}} \cdot E_{\text{н}}) \cdot N_{\text{год}}$$

$N_{\text{год}}$ – месяцы в году.

где, $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, равен 0,15;

Годовой объём; работ выполняемых с помощью усовершенствованного приспособления равен:

$$\mathcal{E}_T = 6\,325\,453,25 \cdot 0,15 \cdot 12 = 11\,385\,815,85$$

VII. Мы получим хороший составной экономический эффект от разработки, который составит сум в год. Зная наших капитальные затраты можем рассчитать срок окупаемости (Т) капитальных вложений

$$T = C_{\text{изд}} / \mathcal{E}_T$$

$$T = 6\,325\,453,25 / 11\,385\,815,85 = 0,6 \text{ год}$$

Таким образом мы определили что разрабатываемые нами приспособлений окупится почти за пол года что говорит о рентабельности и целесообразности усовершенствования.

Калькуляция

№	Наименование	Обозначение	Сумма
1.	Материальные затраты	C_m	1 938 800
2.	Заработная плата основных рабочих.	$Q_{зп}$	1 008 422,47
3.	Отчисления на социальные меры.	$Q_{см}$	252 105,62
4.	Затраты производственного назначения, накладные расходы. (К-3,1)	$P_{пр}$	3 126 125,16
5.	Себестоимость изделия.	$C_{\text{изд}}$	6 325 453,25
6.	Годовой экономический эффект.	\mathcal{E}_T	11 385 815,85
7.	Срок окупаемости.	T	0,6 год.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тема дипломной работы является «Усовершенствование сельскохозяйственной аппаратуры самолета Ан-2».

В данной работе были изучены технологические процессы ремонта сельскохозяйственной аппаратуры и дефекты аппарата.

Выявлено что кронштейн для крепления трубопроводов часто разрушается из за химикатов.

Для улучшения эффективности работы сельскохозяйственного аппарата поставили новый распылительный устройства АУ-5000 и для сохранности кронштейна удлинити распылительный устройства. При этом удлинити трубопроводов эта дает нам с экономит химикатом.

О преимуществах использования опрыскивателей АУ-5000 некоторые результаты работы с применением 8 автомайзеров на самолетах АН-2 против вредителей. Ультрамалообъемное опрыскивание проводилось против листо и хвоегрызущих вредителей: шелкопряда-монашенки, елового ткача, соснового пилильщика с использованием биопрепаратов «форей-48Б» (норма внесения 3-4 л/га) и 25%-ного раствора «димилина» (норма внесения 150 г препарата на 1 га).

Эффективность действия фореем при обработке достигала 90-99%, димилином – 96-98%.

Графическая часть выпускной квалификационной работы выполнена в Auto Cad. Приведена схема общего вида самолета, схема установки опрыскивателя, дефекты кронштейна, новый удлинити кронштейн и детализировка кронштейна

