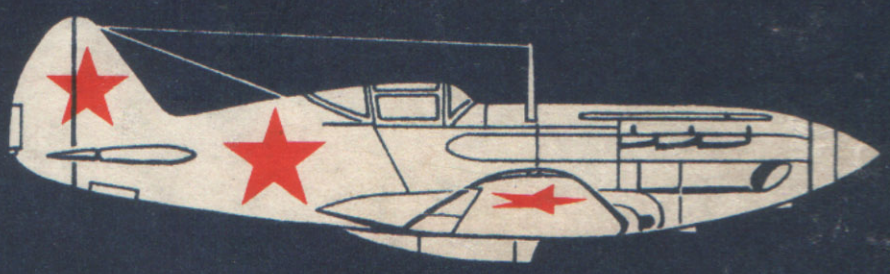
АСК
Инв.
№ 205

И. К. КОСТЕНКО
С. И. ДЕМИН

СОВЕТСКИЕ САМОЛЕТЫ



И. К. КОСТЕНКО
С. И. ДЕМИН

СОВЕТСКИЕ САМОЛЕТЫ

АЛЬБОМ ДЛЯ АВИАМОДЕЛИСТОВ

Научный консультант В. Б. ШАВРОВ

ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ — МОСКВА — 1973



Одна из самых интересных и наиболее полезных разновидностей авиамоделизма — это постройка летающих моделей-копий самолетов. Работая над моделью, начинающий авиамоделист должен подробно ознакомиться с устройством самолета-прототипа. Это расширит его кругозор, увеличит авиационные знания.

Сейчас существует много разных классов летающих моделей-копий самолетов. Особенно среди них следует отметить:

— свободнолетающие с поршневым и резиновым мотором;

— радиоуправляемые;

— кордовые.

У нас в СССР пока получили распространение только кордовые и радиоуправляемые модели-копии. Однако собранные в настоящей книге чертежи наших отечественных самолетов могут быть использованы не только для работы над кордовыми и радиоуправляемыми моделями-копиями. Самолеты с верхним расположением крыла (АНТ-2, АИР-3, АИР-6, Як-12А) и самолеты-полуторапланы или бипланы (По-2, Р-5, Ан-2) могут с успехом служить прототипом для резиномоторных копий и для свободнолетающих копий с поршневыми двигателями. Для радиоуправляемых моделей-копий можно брать в качестве прототипа самолеты любой схемы, хотя желательно, чтобы они имели двигатели с воздушным винтом (поршневые или турбовинтовые). Мы надеемся, что эта книга поможет любителям-авиамоделистам в строительстве всех классов летающих моделей-копий. Если чертежами будут пользоваться спортсмены, для них в описаниях самолетов есть специальные указания.

© ИЗДАТЕЛЬСТВО ДОСААФ СССР, 1973 г.

1. ВЫБОР РАЗМЕРОВ КОРДОВЫХ МОДЕЛЕЙ-КОПИЙ И МОДЕЛЕЙ СВОБОДНОГО ПОЛЕТА

Первый вопрос, который возникает у моделиста, задумавшего строить летающую модель-копию: какого размера будет модель?

Зная размер модели, можно решить второй важный вопрос: какой масштаб надо выбрать при переводе размеров чертежа самолета, взятого из данного альбома, на рабочий чертеж модели-копии в натуральную величину?

Предлагается такой путь расчета размеров летающей модели-копии:

а) задаемся типом самолета-прототипа, который собираемся копировать на модели, и принимаем заданным объем двигателя (или двигателей для многомоторной модели) для будущей модели. Например, выбираем для копирования на кордовой модели самолет АИР-6 под двигатель МК-12В объемом 2,5 $см^3$;

б) практика установила определенную норму нагрузки полетного веса модели на 1 $см^3$ двигателя (двигателей для многомоторных моделей). Эта норма у непилотажных кордовых моделях-копиях и моделях свободного полета составляет в среднем величину 320 $г/см^3$. Следовательно, для нашей модели-копии АИР-6 с двигателем 2,5 $см^3$ полетный вес будет равен 800 *г*, для одномоторных пилотажных кордовых моделей нагрузка веса на объем двигателя в среднем 200 $г/см^3$, для многомоторных — 380 $г/см^3$;

в) практика установила и у кордовых моделей-копий норму нагрузки полетного веса на площадь крыла для многомоторных моделей в среднем 90 $г/дм^2$, для одномоторных моделей, не выполняющих фигуры высшего пилотажа,— 45 $г/дм^2$, для одномоторных моделей, выполняющих фигуры высшего пилотажа,— 45 $г/дм^2$.

Разделив полетный вес нашей модели на выбранную норму нагрузки на крыло, мы получим площадь крыла нашей модели в квадратных дециметрах. Для выбранной нами модели АИР-6 нагрузку на крыло примем 45 $г/дм^2$, а отсюда площадь крыла определится:

$$S = \frac{800\ г}{45\ г/дм^2} = 17{,}8\ дм^2.$$

Для моделей-копий свободного полета нагрузку веса на площадь крыла следует выбирать в среднем 28 $г/дм^2$. Если бы мы стали делать свободнолетающую модель-копию АИР-6, то в этом случае площадь крыла модели должна быть равна:

$$S_1 = \frac{800\ г}{28\ г/дм^2} = 28{,}5\ дм^2;$$

г) теперь нам надо определить, какой же масштаб уменьшения следует взять для нашей модели относительно самолета-оригинала. С этой целью необходимо извлечь квадратный корень из соотношения площади крыла модели и самолета-оригинала. При этом площадь крыла модели надо подставлять под корень в $дм^2$, а площадь крыла самолета — в $м^2$. Полученный результат надо дополнительно разделить на 10. У принятого нами самолета-оригинала АИР-6 площадь крыла составляет 19,8 $м^2$.

Для кордовой модели-копии масштаб определяется так:

$$m = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{17{,}8\ дм^2}{19{,}8\ м^2}} = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{1}{1{,}11}} = \frac{1}{10{,}6}.$$

Размах крыла самолета АИР-6 равен 12,076 *м*, при этом размах крыла модели— $\frac{12{,}076}{10{,}6} = 1140$ *мм*.

Для модели-копии свободного полета АИР-6 масштаб будет равен:

$$m_1 = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{28{,}5}{19{,}8}} = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{1}{0{,}695}} = \frac{1}{8{,}4}.$$

Таким образом, размах крыла составит величину:

$$\frac{12{,}076\ м}{8{,}4} = 1440\ мм.$$

2. ВЫБОР РАЗМЕРОВ МОДЕЛЕЙ-КОПИЙ С ИМПЕЛЛЕРОМ

Если моделист задался целью построить модель-копию самолета с турбореактивным двигателем, как например, модель МиГ-15 или Як-40, то выбор размеров модели в этом случае будет иметь свои особенности. Летающие модели-копии самолетов с турбореактивными двигателями снабжают вентиляторами, размещенными внутри фюзеляжа, так называемыми «импеллерами». Эффективная тяга импеллера меньше, чем воздушного винта, поэтому и полетный вес такой модели должен быть меньше, чем с воздушным винтом. Строят два типа моделей-копий с импеллером: кордовые модели-копии, которые самостоятельно взлетают с земли, и модели-копии свободного полета, взлетающие из рук. Требования в части веса к первой группе моделей, естественно, более строгие.

На рис. 1 показана зависимость полетного веса модели от объема двигателя для обеих групп моделей с импеллерами. Если мы, например, хотим построить модель-копию самолета МиГ-15 под двигатель 2,5 $см^3$, то максимально допустимый полетный вес при этом для модели, стартующей с земли, будет равен 450 *г*, а для модели, стартующей из рук, составит 800 *г*. Нагрузка на крыло для моделей с импеллером должна быть не более 40 $г/дм^2$. Теперь уже известным способом можно определить пло-

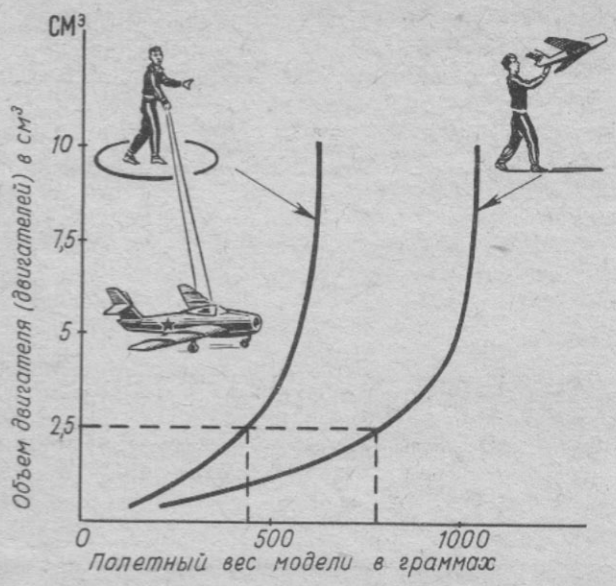


Рис. 1

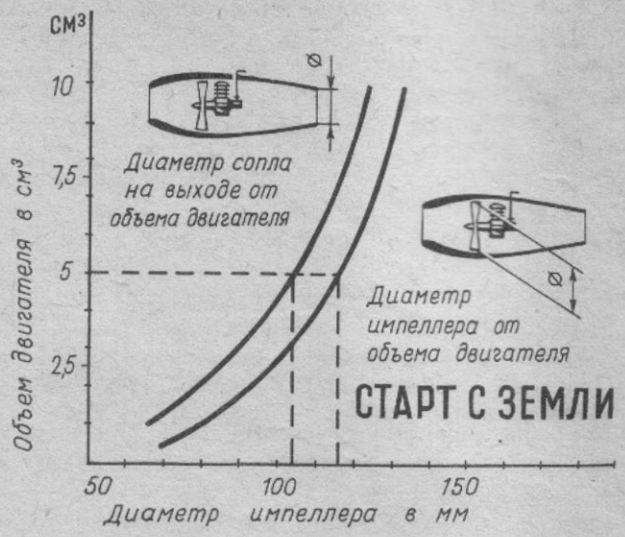


Рис. 2

щадь крыла модели также в двух вариантах:

для модели, стартующей с земли, площадь крыла будет равна:

$$S = \frac{450\ г}{40\ г/дм^2} = 11{,}3\ дм^2;$$

для модели, стартующей из рук,

$$S_1 = \frac{800}{40} = 20\ дм^2.$$

Далее подсчитываем масштаб уменьшения самолета на модели уже известным способом. При этом площадь крыла МиГ-15 принимается равной 20,6 $м^2$.

Для модели, стартующей с земли, масштаб уменьшения самолета на модели будет равен:

$$m = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{11{,}3}{20{,}6}} = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{1}{1{,}82}} = \frac{1}{13.5}.$$

При размахе крыла самолета 10 *м* размах крыла модели составит 750 *мм*.

Для модели, стартующей с руки, масштаб уменьшения самолета на модели определится как:

$$m_1 = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{20}{20{,}6}} = \frac{1}{10}.$$

Размах крыла модели при этом будет равен 1000 *мм*.

Для модели-копии с импеллером бывает очень важно выбрать необходимый диаметр импеллера, а также диаметр отверстия в хвостовой части фюзеляжа, куда направляется струя воздуха от импеллера.

На рис. 2 приведен график, по которому следует определять для моделей, стартующих с земли, диаметр импеллера в *мм* и диаметр отверстия на выходе, в хвостовой части фюзеляжа, в *мм*. Так, например, для модели МиГ-15, рассчитанной под двигатель 2,5 $см^3$, диаметр импеллера составит 100 *мм*, а диаметр отверстия на выходе будет равен 85 *мм*.

На рис. 3 приведен аналогичный график, по которому определяются те же размеры, что и в предыдущем случае, но для моделей, стартующих из рук. Для модели МиГ-15 в этом случае диаметр импеллера составляет 115 *мм*, а диаметр сопла на выходе равен 90 *мм*.

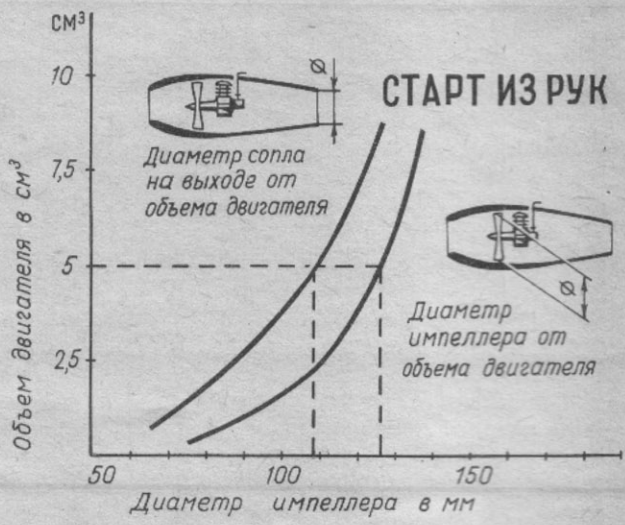


Рис. 3

Для нормальной работы импеллера необходимо, чтобы была подобрана требуемая площадь воздухозаборника, то есть входного отверстия для воздуха, поступающего в импеллер. Подбор этой площади следует осуществлять по правилу.

