

**В. Григорьев**

# **Оборудование самолетов**

**выпуск 1**

**Москва  
«Книга по Требованию»**

УДК 656  
ББК 39.1  
В11

В11 **В. Григорьев**  
Оборудование самолетов: выпуск 1 / В. Григорьев – М.: Книга по Требованию,  
2022. – 194 с.

**ISBN 978-5-458-38438-4**

Оборудование самолетов

**ISBN 978-5-458-38438-4**

© Издание на русском языке, оформление  
«YOYO Media», 2022

© Издание на русском языке, оцифровка,  
«Книга по Требованию», 2022

Эта книга является репринтом оригинала, который мы создали специально для Вас, используя запатентованные технологии производства репринтных книг и печати по требованию.

Сначала мы отсканировали каждую страницу оригинала этой редкой книги на профессиональном оборудовании. Затем с помощью специально разработанных программ мы произвели очистку изображения от пятен, клякс, перегибов и попытались отбелить и выровнять каждую страницу книги. К сожалению, некоторые страницы нельзя вернуть в изначальное состояние, и если их было трудно читать в оригинале, то даже при цифровой реставрации их невозможно улучшить.

Разумеется, автоматизированная программная обработка репринтных книг – не самое лучшее решение для восстановления текста в его первоизданном виде, однако, наша цель – вернуть читателю точную копию книги, которой может быть несколько веков.

Поэтому мы предупреждаем о возможных погрешностях восстановленного репринтного издания. В издании могут отсутствовать одна или несколько страниц текста, могут встретиться невыводимые пятна и кляксы, надписи на полях или подчеркивания в тексте, нечитаемые фрагменты текста или загибы страниц. Покупать или не покупать подобные издания – решать Вам, мы же делаем все возможное, чтобы редкие и ценные книги, еще недавно утраченные и несправедливо забытые, вновь стали доступными для всех читателей.



Серия Книжный Ренессанс

[www.samizday.ru/reprint](http://www.samizday.ru/reprint)



---

## ОТ АВТОРА

В современном самолетостроении вопросы оборудования самолета занимают очень большое место. Оборудование самолета настолько разнообразно и сложно, что проектировать самолет без учета размещения оборудования невозможно.

В предлагаемой вниманию читателей работе изложены основные организационные и технические вопросы оборудования опытного самолета.

В своей работе автор стремился отразить требования заказчиков (военного и гражданского воздушного флота), сводящиеся к органическому слиянию элементов оборудования с конструкцией самолета, правильному выбору оборудования, созданию максимальных удобств экипажу, максимальному упрощению эксплуатации и т. д.

Оборудование самолета складывается из аэронавигационной, электротехнической, радиотехнической, фотографической и вспомогательной аппаратуры, а также бытового, санитарного и общего оборудования. Ввиду большого объема оказалось целесообразным издать данную работу в трех выпусках. Настоящий первый выпуск знакомит читателя с общими организационными вопросами, связанными с оборудованием самолета, от начала проектирования до передачи опытного самолета в серийное производство.

На первый взгляд рекомендуемая автором система организации работ по оборудованию самолета может показаться несколько громоздкой, однако, как показывает опыт, подробная техническая документация на всех этапах работы облегчает внедрение самолета в серию. Само собой разумеется, что предложенная система должна быть видоизменена в соответствии с местными условиями работы для каждого завода.

Во втором выпуске предполагается описать радиотехническое, вспомогательное, бытовое и общее оборудование, а в выпуске третьем — электротехническое, санитарное оборудование, фотооборудование и автопилоты.

Описание электрических приборов, контролирующих работу мотора, будет дано в третьем выпуске работы, так как в настоящее время опыт эксплуатации электроприборов недостаточен.

Подобная работа выходит впервые и поэтому не лишена известных дефектов. Все замечания читателей будут приняты автором с благодарностью и будут учтены в дальнейшей работе над книгой.