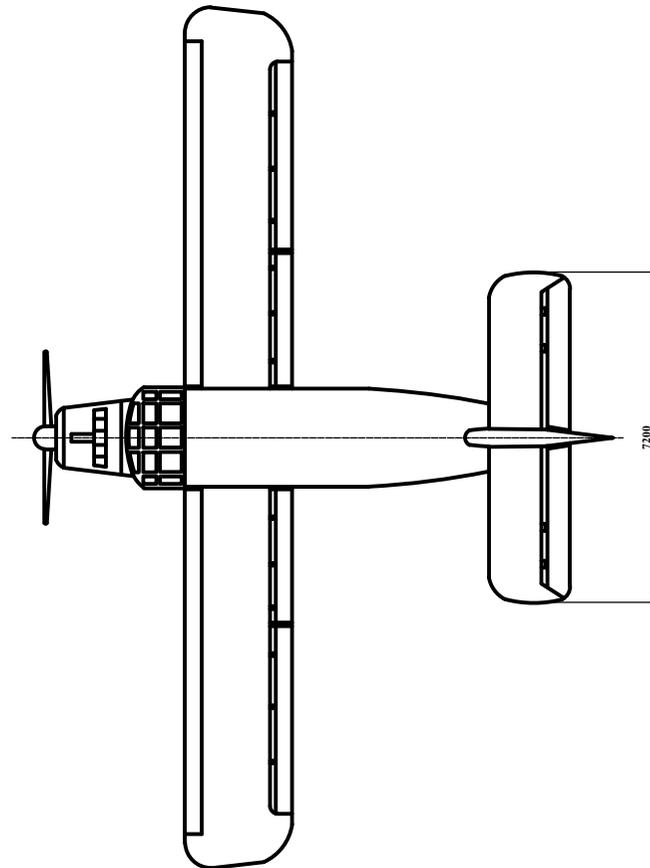
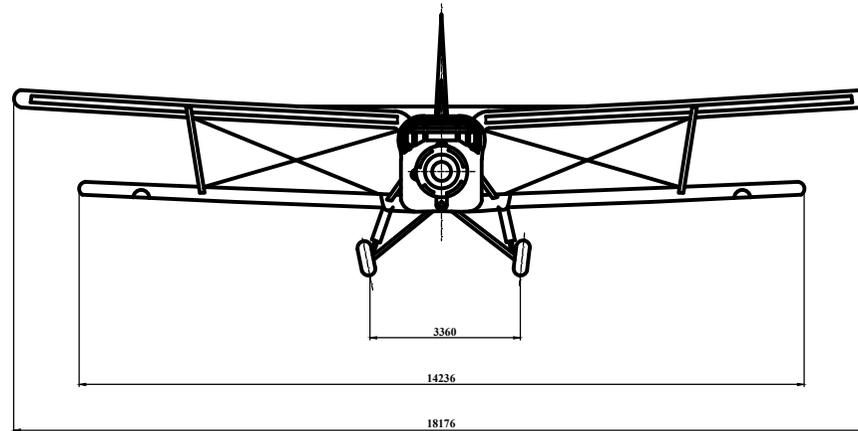
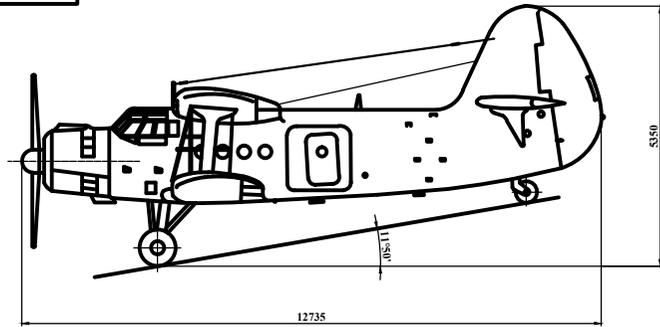
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ
ЛИТЕРАТУР

Список использованных литературы.

1. И.В.Радченко, В.П.Крамчанинов, В.П. Дубринский «Самолет Ан-2»
Москва 1969;
2. А.Г. Ивченко, А.Н. Попов, Я.Е. Бродский «Ремонт самолета Ан-2»
Москва 1959;
3. Сошин В.М. Самолет Ан-2 Учебное пособие. Москва 2007.
4. «Каталог ремонтных частей сельскохозяйственного оборудования
самолета Ан-2» 1983 Варшава.
5. «Защита растений от болезней и вредителей». 2004 Минск.