На 1 $см^3$ объема двигателя необходимо предусмотреть примерно 30 $см^2$ площади воздухозаборника. Для модели МиГ-15 с двигателем 2,5 $см^3$, например, эта площадь будет равна:

$$2{,}5 \cdot 30 = 75\ см^2.$$

Значит, если воздухозаборник мы сделаем круглым, то его диаметр составит величину:

$$\frac{\pi d^2}{4} = 75\ см^2; \quad d = 97\ мм.$$

Может получится, что контур носовой части фюзе-

ляжа модели, по соображениям моделирования, не будет соответствовать этому размеру воздухозаборника. В этом случае надо носовую часть модели выполнять как на самолете, а с боков фюзеляжа и снизу непосредственно за воздухозаборником делать дополнительный вход для воздуха в виде щелей. Суммарная площадь всех воздухозаборников модели должна быть равна расчетной, т. е. 75 *см*². Диаметр ступицы импеллера следует принимать 0,5—0,6 от диаметра импеллера. Число лопастей — 8. Ширина каждой лопасти—20—25 *мм*. Угол установки лопасти у корня около 30°, к концу уменьшается до 15°. Рекомендуется за импеллером делать восьмилопастный спрямляющий аппарат диаметром, равным диаметру импеллера, с лопатками постоянной ширины по 20 *мм*. Этот спрямляющий аппарат должен иметь ступицу примерно 0,5 от его диаметра, на которой укрепляется хвостовой конический обтекатель длиной примерно 2,5 диаметра импеллера. Толщину ступицы импеллера следует брать не меньше чем 12% от полного диаметра импеллера.

3. ВЫБОР ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ РАДИОУПРАВЛЯЕМЫХ МОДЕЛЕЙ-КОПИЙ

Для радиоуправляемых моделей-копий можно рекомендовать в качестве самолетов-прототипов либо самолеты-монопланы с нижним расположением крыла, либо полуторапланы или бипланы. Практика выработала следующие нормы для нагрузок веса на объем двигателя и на площадь крыла по радиоуправляемым моделям-копиям:
для моделей монопланов — нагрузка веса на 1 *см*³ двигателя — 400 *г*/*см*³; нагрузка веса на 1 *дм*² площади крыла—55 *г*/*дм*²; для моделей бипланов или полуторапланов — нагрузка веса на 1 *см*³ двигателя — 350 *г*/*см*³; нагрузка веса на 1 *дм*² площади крыла — 30 *г*/*дм*². Так, например, если мы решили сделать радиоуправляемую модель-копию биплана По-2 под двигатель 2,5 *см*³, то ее полетный вес определится так: $350 \cdot 2{,}5 = 875$ *г*.
Площадь крыла модели при этом будет равна:

$$\frac{875}{30} = 29 \text{ } дм^2.$$

Масштаб модели относительно самолета-прототипа, как и ранее, определим, зная, что суммарная площадь крыла По-2 равна 33,15 *м*².

$$m = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{29}{3{,}15}} = \frac{1}{10}\sqrt{\frac{1}{1{,}14}} = \frac{1}{10{,}7}.$$

Следовательно, размах крыла нашей модели будет равен размаху крыла По-2 (11,42 *м*), поделенному на 10,7:

$$l = \frac{11{,}42}{10{,}7} = 1070 \text{ } мм.$$

При выборе размеров радиоуправляемой модели надо иметь в виду, что полетный вес ее необходимо контролировать полным весом аппаратуры радиоуправления, которая разместится на модели.

Если вес радиоаппаратуры велик и мало остается от полетного веса на конструкцию модели, то надо переходить на более мощный двигатель с большим объемом, например «Комета» — 5 *см*³.

4. ВЫБОР ОСНОВНЫХ РАЗМЕРОВ РЕЗИНОМОТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ-КОПИЙ

Существуют две категории резиномоторных моделей-копий:

— модели, выполняемые по чехословацким правилам, ограничением в которых является только масштаб $\frac{1}{20}$ от самолета-прототипа;

— модели, выполняемые по нормам авиамоделистов США, в которых вводится только одно ограничение — размах крыла модели не более 750 *мм*.

Для резиномоторных моделей-копий наиболее подходящими самолетами-прототипами могут быть либо монопланы, либо бипланы или трипланы. В редких случаях для моделей первой группы можно применить и самолет-прототип с низким расположением крыла.

Для моделей-копий первой группы размеры выбираются исходя из обязательного масштаба $\frac{1}{20}$ от самолета-оригинала. Так например, если мы поставили перед собой задачу выполнить резиномоторную модель-копию самолета АИР-3 (см. стр. 84, 85) по первой группе, то размах крыла модели будет равен $\frac{11 \text{ } м}{20} = 550 \text{ } мм$. Остальные размеры самолета должны быть воспроизведены на модели с точностью до ± 10%. Диаметр воздушного винта следует выбрать 34% от размаха, т. е. в нашем случае $0{,}34 \cdot 550 = 190$ *мм*. Относительный шаг винта рекомендуется принять примерно 1,5.

Практика выработала нагрузку на крыло для моделей-копий монопланов 9 *г*/*дм*², а для моделей-копий бипланов 5 *г*/*дм*². Исходя из этого определим площадь крыла нашей модели АИР-3.

Для этого площадь крыла самолета АИР-3 16,5 *м*² (см. стр. 84, 85) уменьшим в число, равное масштабу уменьшения линейных размеров, возведенному в квадрат, т. е. $20^2 = 400$. Площадь крыла модели АИР-3 будет равна:

$$\frac{16{,}5 \text{ } м^2 \cdot 100}{400} = 4{,}13 \text{ } дм^2.$$

Отсюда определим полетный вес модели, задавшись нагрузкой на крыло 9 *г*/*дм*²: $4{,}13 \cdot 9 = 38$ *г*.

Сечение резиномотора определим по средней нагрузке веса модели, приходящейся на 1 *мм*² резиномотора для первой группы резиномоторных моделей-копий — 2,5 *г*/*мм*². Для нашего примера резиномотор должен иметь сечение:

$$\frac{38 \text{ } г}{2{,}5 \text{ } г/мм^2} = 15 \text{ } мм^2.$$

Это значит, что резиномотор должен иметь либо 15 нитей сечением 1×1 *мм*, либо 4 ленты сечением 1×4 *мм*.

Для второй группы резиномоторных моделей-копий основное ограничение — размах крыла не более 750 *мм*. Предположим, мы задались целью сделать резиномоторную модель-копию самолета Як-12А по второй группе. Зададимся размахом крыла модели 750 *мм*. Тогда масштаб модели относительно самолета Як-12А (см. стр. 68, 69) будет:

$$m = \frac{0{,}75}{12{,}6} = \frac{1}{16{,}8}.$$

В этом масштабе и надо представлять остальные размеры модели сравнительно с самолетом.

Для резиномоторных моделей-копий во второй группе полетный вес модели определяется по нагрузке на крыло, которую можно занормировать в среднем для моделей монопланов 10 *г/дм²*, для моделей бипланов — 7 *г/дм²*.

Исходя из этого определим площадь крыла нашей модели-копии Як-12А.

Для этого площадь крыла самолета Як-12А — 22,66 *м²* (см. стр. 68, 69) уменьшим в число, равное масштабу уменьшения линейных размеров, возведенному в квадрат, т. е. $16{,}8^2 = 282$; площадь крыла модели Як-12А будет равна:

$$\frac{22{,}66\ м^2 \cdot 100}{282} = 8\ дм^2.$$

Отсюда определим полетный вес модели, задавшись нагрузкой на крыло 10 *г/дм²*. $8 \cdot 10 = 80$ *г*.

Сечение резиномотора определим по средней величине нагрузки веса модели, приходящейся на 1 *мм²* резиномотора для второй группы резиномоторных моделей-копий — 5 *г/мм²*. Для нашего примера резиномотор должен иметь сечение:

$$\frac{80}{5} = 16\ мм^2.$$

Это значит, что резиномотор должен иметь либо 16 нитей сечением 1×1 *мм*, либо 4 ленты сечением 1×4 *мм*.

5. КАК ВЫБРАТЬ МАСШТАБ ЧЕРТЕЖА МОДЕЛИ?

Перед тем как начать постройку нашей модели-копии, надо вычертить в натуральную величину основные ее детали, пользуясь чертежом самолета-прототипа. Для этого надо вычислить, какой масштаб надо будет применять при перечерчивании чертежа самолета на чертеж нашей модели. С этой целью надо определить масштаб, в котором выполнен чертеж самолета относительно натуры. Для этого надо снять с чертежа самолета размах его крыла (или полуразмах, увеличив его вдвое) в *мм*. Затем, пользуясь описанием самолета, найти размах крыла его в *м* и перевести в *мм*. Разделив размах крыла самолета в *мм* на размах крыла, снятый с чертежа, мы найдем, во сколько раз самолет уменьшен на чертеже. Например, для самолета По-2 размах крыла, снятый с чертежа (см. стр. 106), составит величину 284 *мм*. У самолета По-2 размах крыла равен (см. стр. 80, 81) 11420 *мм*. Значит, масштаб уменьшения самолета По-2 на чертеже будет:

$$n = \frac{11420}{284} = 40 \text{ раз}.$$

Ранее мы определили, в каком масштабе относительно самолета будет наша модель. Для модели-копии По-2, например, этот масштаб равен:

$$m = \frac{1}{10{,}7}.$$

Для того чтобы определить, во сколько раз надо увеличить размеры чертежа самолета, перечертив их на чертеж модели-копии в натуральную величину, следует масштаб умножить на масштаб:

$$M = n \cdot m = 40\,\frac{1}{10{,}7} = 3{,}73 \text{ раза}.$$

Таким образом, при вычерчивании модели-копии По-2 все размеры, взятые с чертежа самолета (см. стр. 106, 107), надо увеличивать в 3,73 раза.

6. УБИРАЮЩИЕСЯ ШАССИ

На многих самолетах, как современных, так и периода Великой Отечественной войны, применялись убирающиеся в полете шасси. Использование убирающихся шасси на летающих моделях-копиях дает возможность существенно повысить количество зачетных очков на соревнованиях. Ниже мы приводим несколько сравнительно простых механизмов уборки шасси, приспособленных в основном для кордовых моделей-копий.

Убирающееся шасси кордовой модели самолета с поршневым двигателем английского моделиста З. Войда работает от короткого резиномотора, размещенного в носке фюзеляжа, непосредственно за двигателем. Для того чтобы убрать шасси, надо потянуть третью корду *К*, при этом правый конец храповика *А* отходит книзу и диск *В* поворачивается под влиянием скрученного резиномотора. При этом деталь *С*, соединенная с диском *В*, поднимается кверху и своим нижним концом поднимает две детали *Д*, в которых размещен палец, проходящий по шлицам в этих деталях *Д*. Детали *Д*, укрепленные осями *О* к шпангоуту, поворачиваясь, тянут за собой тяги *Е*, которые и убирают стойки шасси в крыло. Когда необходимо бывает выпустить шасси, следует опять потянуть третью корду *К*, храповичок *А* сработает, и все повторится, только в обратном порядке (рис. 4, 5).

Убирающееся шасси кордовой модели самолета с поршневым двигателем японского моделиста работает под влиянием действия центробежной силы, которой подвержена модель при полете на корде (рис. 6).

Когда скорость полета кордовой модели установилась, то качалка *1*, от которой происходит уп-

равление рулем высоты, перемещается относительно корпуса модели. Происходит это под влиянием центробежной силы, действующей на корпус модели, и в связи с тем, что ось вращения качалки скользит по шлице в пластине, наглухо укрепленной к корпусу модели. Когда качалка *1* переместилась относительно продольной оси модели в сторону — внутрь круга, малая качалка *2*, укрепленная шарнирно к качалке *1*, поворачивается и одновременно с этим, поскольку она соединена рычагом *6* с качалкой *3*, поворачивает почти на 90° эту качалку *3*. Качалка *3* своими двумя концами соединена с пружинами *4* и *5* и с тягами *7* и *8*. Поворот качалки *3* на 90° натягивает упомянутые пружины и заставляет убираться стойки шасси под влиянием перемещений тяг *7* и *8*. Как только скорость модели при полете ее на корде уменьшилась, центробежная сила, действующая на корпус модели, также уменьшилась, и качалка *1* переместилась во внешнюю сторону круга. При этом пружины *4* и *5* стремятся вернуть качалку *3* в первоначальное положение, в связи с чем шасси выпускаются на посадку.