*Автор.*

---

## Глава I

### ОБОРУДОВАНИЕ МАКЕТА

#### 1. ПРЕДВАРИТЕЛЬНЫЙ ПРОЕКТ ОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТА

В практике самолетостроения до последнего времени эскизный проект самолета обычно не предусматривал размещения оборудования; дальнейшая разработка проекта производилась также без участия лиц, занимающихся оборудованием самолета. В результате такой организации работы получались недоразумения: монтируемое имущество или не размещалось в самолете или не могло быть установлено достаточно удобно. В обоих случаях могла появиться необходимость в перестановке шпангоутов, уширении кабин самолета и т. д.

Для того чтобы подобных неувязок не происходило, лица, занимающиеся оборудованием самолета, должны принимать активное участие в разработке проекта; для того чтобы это участие было полноценным, они должны иметь полное представление о тактико-технических требованиях, предъявляемых как к самолету, так и к оборудованию, которое должно быть установлено.

Предварительное проектирование оборудования самолета ставит своей задачей:

- 1) определение возможности оборудования самолета в соответствии с тактико-техническими требованиями заказчика;
- 2) увязку конструкции установок оборудования с конструкцией самого самолета;
- 3) определение опытных работ: а) в связи с установкой новых образцов оборудования, б) для объединения источников питания электроэнергией и т. д.;
- 4) правильное размещение экипажа.

Дать методику выполнения первых трех пунктов трудно, так как она зависит от состава конструкторского коллектива (квалификация и количество работников) и условий работы.

Для выполнения последнего пункта — обеспечения нормальных условий работы экипажа — предъявляется обычно ряд основных требований, которые мы ниже и рассмотрим.

А. Место командира корабля должно обеспечивать:

1) личное общение и непосредственную близость к штурману-бомбардиру и главному пилоту (на больших самолетах при двух рядом сидящих пилотах главным пилотом считается левый);

2) визуальный обзор горизонта на  $360^\circ$ , обзор передней и верхней полусферы;

3) зрительную связь со всем экипажем, в частности, со стрелками верхней полусферы.

Б. Место штурмана-бомбардира должно обеспечивать:

1) личное общение и непосредственную близость к командиру корабля и к главному пилоту;

2) визуальный обзор передней полусферы, обеспечивающий непрерывность ориентировки;

3) инструментальный обзор через кабинный визир нижней полусферы по возможности на  $360^\circ$  под углом  $90^\circ$ <sup>1</sup>;

4) обзор верхней полусферы для астрономического наблюдения (через специальный люк или турельную установку)<sup>2</sup>.

В. Место пилота должно обеспечивать:

1) хороший обзор передней и нижней полусферы;

2) обзор верхней полусферы;

3) обзор назад;

4) возможность периодического личного общения с командиром корабля и штурманом-бомбардиром.

При расположении кабин экипажа на средних и малых самолетах (разведчики, двухместные истребители и т. д.) вышеперечисленные требования к месту штурмана-бомбардира применимы к месту летчика-наблюдателя.

Требования к месту пилота для одноместных самолетов дополняются обзором нижней полусферы (через люк в полу или обшивке) и хорошим обзором задней полусферы.

Примечание. Места экипажа должны быть изолированы от влияния потоков воздуха, и при нормальных условиях работы экипажа в самолете не должно быть сквозняков. Желательны отопление и вентиляция кабин экипажа и регулирующиеся (по росту) сиденья экипажа, причем эта регулировка должна быть возможна в полете (а не только на стоянке самолета).

## СОСТАВЛЕНИЕ СПИСКА НА ПРИБОРЫ И АППАРАТУРУ

После отработки предварительного проекта оборудования самолета составляется список имущества, устанавливаемого на самолет. Список этот необходим для подбора макетов оборудования (приборов и аппаратуры) или для заказа на изготовление образцов с целью их дальнейшей установки на макете самолета.

Список составляется по следующей рекомендуемой нами форме (см. стр. 7):

<sup>1</sup> См. требования к установке подпятника — глава III.