ПРИЛОЖЕНИЕ

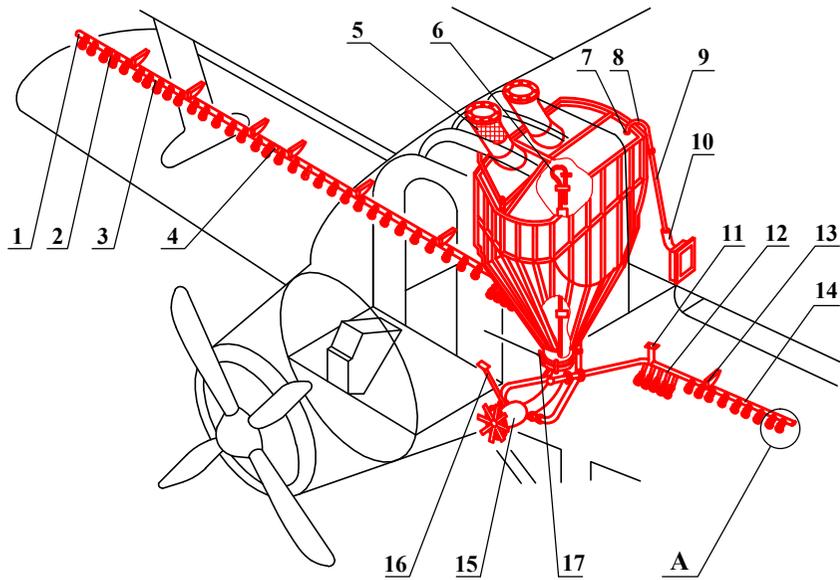
Классификационный
номер



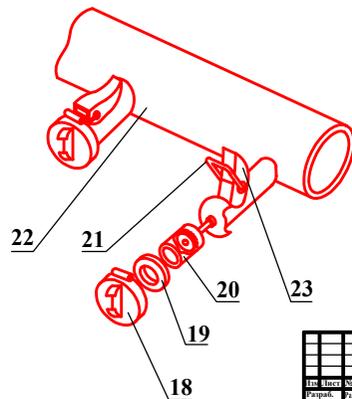
№/п	Основные характеристики	Обозн.	Ед. изм.	Величина
1	Скорость максимальная	V _{макс.}	км/ч.	250
2	Скорость крейсерская	V _{кр.}	км/ч.	155
3	Скорость посадочная	V _{з.п.}	км/ч.	85
4	Дальность полета	L _{п.}	км	2000
5	Потолок практический	H	м.	4500
6	Длина разбега с бетонной дорожки	L _{разб.}	м.	180 ⁺¹⁰
7	Длина разбега с травяного дорожки	L _{разб.}	м.	250 ⁺¹⁰
Весовые характеристики				
8	Масса взлетная	m _{о.}	кг.	5250
9	Число экипажи.	N _{экипаж.}	чел.	2
Геометрические характеристики				
10	Площадь верхнего крыла	S _{кр}	м ²	43,546
11	Площадь нижнего крыла	S _{кр}	м ²	27,98
12	Удлинение верхнего крыла	λ		7,7
13	Удлинение нижнего крыла	λ		7,25
14	Размах верхнего крыла	L.	м	18,176
15	Размах нижнего крыла	L.	м	14,236
16	Длина фюзеляжа	L.	м	10,12
17	Удлинение фюзеляжа	λ		5,04
18	Высота самолета	H.	м	5,350
19	Размах стабилизатора	L.	м	7,200
Силовая установка				
20	Тип и количество двигателей	АИШ-62ИР	шт.	1
21	Стартовая мощность двигателя	No _{1.}	л.с.	2500

					Выпускная квалификационная работа		
№	Имя	Подпись	Дата	Подпись	Итого	Масса	Минута
Рисовал:	Рыжовский И.				Самолета Ан-2	4740кг	1:50
Рисовал:	Рыжовский И.						
Проверил:	Александр М.				Общий вид	ТГТУ ФИТ	Листов 3
Утвердил:	Козлов Т.					121-14А	

Сельскохозяйственное оборудование самолета Ан-2.