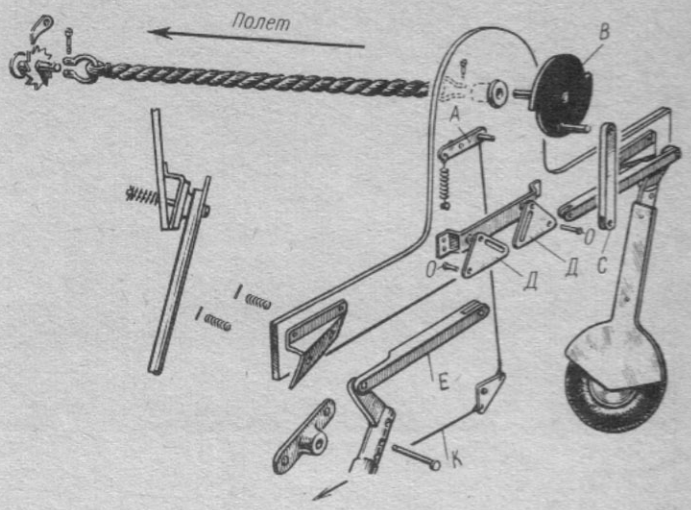


Рис. 4

Убирающееся трехколесное шасси на модели тяжелого многомоторного транспортного самолета Ил-18 работает от натяжения моделистом третьей корды. Производится это следующим образом: когда надо убрать шасси, моделист с силой тянет левой рукой за третью корду, устанавливая кольцо, которым заканчивается третья корда, на соответствующий штифт на ручке управления (рис. 7). При этом одновременно от носовой тележки шасси и от основных тележек шасси натягиваются тросы — «на уборку». Эти тросы, преодолевая натяжение пружин *а*, заставляют поворачиваться диск *в* и полудиски *г*. Перед этим происходит уборка вперед стоек носовой тележки шасси, связанной с диском *в*, и уборка вперед стоек основных тележек шасси, связанных с полудисками *г*. Когда надо осуществить выпуск шасси, кольцо третьей корды снимается со штифта на рукоятке и пружины *а* возвращают шасси в посадочное положение. Шасси это было всесторонне проверено на модели-копии Ил-18 Московского авиамодельного клуба, которая неоднократно занимала призовые места на всесоюзных и международных соревнованиях.

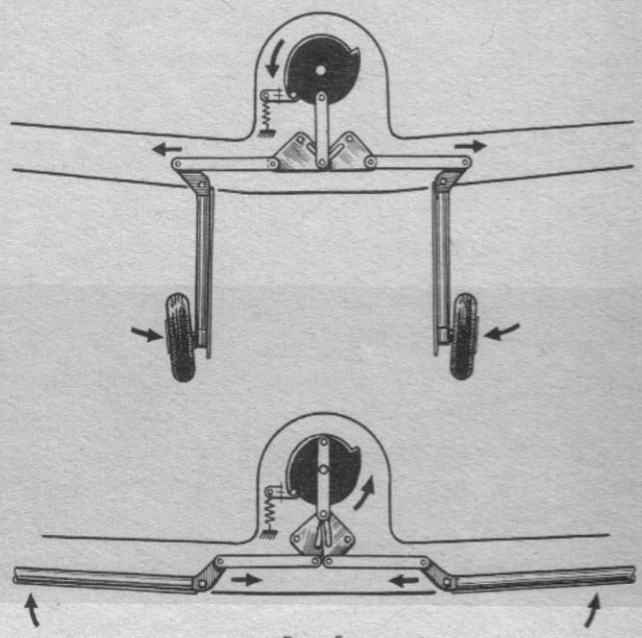


Рис. 5

Закрытие створок шасси после их уборки очень просто осуществляют американские моделисты. Для этого они укрепляют к оси створки дополнительный штифт, за который задевает колесо шасси при уборке, и тем самым створка закрывается (рис. 8).

На модели-копии свободного полета самолета АНТ-25, выполненной и успешно облетанной московским авиамоделистом Л. Ланиным, была использована оригинальная система уборки шасси от таймера. Модель имела размах крыла 1920 *мм*, полетный вес 1250 *г*, и на ней был установлен двигатель 2,5 *см*³. На рис. 9 показана схема действия этого шасси, доработанная путем установки дополнительного второго таймера, обеспечивающего выпуск шасси перед посадкой.

Нервюра *1*, вырезанная из дюралюминия 0,8 *мм*, служит основанием шасси. На небольшом выступе в носке этой нервюры и на двух пластинках дюралюминия, приклепанных к соседним нервюрам, на общей оси укреплена стойка шасси *2*, состоящая из трех стержней. К верхнему концу этой стойки укреплена спиральная пружина *3*, которая убирает

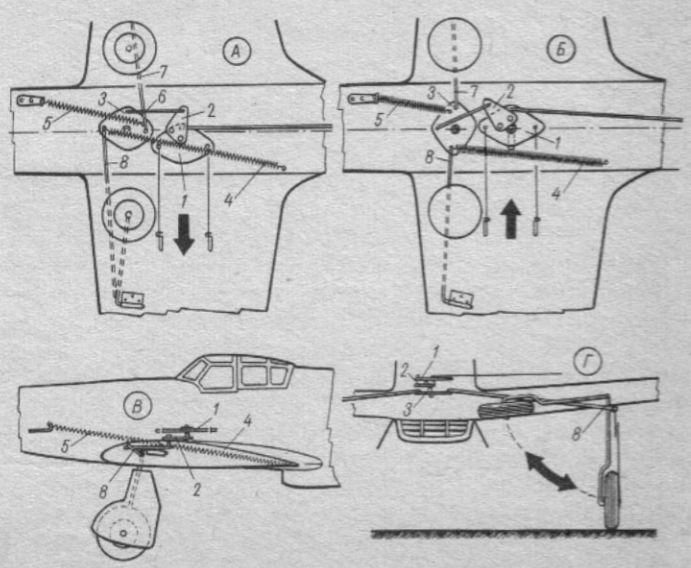


Рис. 6

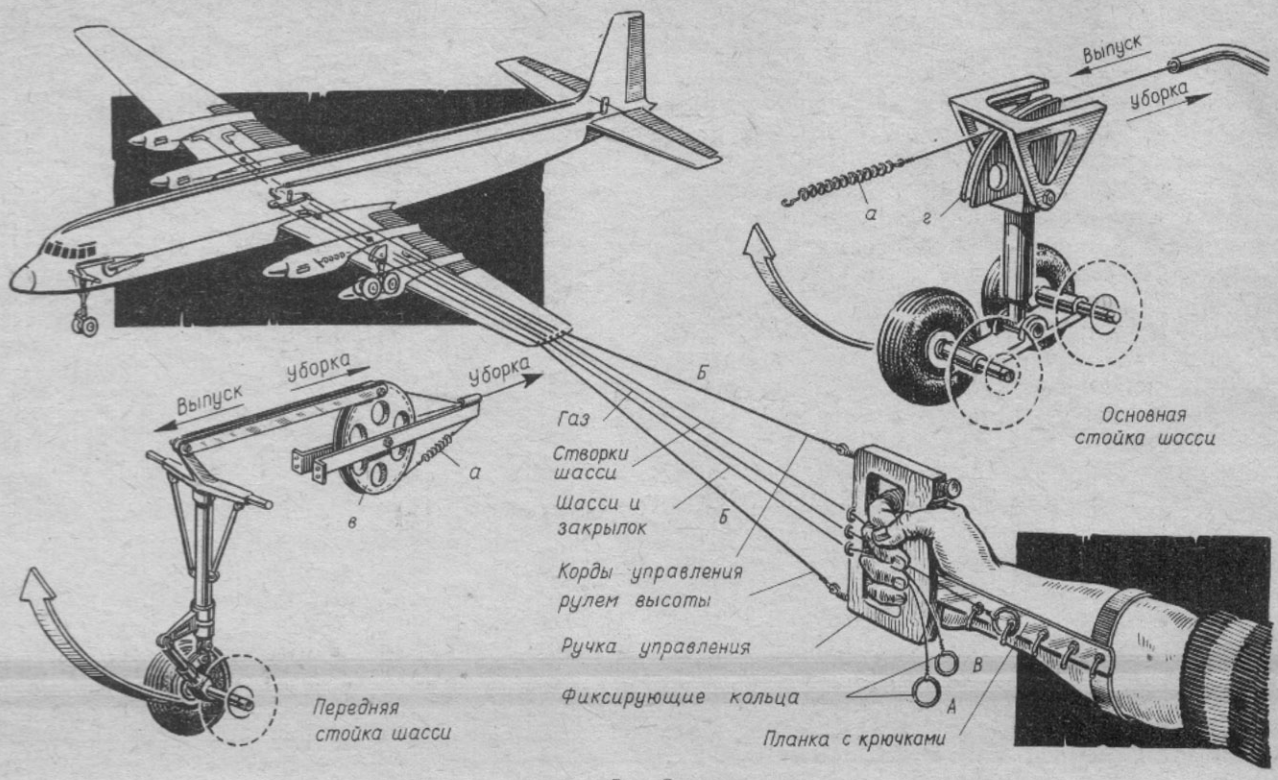


Рис. 7

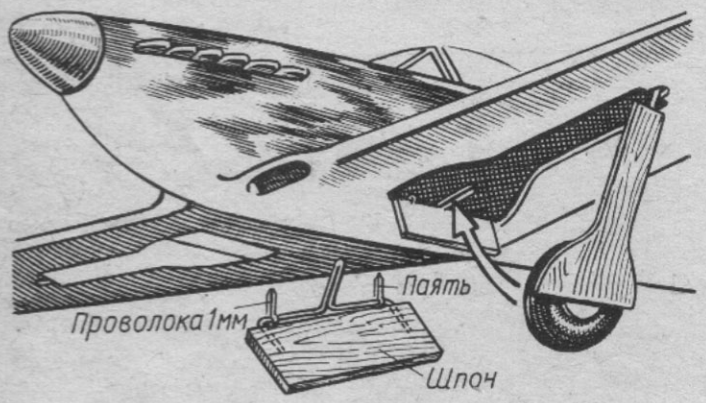


Рис. 8

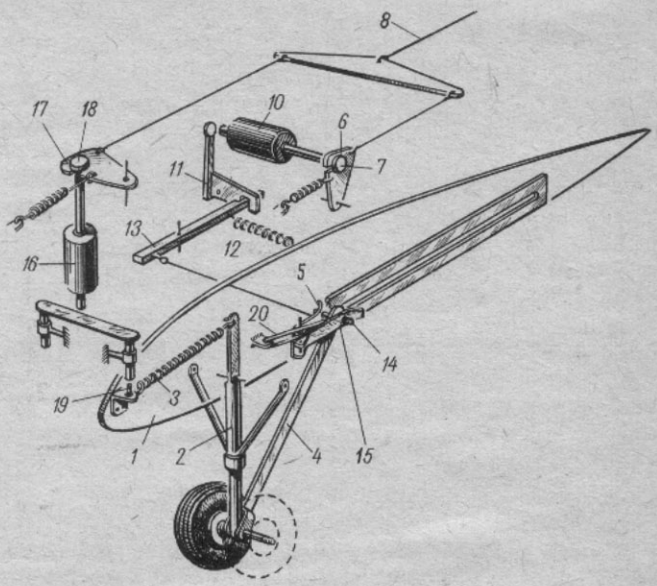


Рис. 9

шасси в крыло. Во взлетном и посадочном положении шасси удерживается задним подкосом *4*. При взлетном положении шасси запирается замком *5*. Уборка шасси после взлета осуществлялась пневматическим таймером *10* через заданное время после старта. Выпуск шасси осуществляется также через некоторое заданное время, примерно через 120 сек. после уборки, посредством второго пневматического таймера *16*. Пневматические таймеры всегда могут быть заменены на обычные таймеры с часовым механизмом.