<sup>2</sup> См. требования к установке секстанта — глава III.

**Список приборов и аппаратуры (заказ № . . .)**

№ по пор.	Наименование приборов и аппаратуры	Марка или завод-изготовитель	Количество	Примечание
1	2	3	4	5
<b>I. Аэронавигация</b>				
1	Альтиметр . . . . .	Завод № . . .	3	Макет
2	Указатель скорости . . . . . и т. д.	Завод № . . .	3	„
<b>II. Фотооборудование</b>				
1	Фотоаппарат типа <i>N</i> . . . . . и т. д.	Завод №	1	.

Составил: (подпись)  
Дата

Мы рекомендуем составлять список по службам, в трех экземплярах, которые должны находиться у начальника бригады оборудования, в макетном цеху и в деле самолета.

**ПРЕДВАРИТЕЛЬНАЯ ВЕСОВАЯ СВОДКА<sup>1</sup>**

Предварительная весовая сводка составляется после размещения установок оборудования на предварительном проекте самолета и дает возможность:

- 1) произвести предварительную центровку оборудования;
- 2) задать весовой лимит бригаде оборудования.

Сводка составляется по следующей форме:

**Предварительная весовая сводка (заказ № . . .)**

№ по пор.	Наименование установок приборов и аппаратуры	Количество	Вес в кг			Примечание
			констр.	единицы прибора	общий	
<b>I. Кабина пилота</b>						
<b>A. Аэронавигация</b>						
1	Установка компаса пилота . . . . .	1	0,270	—	} 1,770	
	а) Компас К-5 . . . . .	1 компл.	—	1,500		
2	Установка планшета . . . . .	1	0,160	—	} 0,510	
	а) Планшет . . . . . и т. д.	1	—	0,350		

Составил: (подпись)  
Дата

<sup>1</sup> Определение центра тяжести и составление весовой сводки оборудования более подробно изложены в главе IV.

В графе 2 вписываются все установки и устанавливаемое имущество. Место размещения установок указывается названием кабины или части самолета (отсек фюзеляжа и т. д.) по тому наименованию, которое принято в конструкторском отделе данного завода.

Установки и устанавливаемое имущество вписываются по кабинам (рекомендуется заполнять сводку от носовой части самолета к хвосту) и по службам; это создает полную ясность, что именно, из какой службы и где устанавливается.

Весы установок определяются данными ранее выпущенных конструкций аналогичного типа и ориентировочной оценкой.

Весы распределяются следующим образом:

а) в вес полезной нагрузки входят веса приборов, аппаратуры и проводки, устанавливаемых на самолете во всех случаях его применения;

б) в вес конструкции входят веса установок, приборов и аппаратуры (и крепление проводок);

в) вес имущества и креплений, устанавливаемых на самолет лишь при выполнении им особых функций (дополнительные приборы флагманского корабля и т. д.), должен быть учтен отдельно.

Вес проводок и креплений их обычно считается приложенным в центре тяжести самолета (для предварительного проекта оборудования самолета такое допущение вполне возможно).

В конце сводки подводятся итоги: вес имущества, вес конструкций установок, вес проводок и их креплений (причем в вес имущества входит вес проводок, а в вес конструкций установок входит вес крепления проводок).

В конце сводки указывается контрольный процент от веса: приборов, аппаратуры и проводок к весу конструкции установок и крепления проводок.

Весы приборов и аппаратуры указаны в приложении I.

Заполнение остальных граф сводки объяснений не требует.

Сводку рекомендуется составлять в трех экземплярах, которые должны находиться у начальника бригады оборудования, в деле самолета и у начальника планового отдела.

## **ПРЕДВАРИТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МАКЕТА**

Предварительное оборудование макета самолета ставит своей задачей:

а) выяснение удобства пользования имуществом всех специальных служб, устанавливаемым на самолете;

б) увязку (геометрическую и конструктивную) между оборудованием отдельных специальных служб;

в) выявление конструктивных и технологических затруднений;

г) облегчение дальнейшего проектирования и постройки самолета.