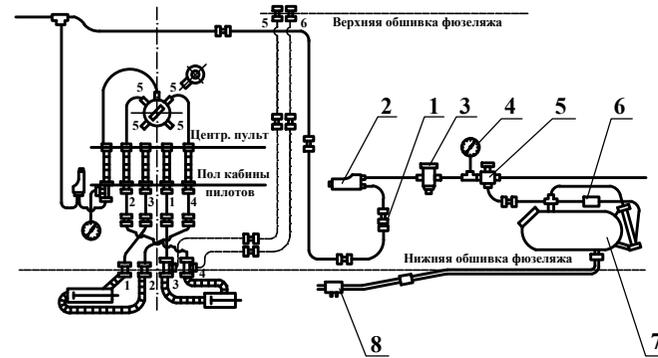


Вид - А



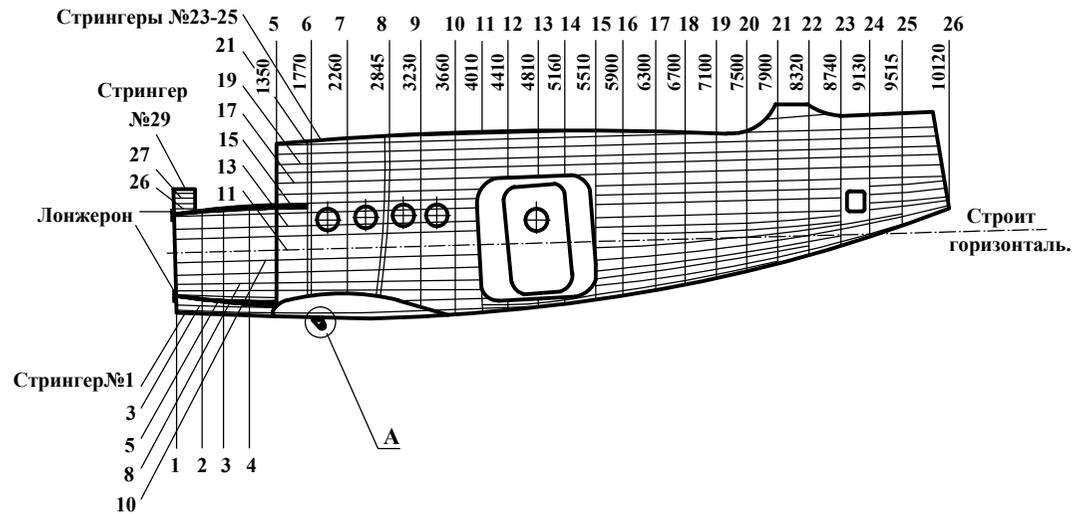
				Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Исполнитель	Дата	Стр.	Существующий	Автор	Масса	Масштаб
Рисовал	Голованов И.			у	87,8 кг	1:50	
Руководил	Голованов И.			Лист 2			Листов 3
Проверил	Голованов И.			ТГТУ ФИТ			121-14А
Сборочный вид							

Схема устройства опрыскивателя.



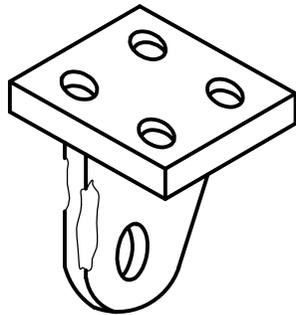
				Выпускная квалификационная работа			
Изм.	Исполнитель	Дата	Стр.	Схема устройства	Автор	Масса	Масштаб
Рисовал	Голованов И.			опрыскивателя	у	87,8 кг	1:50
Руководил	Голованов И.			Лист 2			Листов 3
Проверил	Голованов И.			ТГТУ ФИТ			121-14А
Сборочный вид							

Шпангоуты.



Вид-А

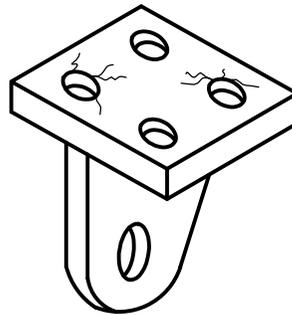
Кронштейн для крепления узла.



Коррозия.

Вид-А

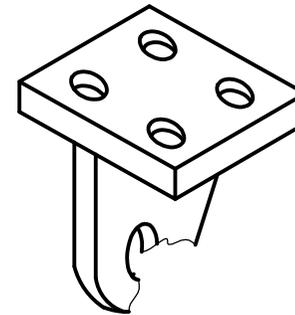
Кронштейн для крепления узла.