В момент старта модель удерживается за нитку *8*, прикрепленную к хвосту модели. Нитка пропущена вдоль фюзеляжа и соединена со щеколдами *6* и *17*. При натяжении нитки в момент старта обе щеколды оттягиваются назад и освобождают упоры таймеров *7* и *18*, расположенные каждый на соответствующем подвижном штоке пневматических таймеров *10* и *16*. Упор *7* таймера *10*, двигаясь вместе со штоком таймера, встречает на своем пути плечо сапожка *11*, преодолевает натяжение пружины *12* и отводит его в сторону, освобождая при этом рычаг *13*. Рычаг под действием пружинки *12* поворачивается и натягивает проволочки, идущие к внутреннему лепестку замка *5*. Этот лепесток, вращаясь на оси, концом проходит через нервюру и отгибает второй, внешний, лепесток замка *15*. Раскрываясь, лепестки соскальзывают со шпонки *14* заднего подкоса *4*, и он под действием пружины *3* скользит по направляющей. Шасси убрано.

Когда же срабатывает таймер *16*, то он нижним концом своего штока смещает книзу проволочный крючок *19*, которым укреплена пружинка *3* к лонжерону крыла. При этом резиновая нить *20*, укрепленная одним своим концом к верхней точке заднего подкоса шасси *4*, а другим концом к переднему лонжерону крыла, потянет шасси «на выпуск». Этому движению шасси будет оказывать дополнительную помощь вес тележки шасси. Резинка *20*, дотянув задний подкос шасси *4* до крайнего переднего положения, фиксирует шпонку *14* в верхней небольшой прорези, которой оканчивается впереди продольная щель в нервюре. Шасси, зафиксированное в этом посадочном положении, обеспечивает нормальную посадку модели.

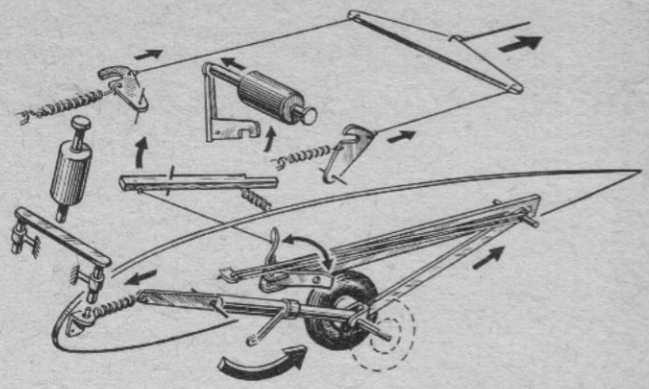


Рис. 10

7. ПРОСТЕЙШИЕ АВТОПИЛОТЫ

У моделей-копий свободного полета с поршневыми двигателями для обеспечения лучшей устойчивости в полете нередко применяют простейшие маятниковые автопилотные устройства, чаще всего действующие на руль направления. Дело в том, что по соображениям копийности на модели нельзя применять большое поперечное V крыла, необходимое для обеспечения боковой устойчивости, так как на самолетах-прототипах угол поперечного V крыла, как правило, невелик. Для того чтобы компенсировать недостаток боковой устойчивости из-за малого поперечного V, применяют простейшие маятниковые автоматы, отклоняющие руль направления в том случае, когда у модели возникает крен. На рис. 11 показан один из таких автоматов, примененный шведским авиамоделистом на модели-копии низкоплана, с размахом крыла 100 *мм* и с двигателем 1 *см*^{3}. Как только модель накренилась, проволочный рычажок *B* с грузиком на конце отклонится вбок — в сторону крена. При этом он, отклонившись, нажмет проволочный рычажок *a*, что вызовет поворот руля направления в сторону, обратную крену. Под влиянием этого отклонения руля направления у модели возникнет скольжение на опущенное крыло и модель восстановит свое положение.

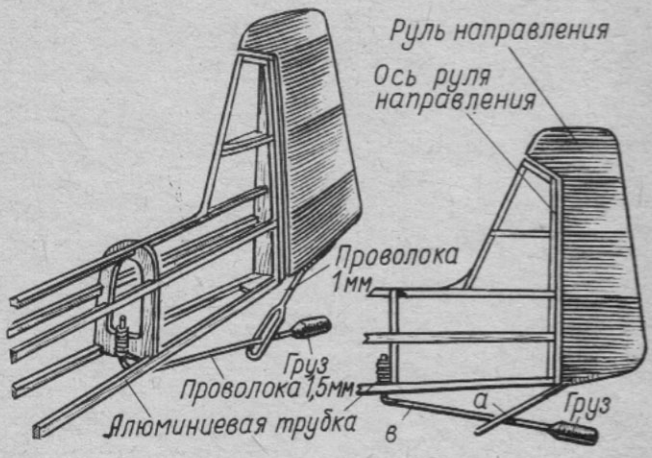


Рис. 11

На рис. 12 показано другое устройство аналогичного автомата — на модели-копии биплана, построенной и испытанной английскими моделистами. Грузик *A*, подвешенный на проволочном стерженьке *E*, может свободно качаться вокруг точки *O*. В частности, если модель накренится, то грузик *A*, отклонившись, повернет за собой проволочный рычажок *B*, который вращается в трубочке *C*, прикрепленной к шпангоуту. Рычажок *B*, повернувшись, потянет за собой тягу *Д*, идущую к рулю направления.

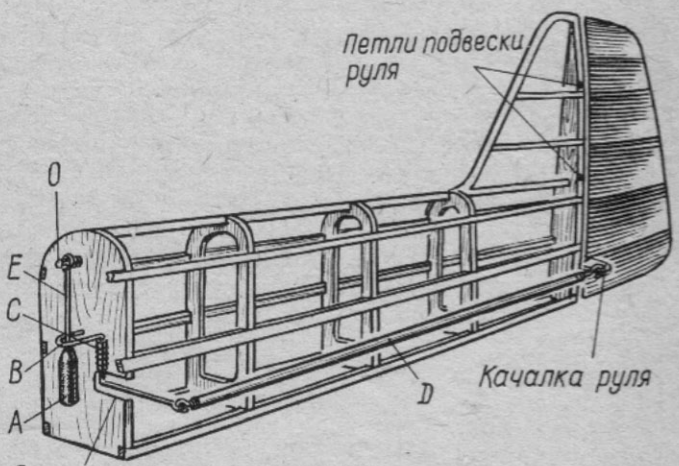


Рис. 12

Таким образом, руль направления отклонится в сторону, обратную крену. Под влиянием этого отклонения руля направления у модели возникнет скольжение на опущенное крыло и модель восстановит свое положение.

Иногда оказывается необходимым улучшить продольную устойчивость модели. Чаще всего это бывает в случае, если крыло или коробка крыльев для биплана из соображений копийности должна располагаться в передней части фюзеляжа и модель, имея заднюю центровку, делается склонной к продольным раскачиваниям. Кроме того, случается, что малое горизонтальное оперение, опять же выбранное из соображений копийности, не обеспечивает модели-копии свободного полета достаточную продольную устойчивость. Английский авиамоделист Мак-Дону с успехом применял для устранения продольного раскачивания своей копии биплана «Сопвич» простейший маятниковый автомат (рис. 13). Работает этот автомат следующим образом. Если модель подняла нос,

стремясь увеличить угол тангажа, грузик маятникового автомата отклоняется назад, тянет вперед тягу, которая отклоняет руль высоты задней кромкой книзу. При этом поток набегающего воздуха давит

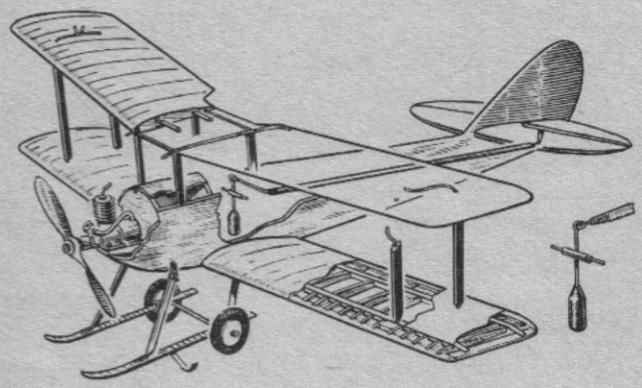


Рис. 13

на руль высоты, отклоненный книзу, и модель возвращается в исходное положение.

На рис. 14 показана схема оригинального маятникового автомата, опробованного на модели-копии свободного полета английским моделистом А. Ствапеджем. Этот автомат с одним маятником при продольных колебаниях модели отклоняет руль высоты посредством тяги. Отклонение руля высоты устранит продольные колебания модели. Если одновременно при этом возникает и крен, то этот же маятник отклоняется еще и вбок. При этом он вызывает отклонение руля направления, воздействуя на него через качалку и нити. Отклонившийся руль направления восстановит нормальное положение модели.



Рис. 14

8. СБРАСЫВАНИЕ БОМБ

Американские авиамоделисты часто применяют на своих моделях-копиях с резиномотором специальные устройства, обеспечивающие безотказный сброс бомб после того, как модель набрала некоторую высоту полета (рис. 15). Работа этого бомбосбрасывателя происходит следующим образом: задний крючок резиномотора укреплен на пружине так, что резиномотор заведен полностью, а крючок, поворачиваясь вокруг этой пружины, наклоняется вперед. На крючке укреплена нить, которая другим своим концом привязана к проволочному стерженьку, входящему в проволочные ушки, расположенные на фюзеляже. Когда резиномотор заведен полностью, то наклоненный вперед крючок создает провис нити. После того как модель начала полет, резиномотор, постепенно раскручиваясь, несколько ослабевает. Соответственно уменьшается и осевое усилие, действующее от него на крючок. При этом крючок поворачивается своим верхним концом назад, тянет за нить, она вытаскивает стерженек из ушек, и бомба падает вниз.

По примеру этого устройства могут быть выполнены и другие простейшие автоматы, обеспечивающие сброс бомб у резиномоторной модели-копии. Иногда бывает, особенно у многомоторных самолетов, что бомбы у самолета-прототипа размещаются в бомболюке, который закрывается створками. В этом случае простейший автомат у резиномоторной модели должен быть таким, чтобы перед сбросом бомб створки люка открывались. Это может быть обеспечено путем подбора соответствующих звеньев механизма открытия люков, сброса бомб и

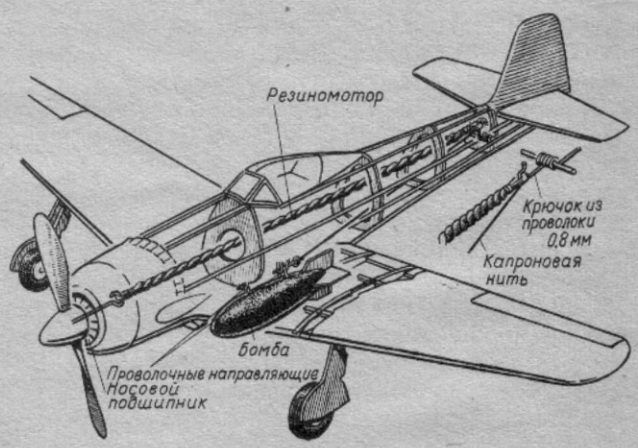


Рис. 15

закрытия люков, выполненных из тонкой проволоки 0,8 *мм*. Следует иметь в виду, что за сброс бомб у резиномоторных моделей-копий набавляется большое число очков.