Ввиду важности правильной расстановки оборудования на макете необходимо, чтобы макет самолета был изготовлен точно и в нем было расположено все оборудование: столы, полы, люки и т. д., проводки от мотора и управления самолетом, вооружение и прочие элементы оснащения данного самолета.

Устанавливаемое оборудование должно в точности соответствовать техническим требованиям; лишь в крайних случаях допустима замена самого объекта его макетом. Но и в этом случае макет должен иметь: точные габариты (объемные) с указанием мест креплений, веса, лицевой стороны, верха или низа, входа или выхода трубок или валов, окраску, соответствующую готовому изделию; макет должен воспроизводить и характерные особенности устанавливаемого объекта (например, расположение органов управления и индикаторов на макетах радиоприборов и т. д.).

Оборудование макета самолета начинается параллельно с работой конструкторского бюро и в начальной стадии работы состоит в подборе макетов устанавливаемого имущества.

Расстановку оборудования рекомендуется начинать после окончания постройки общего макета самолета, не включающего в себя вооружение, моторное оборудование и т. д.

При размещении оборудования, помимо учета специфических требований, предъявляемых к отдельным установкам, необходимо соблюдать следующие правила:

а) Не ставить лишних усиливающих элементов при креплении установок, а по возможности использовать конструкцию самолета.

б) Обеспечить свободный доступ к монтажу установок, приборов и аппаратуры как путем рационального их размещения, так и предусматривая специальные люки.

в) Обеспечить видимость шкал приборов, удобство наблюдения, отсутствие утомляемости, возникающей при неудачно выбранном месте расположения шкал приборов, и минимальный параллакс при отсчетах.

Показания приборов должны отсчитываться при нормальном положении головы; если рабочее место регулируется по высоте, то необходимо рассчитывать на среднее положение; при изменении положения рабочего места по длине — руководствоваться тактико-техническими соображениями.

Расстояние от глаза до наблюдаемого прибора в среднем не должно превышать 1000—1100 мм<sup>1</sup>.

г) Расстановку точек освещения (светильников) производить экспериментальным путем, просвечивая макет (в темноте) и находя места светильников, дающие максимум освещенности необ-

---

<sup>1</sup> Более подробно см. главу III — «Приборные доски».

ходимых объектов, минимум отблесков и искажений; особенное внимание следует обращать на отсутствие бликов.

**Примечание.** Просвечивание необходимо проводить в макете, окрашенном и отделанном (с внутренней стороны кабин) в точности так, как предполагается на самолете.

д) Учитывать проводки, объединяя их в жгуты (по признакам специальных служб или по назначению: масляные проводки и т. д.). Прокладку жгутов вести так, чтобы предохранить их от возможности механических повреждений и с расчетом на возможность периодического осмотра и замены жгутов.

е) Обеспечивать возможный комфорт в кабинах, для чего необходимо: 1) рабочие места экипажа делать регулирующимися, 2) закрывать все проводки, кронштейны и рычаги, чтобы не рассеивать внимания пилота, оставляя в сфере видимости экипажа лишь органы управления, одновременно предохраняя этим экипаж от механических повреждений (ранение, обрыв одежды и т. д.).

ж) Соблюдать общие требования к конструкции установок, изложенные в последнем разделе настоящей главы<sup>1</sup>.

Оборудование макета может считаться законченным только тогда, когда будет размещено и увязано все оснащение данного самолета.

Законченный макет предъясняется внутренней заводской, (пока без участия заказчика) макетной комиссией.

## ОКОНЧАТЕЛЬНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ МАКЕТА

Законченный макет предъясняется внутренней заводской комиссией на макете производятся все указанные ею изменения.

Затем макет, утвержденный внутренней комиссией, предъясняется государственной макетной комиссией; все недостатки, замеченные последней, также устраняются.