Трещины.

Вид-А

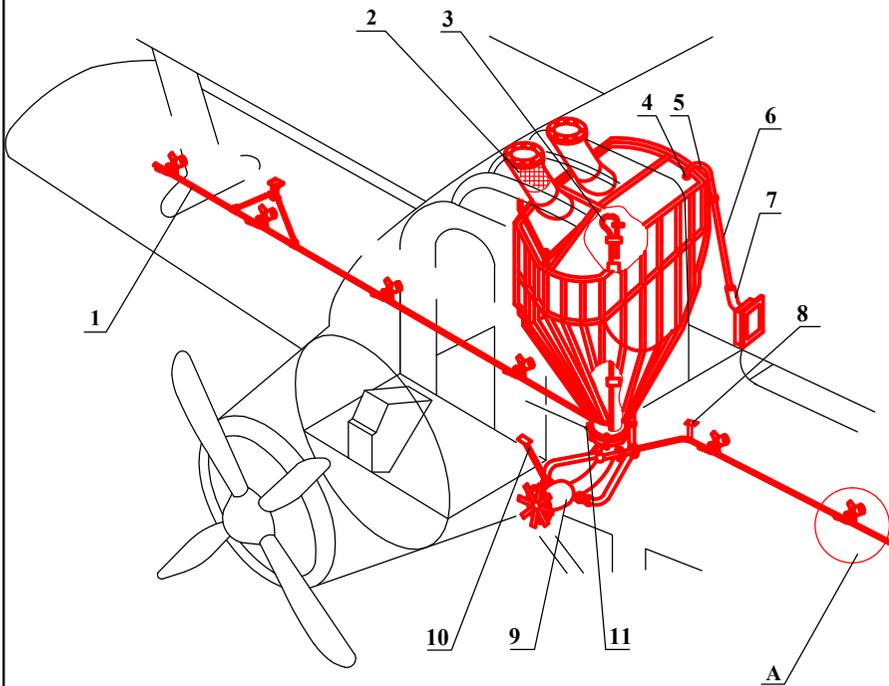
Кронштейн для крепления узла.



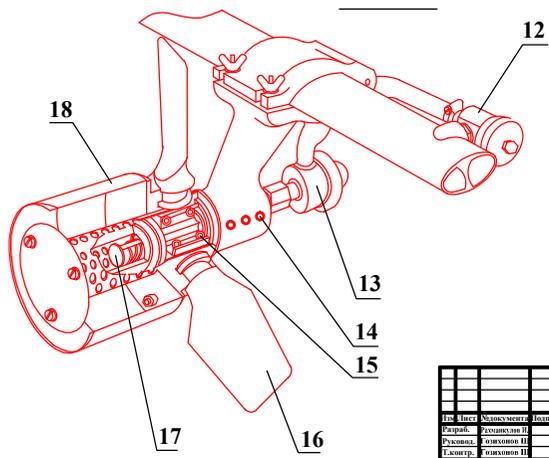
Скол.

Выпускная квалификационная работа					
№	Имя	Фамилия	Инициалы	Дата	
Разработчик	Григорьев И.				
Рецензент	Болотов И.				
Проверен	Александр М.				
Утвержден	Богданов Т.				
Повреждения кронштейна				Листы	Масштаб
				1	0,7 гр 2:1
				Листы 3	
				ТГУ ФИТ 121-14А	

Сельскохозяйственное оборудование самолета Ан-2.