9. ПРОГРАММНОЕ УПРАВЛЕНИЕ

Для получения большего количества очков модели-копии свободного полета на соревнованиях могут выполнять разнообразные фигуры высшего пилотажа, за что им присуждаются соответствующие очки. Это положение относится к моделям-копиям свободного полета в равной мере как с резиномоторами, так и с поршневыми двигателями. Выполнение фигур высшего пилотажа для модели-

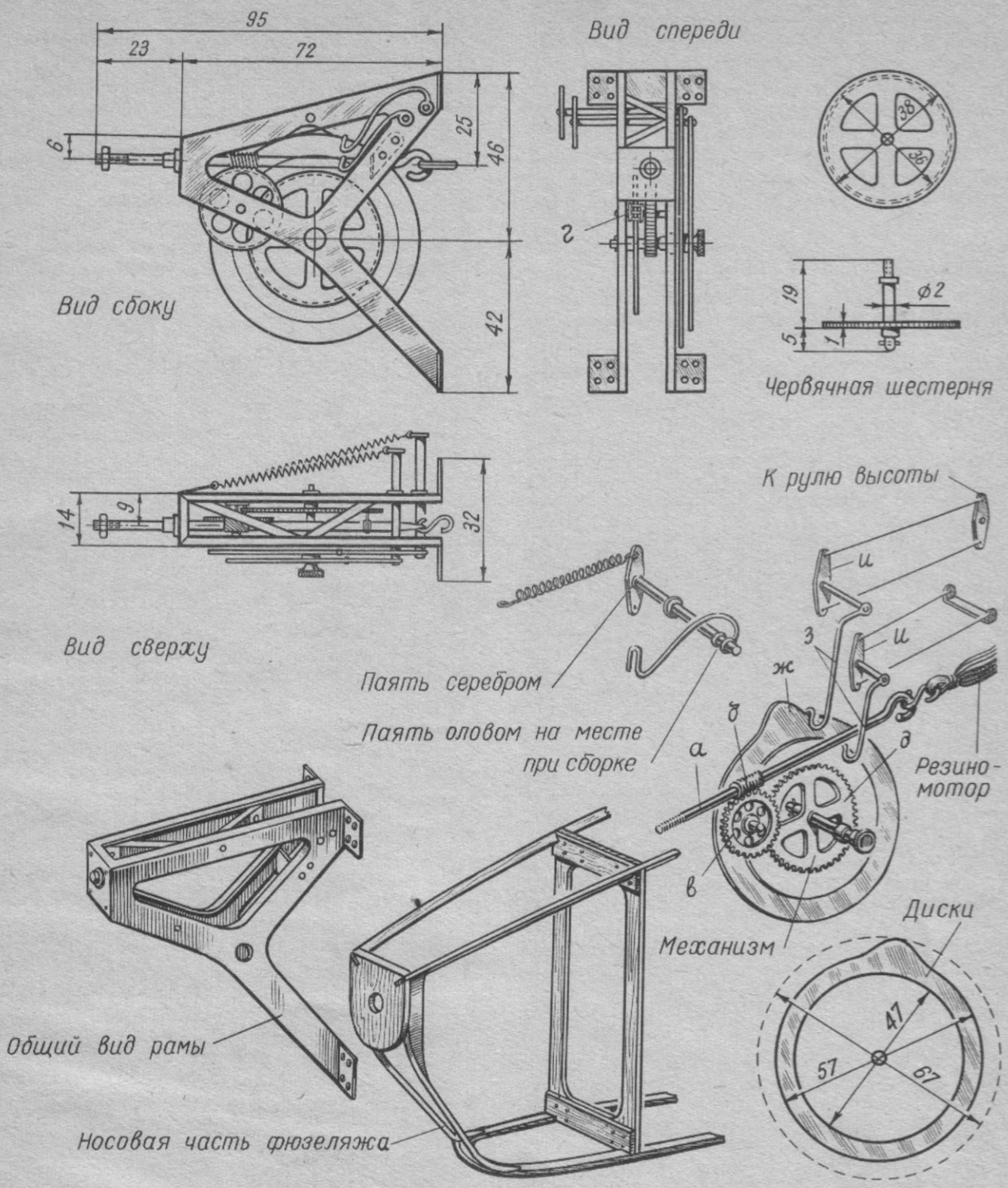


Рис. 16

копии свободного полета возможно только с применением специального программного устройства. В связи с этим интересно познакомиться со сравнительно простым программным устройством, хорошо проверенным на резиномоторной модели московского авиамоделиста мастера спорта О. Гаевского. Это программное устройство обеспечивало одновременную перекладку руля высоты и руля направления во время моторного полета модели, и таким образом модель неоднократно выполняла «горку» и «змейку».

Устройство работает (рис. 16) от вала винта *а*, вращаемого резиномотором через червячную передачу *б*, зубчатое колесо *в*, соединенное с червяком. На валу зубчатки *в* находится малое колесо редуктора *г*, соединенное с большим колесом редуктора

д. С колесом *д* общим валом соединены программные диски *ж*. К каждому из этих дисков прижимается пружинкой проволочный крючок *з*.

Таким образом, при вращении дисков *ж* каждый крючок *з* точно следует за контуром диска. При этом качалка *и*, сидящая на валу крючка, будет совершать те отклонения, которые будут соответствовать заданному контуру программного диска *ж*. От качалки *и* посредством тяг или нитей передается отклонение на руль высоты и на руль направления. Оба эти руля должны иметь аэродинамическую компенсацию примерно 20% от полной площади каждого руля. Представляется возможным задать еще один или два программных диска, которые могли бы выполнять дополнительные команды, например, сброс бомб или парашютиста, уборку и выпуск шасси. Эта система автоматического управления была хорошо опробована на резиномоторной модели еще в 1935 году. Однако на этом же принципе можно применить программное устройство и на модели-копии свободного полета с поршневым двигателем. Только в этом случае вращать программные диски надо будет от специального электромотора, включаемого «таймером».

10. ВИНТОМОТОРНАЯ ГРУППА РЕЗИНОМОТОРНЫХ МОДЕЛЕЙ-КОПИЙ

Воздушный винт резиномоторной модели-копии, как известно, по своим относительным размерам не соответствует воздушному винту самолета-прототипа. Для резиномоторных копий, выполняемых в масштабе $^1/_{20}$ натуральной величины, диаметр винта следует брать 38% от размаха крыла. Для резиномоторных моделей-копий, имеющих размах крыла в пределах 750 *мм*, диаметр винта должен составить в среднем 38% размаха. Для всех типов резиномоторных моделей-копий форму лопастей винтов надо выбирать широкую (наибольшая относительная ширина в среднем 14% от диаметра) и с относительным шагом в среднем 1,4 от диаметра. Естественно, что такой громоздкий по размерам винт после остановки резиномотора будет создавать значительное лобовое сопротивление. Складывать лопасти винта на модели-копии не положено, так как этого нет на самолете-прототипе. Значит, остается один способ улучшить планирующие свойства резиномоторной модели-копии: переводить воздушный винт на свободное вращение, так называемый «свободный ход». Существует большое количество разнообразных систем свободного хода для винтов резиномоторной модели. На рис. 17, 18, 19 показаны четырнадцать разных систем свободного хода. Из них надо выбрать себе подходящую, исходя из наличия имеющихся материалов. На ступицу винта целесообразно надеть обтекатель-кок, который закрывал бы и механизм свободного хода.

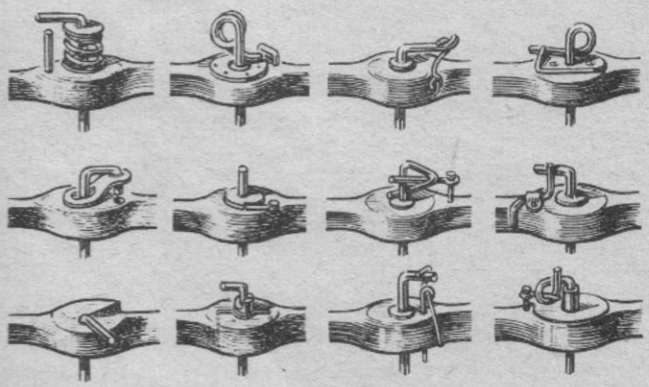


Рис. 17

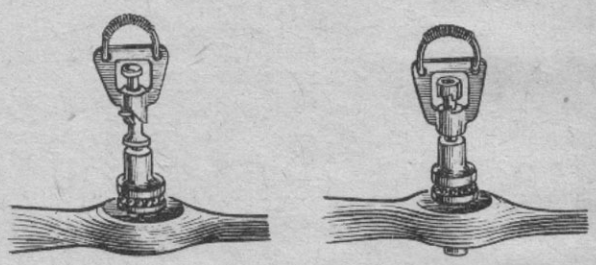


Рис. 18

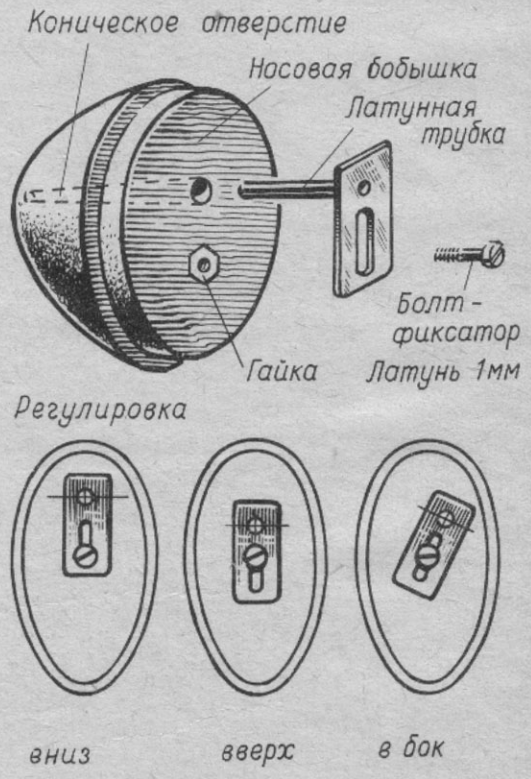


Рис. 19

При регулировке резиномоторных моделей-копий бывает очень важно подобрать соответствующий угол наклона оси тяги винта книзу и вбок. В связи с этим американские авиамоделисты с успехом применяют простую конструкцию носовой бобышки, которая позволяет регулировать угол наклона оси тяги винта (рис. 19). В бобышке просверлено коническое отверстие в носке диаметром 2 *мм*, а в тыльной части — диаметром 6 *мм*. В центре тыльной части бобышки врезана и поставлена на клею гайка 2,5 *мм*. Далее предварительно заготавливается медная пластинка толщиной 1 *мм* и к ней

в торец под 90° припаивается медная трубочка внутренним диаметром 1,5 *мм*. Перед тем как осуществить эту пайку, следует просверлить отверстие в пластинке под трубочку. В дальнейшем в трубочку будет вставляться вал воздушного винта модели, он там должен вращаться свободно. Длина трубочки подбирается такой, чтобы ее передний конец, после того как эта трубочка войдет в отверстие, подходил к самому носку бобышки. В пластинке, кроме того, надо прорезать вертикальную щель шириной 2,5 *мм*, куда должен входить болтик диаметром 2,5 *мм*, который ввинчивается в гайку. Такая система бобышки позволяет путем перекашивания трубочки задавать любой требуемый наклон оси воздушного винта. При этом угол наклона оси тяги воздушного винта четко фиксируется поджатием болтика.

В некоторых случаях полетный вес резиномоторной модели-копии с размахом крыла до 750 *мм* превосходит 100 *г*. При этом резиномотор для такой модели получается чрезмерно толстым (8 лент сечением 1×4 *мм* или более). Чтобы сделать продолжительным полет этой утяжеленной модели-копии, следует резиномотор разделить на две половины и соединить их шестеренчатым демультипликатором.

Английский авиамоделист Л. Спиттль на своей резиномоторной модели-копии биплана SE-5 периода первой мировой войны, имевшей размах 675 *мм* и полетный вес 169 *г*, с успехом применил шестеренчатый демультипликатор. На рис. 20 показан этот демультипликатор, состоящий из трех шестеренок. Две из них сидят на валах резиномоторов, в каждом из которых по 6 резиновых лент 1×6 *мм*. Шестерни эти имеют по 16 зубьев каждая. Между ними размещена третья шестерня, которая вращает воздушный винт, у нее 8 зубьев. Носовая бобышка модели выполнена под лобовой радиатор мотора водяного охлаждения. В случае применения

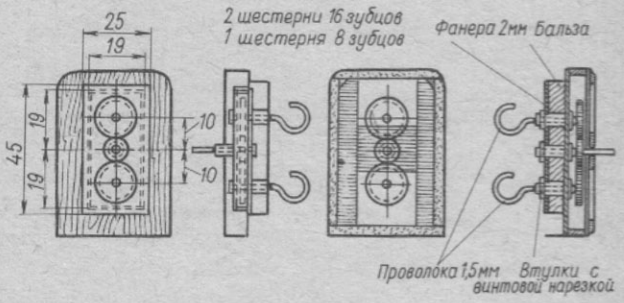


Рис. 20

демультипликатора на резиномоторной модели-копии не все из свободных ходов, приведенных на рис. 17, 18, подойдут для использования. Не подойдут те из механизмов, действие которых связано с перемещением вала винта вперед относительно ступицы винта. Это надо будет иметь в виду при проектировании модели-копии с резиномотором, у которой применен демультипликатор.

11. ДВУХМОТОРНЫЕ МОДЕЛИ-КОПИИ С РЕЗИНОМОТОРОМ

В практике авиамодельного спорта у нас и за рубежом нередко проводятся соревнования авиамоделистов по резиномоторным моделям-копиям без ограничений веса и размеров. Так как наличие у модели двух моторов может дать существенную прибавку зачетных очков на таких соревнованиях, то представляет интерес познакомиться с тем, как были сделаны построенные и летавшие ранее двухмоторные модели-копии с резиномотором.