**Примечание.** Если изменения, внесенные комиссией, меняют форму, размеры и частично тактические задачи самолета (а учет всех поправок на данном макете представляет большие трудности), то необходимо строить новый макет, где все изменения могут быть выполнены; тогда дальнейшая работа по проектированию и постройке самолета сведется к минимальным переделкам.

Утвержденный государственной макетной комиссией макет фотографируется для предоставления данных по размещению оборудования при сдаче самолета заказчику.

Фотографии рекомендуется печатать в трех экземплярах, которые должны будут находиться: один комплект у заказчика,

---

<sup>1</sup> Требования к установке приборов и проектированию установок — см. соответствующие разделы глав II и III.

второй — в деле самолета и третий — у начальника бригады оборудования.

Примечание. Крайне желательно фотографии установок оформить по кабинам в виде альбома, который и разослать по вышеуказанным адресам.

### СОСТАВЛЕНИЕ СПЕЦИФИКАЦИИ НА ПРИБОРЫ И АППАРАТУРУ

Спецификация составляется после утверждения макета государственной макетной комиссией.

Спецификация необходима для своевременного приобретения аппаратуры, приборов, проводов и т. д.

Спецификацию рекомендуется составлять по следующей форме:

Утвердил: (подпись)

#### Спецификация оборудования самолета (заказ № . . .)

№ по пор.	Наименование приборов и аппаратуры	Марка, тип или год изготовления	Количество	Завод-поставщик	Примечание
1	2	3	4	5	6
	I. Аэронавигационное оборудование				
1	Указатель скорости . .	—	3 компл.	Завод № . . .	В 3 комплекта входят: 1 трубка Пито американского образца и 3 указателя
2	Двухстрелочный альтиметр . . . . .	H = 12 000 м	3	Завод № . . .	
3	Магнитный компас летнаба . . . . . и т. д.				
	II. Вспомогательное оборудование				
1	Сигнальный пистолет .	КП-3	1	Завод № . . .	
2	Сигнальные ракеты . . и т. д.	—	30	Завод № . . .	10 шт. красных 10 шт. зеленых 10 шт. белых

Составил: (подпись)

Дата

В графе 2 вписываются все приборы, аппаратура, провода (и запасные детали), подлежащие установке на самолет, причем запись ведется по службам.

Заполнение остальных граф спецификации объяснений не требует.

Спецификацию следует печатать в пяти экземплярах и направлять:

- 1) в соответствующий орган руководства авиационной промышленности,
- 2) заказчику,
- 3) в отдел снабжения,
- 4) начальнику бригады оборудования,
- 5) в дело самолета.

**Примечание.** Спецификация должна быть перед отправкой в указанные адреса согласована с соответствующими органами руководства авиационной промышленности, с целью подтверждения обеспечения выпускаемого самолета как в опытном, так и в серийном производстве данными типами оборудования; следовательно, спецификация в основном должна быть согласована с этими органами еще до утверждения макета государственной макетной комиссией.

### СОСТАВЛЕНИЕ ОПИСИ УСТАНОВОК

Опись установок составляется после утверждения макета; она необходима бригаде оборудования для выявления полного объема работ по проектированию.

Опись составляется по следующей форме:

Опись установок оборудования (заказ № ...)

№ по пор.	Наименование установок	Монтируемые на установках приборы и аппаратура	№ эскизов установок	Примечание
1	2	3	4	5
	I. Кабина пилота			
	А. Аэронавигационное оборудование			
1	Доска приборов пилота	1. Указатель скорости . 2. Указатель высоты . . . и т. д.	20 —	
2	Установка компаса пилота и т. д.	1. Компас К-5 . . . . .	21	
	Б. Вспомогательное оборудование			
1	Установка кислородного баллона	1. Кислородный баллон на 4 л . . . . .	25	
2	Установка сигнального пистолета и т. д.	1. Сигнальный пистолет.	26	

Составил: (подпись)

Дата