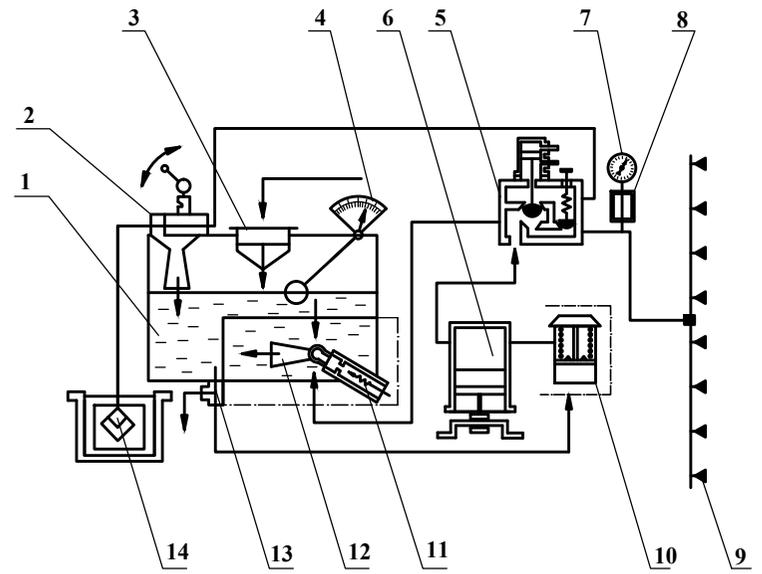


Вид - А



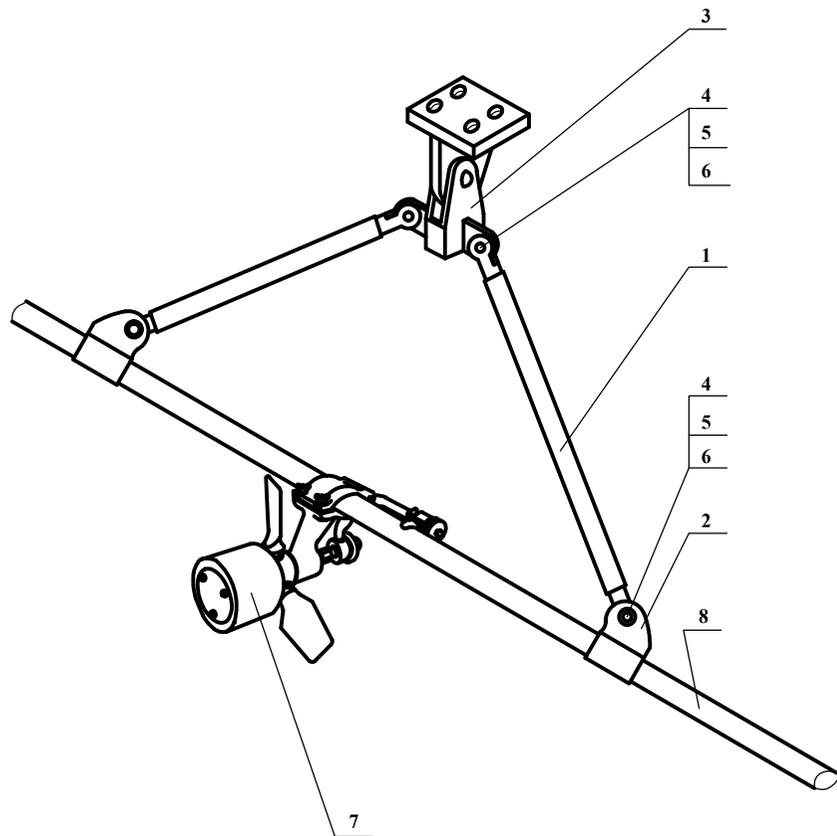
				Выпускная квалификационная работа		
Имя	Фамилия	Инициалы	Дата	Итого	Масса	Масштаб
Разработчик	Сидяков И.И.			У	87,8 кг	1:50
Руководитель	Сидяков И.И.			Лист 4 из 5		
Конструктор	Сидяков И.И.			Сборочный вид		
Проверитель	Сидяков И.И.			ТГТУ ФИТ 121-14А		
Рисовальщик	Сидяков И.И.					
Утверждающий	Сидяков И.И.					

Схема устройства опрыскивателя.