Московский авиамоделист В. Иващенко разработал и успешно испытал на двухмоторной модели «Чанг» систему передачи крутящего момента от резиномотора, упрятанного в толще крыла, на винты, размещенные на крыле. Модель «Чанг» имела размах крыла 1500 *мм* и полетный вес 384 *г*. Передача крутящего момента осуществлялась посредством шарниров Гука (рис. 21). Резиномотор, работавший на каждый винт, тянулся от самого конца консольной части крыла до противоположного конца центроплана, где находился его воздушный винт. По такой же схеме была выполнена передача от резиномоторов на винты и у двухмоторной летающей лодки рыбинского моделиста А. Колесова. Только на этой модели в конце крыльев располагались еще дополнительно шестеренки, объединявшие работу двух жгутов резины. Модель А. Колесова хорошо взлетала с воды и пролетала дистанцию около 300 *м* (рис. 22).

Английский авиамоделист Р. Моор построил двухмоторную модель-копию с передачей крутящего момента от одного длинного и двух коротких резиномоторов в фюзеляже к винтам на крыле. Размах крыла этой модели составлял 1400 *мм*, полетный вес ее был 750 *г*, из них вес системы передачи от резиномотора на винты составлял 115 *г*, а вес трех резиномоторов составлял 170 *г*. Как видно по рис. 23, три резиномотора длиной каждый 750 *мм* и сечением примерно по 20 лент 1×4 *мм* каждый вращали верхнюю носовую шестерню, которая передавала вращение на две малые верхние шестерни. Резиномоторы, идущие к малым шестерням, не показаны. Эти малые шестерни, вращаясь в разные стороны, приводили в работу воздушные винты, вращавшиеся соответственно также в разные стороны. Модель, свободно стартуя с земли, совершала полеты продолжительностью 45—60 сек. На рис. 24 показана система двухвинтовой резиномоторной модели по идее английского авиамоделиста Е. Митона.

Система эта, видимо, будет работать, однако она обладает и некоторым недостатком, заключающимся в том, что реактивный момент от винтов не может быть автоматически уравновешен. Его придется уравновешивать отклонением руля направления или элеронов.

Приводя здесь краткие описания резиномоторных моделей 30-х и 40-х годов с двумя винтами, полетный вес которых иногда превосходил даже 500 *г*, мы не можем рекомендовать читателю воспроизводить эти модели полностью. Современное направление развития авиамоделизма в основном идет по

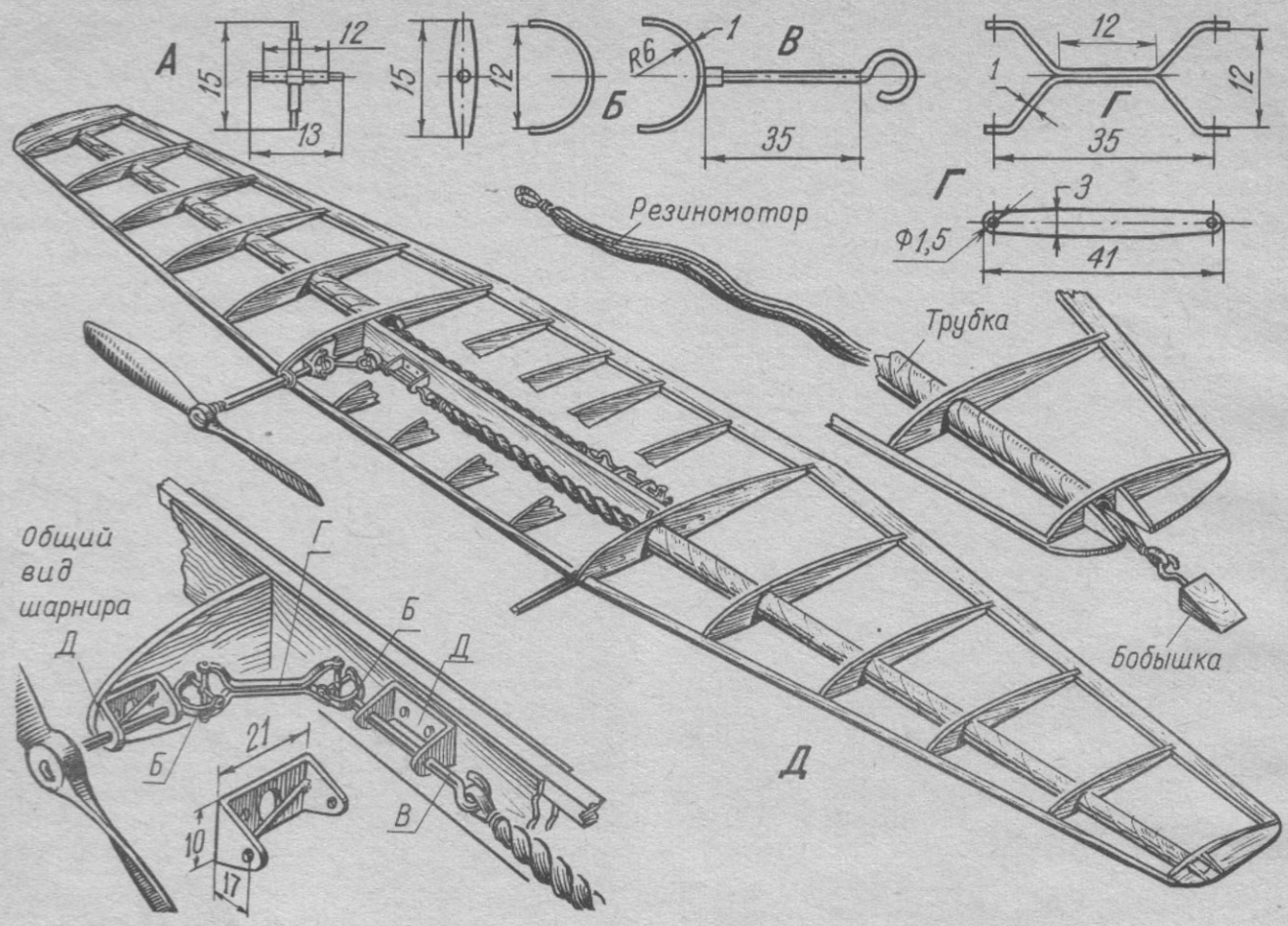

А
15
12
13
Б
15
12
R6
1
В
35
12
1
Г
35
12
Г
3
Ф1,5
41
Резиномотор
Трубка
Бобышка
Общий вид шарнира
Г
Б
Д
Д
Б
21
10
17
В
Д

Рис. 21

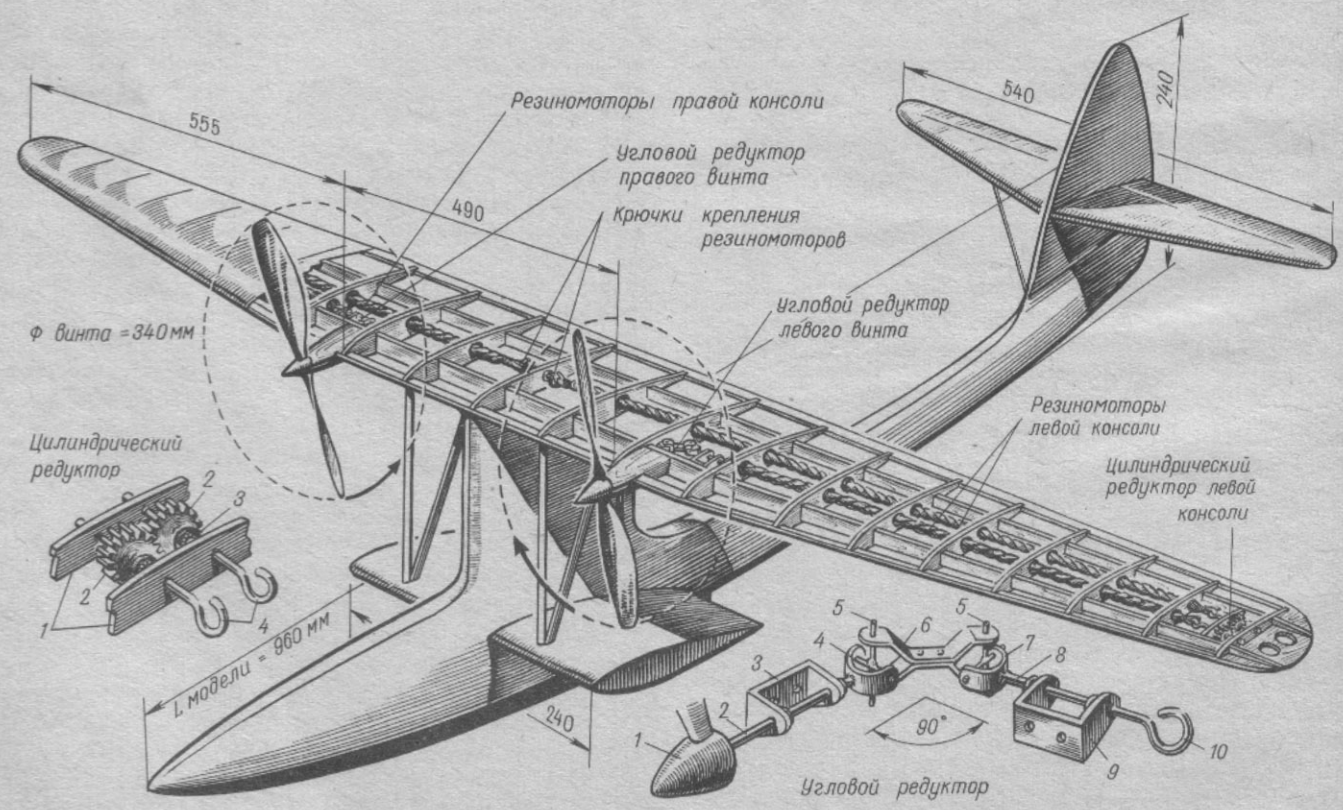

555
490
Резиномоторы правой консоли
Угловой редуктор правого винта
Крючки крепления резиномоторов
Угловой редуктор левого винта
540
240
Ф винта =340мм
Цилиндрический редуктор
Резиномоторы левой консоли
Цилиндрический редуктор левой консоли
L модели = 960 мм
240
90°
Угловой редуктор

Рис. 22

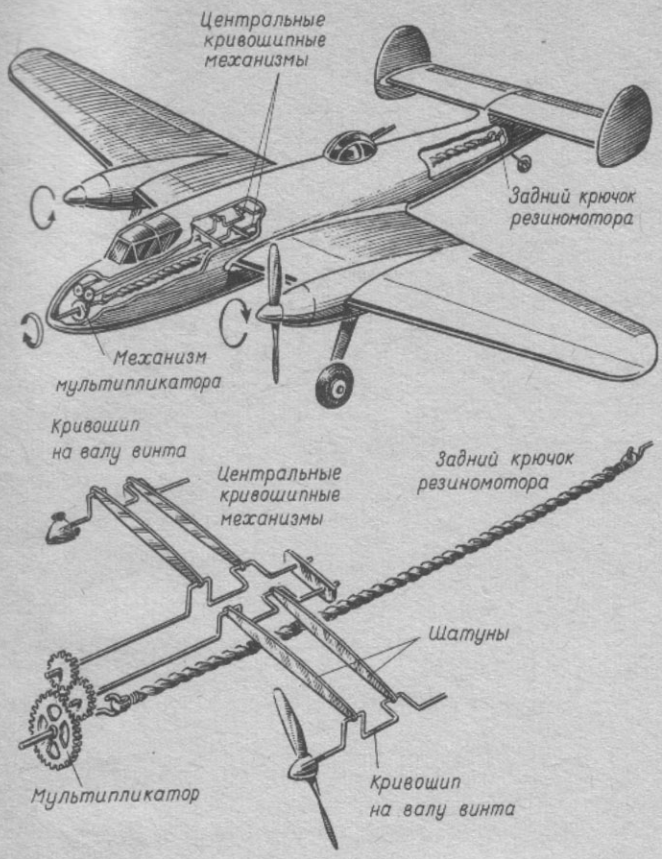


Рис. 23

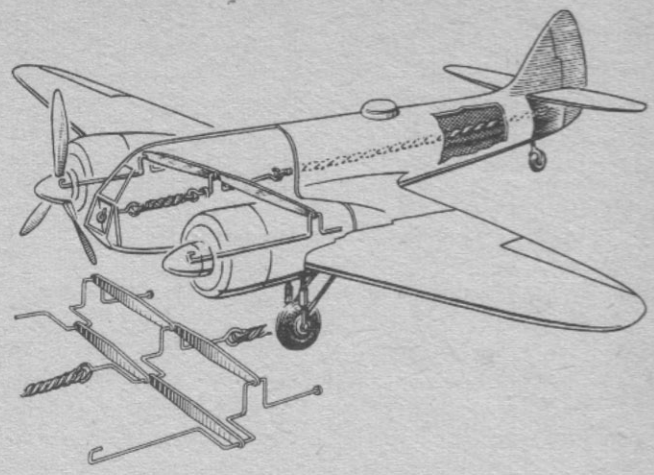


Рис. 24

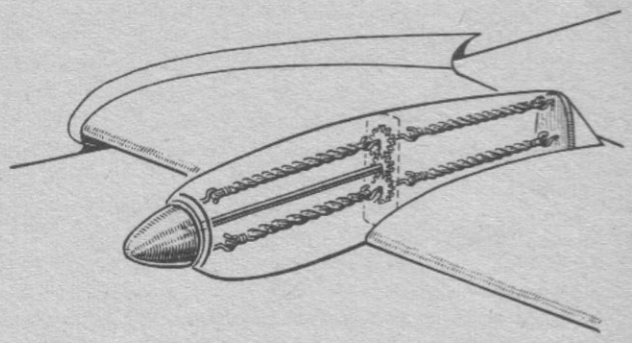


Рис. 25

линии увеличения продолжительности полета моделей любых классов до времени 2—3 мин. С этой точки зрения максимальный вес и двухвинтовой модели с резиномотором не должен превосходить 200—220 *г*. Однако некоторые конструктивные особенности описываемых моделей, построенных в 30—40-х годах, представляют безусловный интерес для применения их на современных моделях.