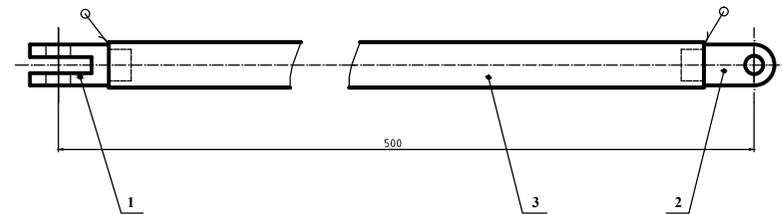


				Выпускная квалификационная работа		
Имя	Фамилия	Инициалы	Дата	Итого	Масса	Масштаб
Разработчик	Сидяков И.И.			У	87,8 кг	1:50
Руководитель	Сидяков И.И.			Лист 4 из 5		
Конструктор	Сидяков И.И.			Сборочный вид		
Проверитель	Сидяков И.И.			ТГТУ ФИТ 121-14А		
Рисовальщик	Сидяков И.И.					
Утверждающий	Сидяков И.И.					

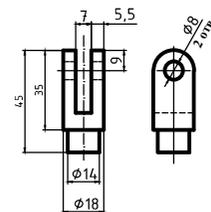
Выпускная квалификационная работа



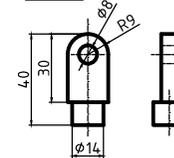
Выпускная квалификационная работа					Листов	Масса	Масштаб
Исполн.	Машинист	Инженер	Цех	Узел установки опрыскивателя на самолет Ан-2			
Разработчик	Рахманов И.			Лист 5	Листов 5	0,3 кг	1:2
Руководитель	Рахманов И.			Сборочный вид			
Конструктор	Рахманов И.			ТГТУ ФИТ			
Проверитель	Алиев М.			121-14А			
Рецензент	Алиев М.						
Утверждающий	Алиев Т.						



Поз-1

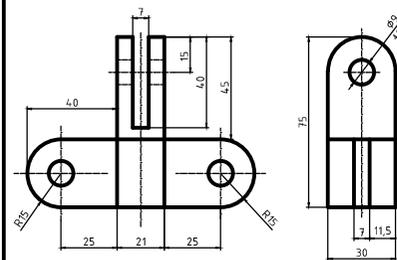


Поз-2



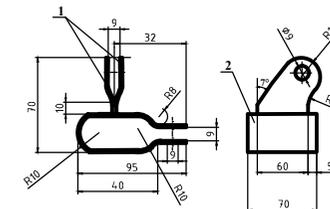
Сварка ручная электродуговая.

Выпускная квалификационная работа					Листов	Масса	Масштаб
Исполн.	Машинист	Инженер	Цех	Тяга			
Разработчик	Рахманов И.			Лист 5	Листов 5	1,2 кг	1:1
Руководитель	Рахманов И.			ТГТУ ФИТ			
Конструктор	Рахманов И.			121-14А			
Проверитель	Алиев М.						
Рецензент	Алиев М.						
Утверждающий	Алиев Т.						



Изготовит деталь с помощи фрезера.

Выпускная квалификационная работа					Листов	Масса	Масштаб
Исполн.	Машинист	Инженер	Цех	Вилка			
Разработчик	Рахманов И.			Лист 5	Листов 5	0,3 кг	1:1
Руководитель	Рахманов И.			ТГТУ ФИТ			
Конструктор	Рахманов И.			121-14А			
Проверитель	Алиев М.						
Рецензент	Алиев М.						
Утверждающий	Алиев Т.						



Выпускная квалификационная работа					Листов	Масса	Масштаб
Исполн.	Машинист	Инженер	Цех	Хомут			
Разработчик	Рахманов И.			Лист 5	Листов 5	0,01 кг	2:1
Руководитель	Рахманов И.			ТГТУ ФИТ			
Конструктор	Рахманов И.			121-14А			
Проверитель	Алиев М.						
Рецензент	Алиев М.						
Утверждающий	Алиев Т.						