В заключение упомянем еще об одном остроумном устройстве резиномоторов с демультипликатором, размещаемом в удлиненной мотогондоле двухмоторной модели. Система эта была успешно опробована английскими авиамоделистами на ряде моделей-копий (рис. 25). Такая система резиномотора вполне может подойти для моделирования современного двухмоторного самолета-высокоплана с турбовинтовыми двигателями, имеющими удлиненные мотогондолы, например, Ан-24 или Бе-30.

За годы Советской власти наша страна сделала гигантский шаг в освоении пятого океана. С первых дней революции советские авиаторы на машинах отечественного производства своими рекордными полетами приводили в изумление народы мира.

Если вспомнить этапы развития нашей авиации, то непременно вспоминается фотография, на которой запечатлен Владимир Ильич Ленин, наблюдающий на Красной площади за самолетом, разбрасывающим в Первомайский праздник листовки над Москвой. Владимир Ильич уделял огромное внимание развитию авиационной промышленности. И наши авиаторы, конструкторы и работники авиационной промышленности, выполняя заветы вождя, уже в 1929 году удивили мир своим подвигом: летчик С. Шестаков на самолете АНТ-4 «Страна Советов» совершил невероятный по тому времени перелет в Америку. За сто сорок два летных часа он покрыл расстояние в двадцать одну тысячу километров и сделал воздушное «открытие» Америки.

Надо сказать, двадцатые и тридцатые годы стали эпохой великих перелетов. В раздел «Самолеты первых пятилеток» вошли наиболее интересные крылатые машины того времени. Например, на одной из них в 1936 году прославленному советскому экипажу АНТ-25 в составе летчиков В. П. Чкалова, Г. Ф. Байдукова и штурмана А. В. Белякова удалось сделать перелет по Северному маршруту на Дальний Восток и совершить посадку на остров Удд. Остров Удд в честь этого выдающегося перелета стал называться островом Чкалова.

А в 1937 году экипажи В. П. Чкалова и М. М. Громова совершили перелет в Америку через Северный полюс.

Когда наступил суровый час испытаний для нашей многонациональной Родины — началась Великая Отечественная война,— сотни тысяч героев-летчиков на замечательных краснозвездных боевых машинах громили немецко-фашистских захватчиков на земле и в воздухе.

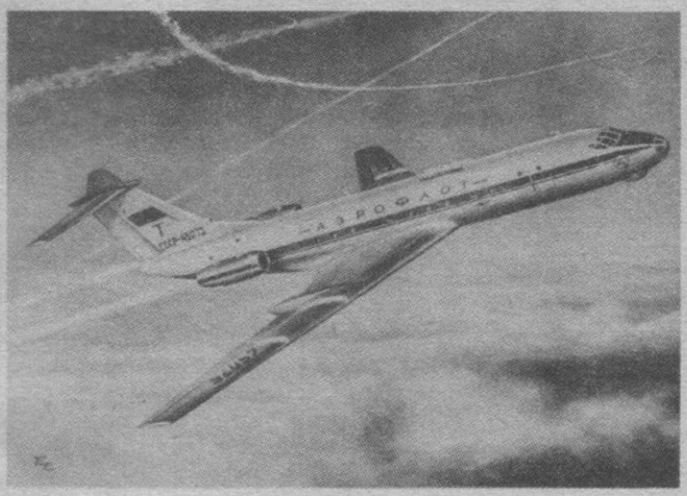
В разделе «Самолеты Великой Отечественной войны» вы найдете краткие характеристики боевых машин, их данные и чертежи. На этих машинах воевали наши бесстрашные воздушные асы, трижды Герои Советского Союза А. И. Покрышкин и И. Н. Кожедуб. Только два этих выдающихся летчика-истребителя сбили в воздушных боях сто двадцать один вражеский самолет!

Большой интерес представляет и раздел «Современные самолеты». На самолетах послевоенного периода наши летчики продолжали штурмовать заоблачные высоты. На этих машинах начинали свои первые полеты и наши прославленные летчики-космонавты. В 1961 году мир был потрясен сообщением о том, что человек нашей планеты, гражданин Союза Советских Социалистических Республик Юрий Гагарин,— в космосе. Это был поистине выдающийся полет, открывший человечеству дорогу в космическое пространство.

Среди молодежи интерес к авиации, к ее прошлому и настоящему возрастает. Авиамоделисты не только строят летающие модели-копии для участия в соревнованиях, но и настольные демонстрационные модели-копии советских самолетов разных лет.

Всего в книге приводятся описания и чертежи двадцати семи знаменитых самолетов, построенных прославленными конструкторами. Из описанных нами машин — двенадцать современных, восемь — периода первых пятилеток и семь — времен Великой Отечественной войны.

Построив хотя бы по две, по три модели самолетов каждого периода, можно сделать миниатюрный музей советской авиации, проследить основные этапы ее развития. Авиамоделисты-любители найдут на страницах этой книги чертежи, по которым они смогут спроектировать и построить летающие модели-копии: кордовые, с поршневыми двигателями, радиоуправляемые или резиномоторные.



Ту-134

Почетное место в большой семье цельнометаллических, турбореактивных, стрелокрылых «Ту» конструкции коллектива, возглавляемого Генеральным конструктором А. Н. Туполевым, занимает Ту-134. Этот самолет, первый экземпляр которого был испытан в 1963 году, предназначен для обслуживания воздушных линий сравнительно небольшой протяженности — до 2500 *км*. Характерное отличие Ту-134 от прототипа Ту-124—это заднее размещение двух двигателей в хвостовой части фюзеляжа и расположение стабилизатора сверху киля. На Ту-134 применены мощные двигатели Д-30 конструкции Соловьева с тягой по 6800 *кг* каждый. Когда двигатель расположен сзади, то нет шума в кабине пассажиров, кроме того, это дает возможность выполнить более тонкое крыло в его центральной части и тем самым несколько увеличить скорость полета при той же тяге двигателей.

В средней части крыла размещается мощная механизация, представляющая собой сдвижные закрылки, отклоняемые книзу на взлете и при посадке. Благодаря этой механизации, несмотря на большую нагрузку на крыло (346 *кг/м*^{2}), посадочная скорость составляет всего 230 *км/час*. Элероны имеют внутреннюю аэродинамическую компенсацию и триммеры, регулируемые летчиком в полете: это обеспечивает небольшие усилия на штурвале при пилотировании самолета. В толще крыла, как в средней его части, так и в концевых участках, размещены баки для керосина.

В носовой части фюзеляжа расположена кабина экипажа — летчика, второго летчика и штурмана. Комфортабельная пассажирская кабина разделена на две части: в передней размещены 44 места, в задней 28 мест. Как пассажирские салоны, так и кабина экипажа герметизированы. Между кабиной экипажа и передним пассажирским салоном расположен буфет и багажное помещение. Имеется еще одно багажное отделение в хвостовой части фюзеляжа, за двигателями. Кабины летчиков и штурмана оборудованы всеми современными приборами и радиоаппаратурой. Это обеспечивает полет в сложных метеорологических условиях. Перед носовым колесом, снизу кабины экипажа, расположена радарная установка, закрытая обтекателем. В хвостовой части фюзеляжа несколько снизу находится контейнер для тормозного парашюта.

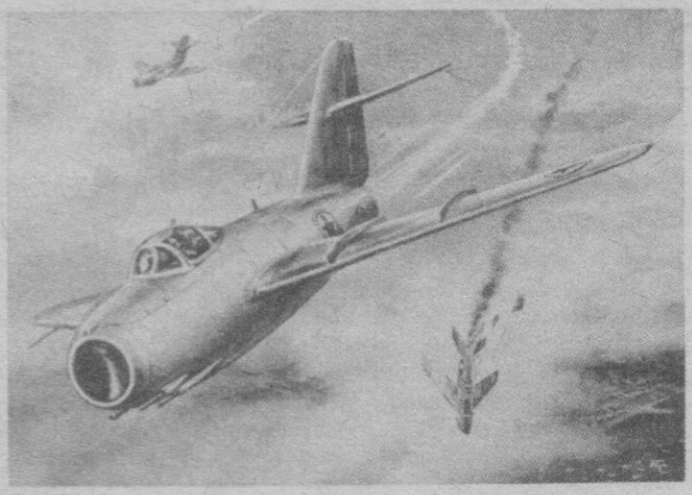
Оперение как вертикальное, так и горизонтальное — стреловидное с углом стреловидности около 35°. Стабилизатор поднят на киль, чтобы убрать его из горячего потока от двигателей. Место соединения стабилизатора и киля закрыто каплеобразным обтекателем. На рулях высоты и на руле направления применена осевая компенсация и триммеры; это способствует уменьшению усилий от рулей на штурвале и на педалях.

Шасси у всех самолетов семейства Ту — убирающиеся и имеют носовое колесо. У Ту-134 основное шасси состоит из двух четырехколесных тележек, убирающихся в специальные гондолы-обтекатели, размещенные в хвостовой части уширенного центроплана. Передняя двухколесная тележка убирается в носовую часть фюзеляжа, за кабиной экипажа. На колесах основного шасси применены эффективные тормоза.

Основные данные Ту-134 следующие: размах крыла — 29 *м;* длина — 35 *м;* вес пустого самолета — 24 100 *кг;* полетный вес — 44 000 *кг;* крейсерская скорость — 850 *км/час;* дальность полета более 3 000 *км;* рабочая высота полета 10 000 *м*. Окраска Ту-134 следующая: вдоль фюзеляжа идет темно-синяя широкая бортовая полоса на уровне иллюминаторов, снизу эта полоса окантована узкой полоской. Под полосой окраска фюзеляжа и крыла серебряная. Сверху фюзеляж окрашен белым. Панель фюзеляжа перед фонарем летчиков черная. Над синей полосой, в месте иллюминаторов, сверху надпись: *«АЭРОФЛОТ»*, снизу — знак гражданской авиации. Под кабиной летчика — красная марка «Ту». Двигатель — белый с синей средней линией. На киле нарисован красный развевающийся флаг.

Самолет Ту-134 хорошо копируется на кордовой модели. Для этого рекомендуется применить один двигатель с калильным зажиганием — 7 *см*^{3}, разместив его внутри фюзеляжа. Вал двигателя соединяется с редукционной муфтой, которая передает вращение вала на два соосных импеллера, размещенных в хвостовых гондолах. Полетный вес такой модели, однако, при размахе крыла 1000 *мм* не должен быть больше 750 *г*. Иначе разбег модели получится завышенным.

Чертеж Ту-134 следует увеличить фотографированием до величины полуразмаха 201 *мм* и пользоваться таким чертежом для изготовления летающей модели-копии.



МиГ-15

Этот цельнометаллический самолет-среднеплан, одноместный истребитель конструкции коллектива, которым руководил Генеральный конструктор А. И. Микоян, создан вскоре после окончания Великой Отечественной войны и долгое время был одним из лучших истребителей в мире. Первый полет опытного экземпляра МиГ-15 состоялся 30 июня 1947 года, пилотировал самолет летчик-испытатель А. В. Юганов.

МиГ-15 являлся первым нашим серийным самолетом, который рассчитывался на максимальную скорость полета свыше 1000 *км/час*. В связи с этим на нем впервые было применено крыло со стреловидностью 35° и сравнительно тонкий профиль крыла с относительной толщиной 8%. Крылу был придан небольшой (2°) угол обратного поперечного V, при котором концы крыла отклонены несколько книзу относительно центроплана.

На каждом полукрыле установлены по две перегородки, предотвращающие концевой срыв потока с крыла на малых скоростях полета.

Крыло двухлонжеронное с нервюрами, расположенными поперек лонжеронов, и с большим количеством стрингеров, подкрепляющих обшивку. В центральной части крыла размещены закрылки со сдвижной осью вращения, отклоняющиеся книзу на взлете и при посадке. Фюзеляж конструкции «полумонокок» имеет шпангоуты и стрингеры, соединенные обшивкой из листового дюралюминия, работающей на изгиб и кручение. В носке фюзеляжа находится воздухозаборник. Из воздухозаборника воздух направляется по каналам, которые огибают нишу для уборки носовой ноги шасси и кабину летчика, а затем воздух поступает к двигателю. После прохождения двигателя воздух выходит наружу в хвостовой части фюзеляжа. В фюзеляже, непосредственно за крылом, укреплен турбореактивный двигатель. За двигателем, в хвостовой части фюзеляжа, с его обоих бортов расположены тормозные щитки, отклоняющиеся для снижения скорости при пикировании.

Кабина летчика снабжена катапультируемым сиденьем и хорошо обтекаемым фонарем, задняя часть которого сдвигается назад. В кабине размещены все современные навигационные приборы и радиооборудование, что дает возможность осуществлять полет при полном отсутствии видимости. В носовой части фюзеляжа снизу слева размещены две пушки 23 *мм*, справа одна пушка 37 *мм*. Шасси трехколесное, убирающееся, с носовым колесом. Основное шасси убирается в крыло колесами к фюзеляжу.

Главные баки для керосина размещены в крыле и имеют общий объем 1240 *л*. Под крыльями иногда размещаются дополнительные сигарообразные сбрасываемые баки для керосина с объемом 250 *л* каждый.

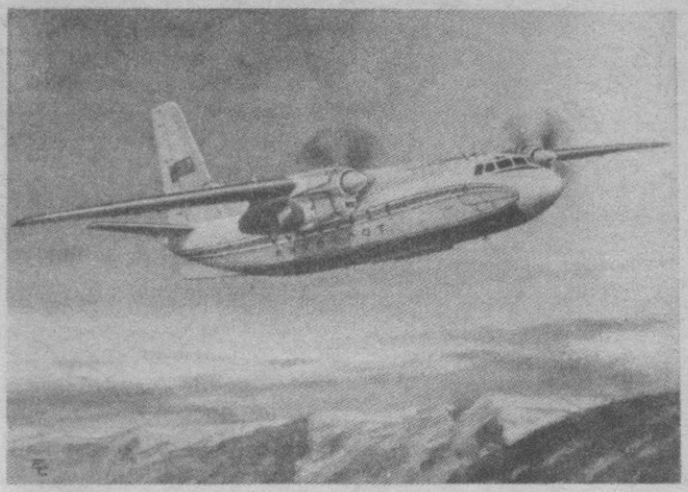
Оперение горизонтальное — со стреловидностью 40°, вертикальное — со стреловидностью 56°. Горизонтальное оперение поднято высоко над фюзеляжем для устранения влияния на него горячего газа от двигателя. Рули высоты и направления, а также элероны имеют аэродинамическую компенсацию.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 10,08 *м;* длина — 10,1 *м;* площадь крыла — 20,6 $м^2$; вес пустого самолета — 3780 *кг;* полетный вес — 5260 *кг;* максимальная скорость — 1070 *км/час* на высоте 12 000 *м;* вертикальная скорость — 42 *м/сек;* потолок — 15 200 *м;* дальность полета 1600 *км,* с дополнительными баками — 1960 *км.*

Окраска МиГ-15 наиболее интересно была выполнена в подразделении, которое демонстрировало фигуры высшего пилотажа на авиационном параде в Тушине в 1954 году. Вся верхняя часть самолета, а именно верхняя половина фюзеляжа, верх крыла, вертикальное оперение и весь стабилизатор, была окрашена в красный цвет. Нижняя часть самолета имела естественный серебристый цвет дюралюминия. На борту фюзеляжа, за крылом и на киле были изображены красные звезды с белой окантовкой. В передней части фюзеляжа под носком фонаря черной краской проставлен порядковый номер самолета.

Модель самолета МиГ-15 хорошо должна получиться в виде кордовой копии с поршневым двигателем, снабженным калильным зажиганием, который вращает вентилятор — импеллер, размещенный внутри фюзеляжа. Может быть также использован для такой модели и пульсирующий реактивный двигатель типа РМ-2 с тягой около 800 *г*.

Размах модели-копии МиГ-15 рекомендуется принять около 850 *мм*, т. е. масштаб уменьшения геометрических размеров $\frac{1}{11,9}$ относительно натуры. При этом для вращения импеллера потребуется двигатель 5 $см^3$ типа «Комета». Предельно допустимый вес такой модели МиГ-15 должен быть 600 *г*. Представляется возможным на кордовой модели МиГ-15 осуществить следующие демонстрации во время зачетных полетов на соревнованиях: некоторые фигуры высшего пилотажа, выпуск и уборку шасси, сбрасывание вспомогательных баков для горючего, «конвейер», регулировку двигателя, открытие тормозных щитков, рулежку с демонстрацией действия колесных тормозов.



Ан-24

На многих воздушных линиях нашей страны давно уже курсирует Ан-24 — цельнометаллический, комфортабельный, двухдвигательный лайнер с турбовинтовыми двигателями. Он создан коллективом, которым руководит Генеральный конструктор О. К. Антонов. Первый опытный экземпляр Ан-24 с большим успехом был облетан в мае 1958 года летчиком-испытателем П. Вердниковым. Наиболее распространенный серийный образец — Ан-24В, в отличие от своего прототипа, имеет несколько видоизмененное вертикальное оперение и другие усовершенствования.

Крыло нестреловидное, свободнонесущее, кессонной конструкции, при этом кессон занимает значительную часть первой половины хорды. Крылу придан небольшой угол обратного поперечного V — около 2°, благодаря чему концы крыла несколько опущены относительно центроплана.

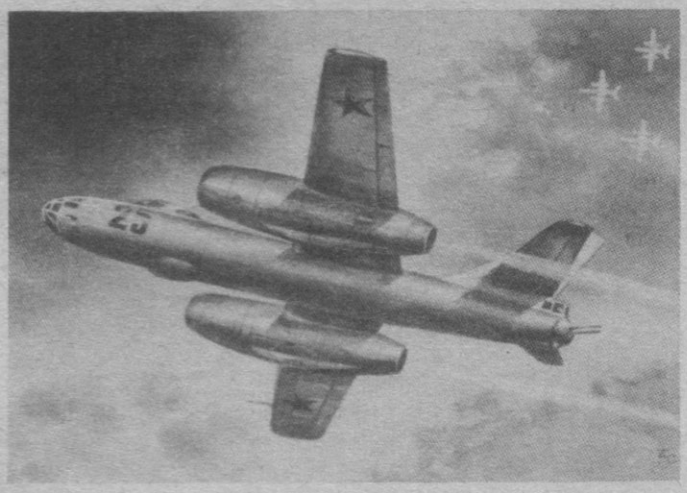
Хвостовая часть крыла между бортом фюзеляжа и элеронами занята мощной механизацией, состоящей из щелевого закрылка со сдвижной осью вращения, отклоняющегося в два положения — взлетное на 15° и посадочное на 38°. Закрылок каждого полукрыла разделен по размаху на две части в месте расположения мотогондол. Мотогондолы, укрепленные к кессону крыла, несут турбовинтовые двигатели мощностью по 2550 *л. с.* каждый. На валу двигателя находится четырехлопастный винт с регулируемыми в полете углами установки лопастей. Отвод реактивной струи осуществляется в выхлопные отверстия в нижней части мотогондолы с обоих ее бортов. Стойки основного шасси со сдвоенными колесами также убираются в мотогондолу. Уборка основного шасси происходит вперед — против направления полета. Баки для керосина общим объемом 4800 *л* размещены в крыле. На левом полукрыле, в месте расположения внешнего крайнего торца закрылка, на передней кромке крыла установлена заподлицо с носком осветительная фара. Выпуск и уборка шасси, а также закрылков осуществляется электрически — путем вращения мощных электромоторов. Тормоза на колесах основного шасси гидравлические. Фюзеляж конструкции «полумонокок» набран из нескольких усиленных шпангоутов, большого числа вспомогательных шпангоутов, стрингеров и мощной листовой обшивки. Просторный пассажирский салон, оборудованный комфортабельными креслами, вмещает до 50 пассажиров, а при увеличенной дальности от 20 до 32 пассажиров. В хвостовом отсеке фюзеляжа за пассажирским салоном размещен туалет, гардероб и вспомогательное грузовое помещение. Перед пассажирским салоном находится камера для багажа, затем — помещение для команды.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 29,2 *м;* длина — 23,53 *м;* площадь крыла — 72,46 $м^2$; вес пустого самолета 13 300 *кг;* максимальный взлетный вес — 21 000 *кг;* крейсерская скорость на высоте 6000 *м* — 450—500 *км/час;* вертикальная скорость—7,7 *м/сек;* посадочная скорость—165 *км/час;* взлетная дистанция до высоты 15 *м*—870 *м;* посадочная дистанция с высоты 15 *м*—1130 *м;* потолок — 9000 *м;* дальность полета — 2000 *км.* Окраска Ан-24 может быть принята следующая. Верхняя часть фюзеляжа и киль — белые. Вдоль фюзеляжа идет оранжевая полоса с двойной окантовкой, впереди начинающаяся стилизованным крылом. Снизу под полосой — оранжевая надпись: *«АЭРОФЛОТ»,* а перед ней знак гражданской авиации СССР серого цвета. Панель фюзеляжа перед фонарем летчика окрашена в черный цвет. Под форкилем над оранжевой полосой черные буквы *«СССР-Л 1959».* На киле — красный развевающийся флаг. Крыло окрашено серым до его центральной части, лежащей непосредственно на фюзеляже. Мотогондолы — белого цвета с оранжевой окантовкой. Борта мотогондол там, где находятся выхлопные патрубки, окрашены в серый цвет в виде эллипсов.

Самолет Ан-24 очень подходит для копирования на кордовой летающей модели. При известной изобретательности можно сделать и резиномоторную копию Ан-24 с двумя моторами, размещенными в мотогондолах.

На кордовой модели-копии Ан-24 можно рекомендовать для применения на соревнованиях следующие демонстрации: уборка и выпуск шасси, регулировка двигателей; сброс парашютного десанта; крены под 45°; «конвейер»; демонстрация работы колесных тормозов.

Чертеж Ан-24 следует увеличить фотографированием до величины полуразмаха 203 *мм* и пользоваться таким чертежом для изготовления летающей модели-копии.



Ил-28

Первым нашим отечественным бомбардировщиком с турбореактивными двигателями был цельнометаллический двухдвигательный самолет Ил-28, созданный в 1948 году коллективом конструкторов, которым руководит Генеральный конструктор С. В. Ильюшин.

Характерными особенностями Ил-28 являются прямое крыло, трехколесное убирающееся шасси с носовым колесом и стреловидное оперение — вертикальное со стреловидностью 45°, а горизонтальное 31° (по передней кромке). Кроме того, горизонтальному оперению придан угол поперечного V — 7°. Основу конструкции крыла составляет кессон, образованный передним и задним лонжеронами, толстой обшивкой и большим числом стрингеров. В концевой части крыла размещены элероны, на правом элероне расположен триммер, регулируемый в полете летчиком. Вся задняя кромка крыла, начиная от элерона и до фюзеляжа, исключая участок, занятый мотогондолами, имеет взлетно-посадочные закрылки. Закрылки опускаются задней кромкой книзу в два положения: при взлете на 20°, а на посадке на 48°. Управление закрылками осуществляется гидравлически.

Фюзеляж круглого сечения конструкции полумонокок имеет силовую обшивку из листового дюралюминия. В носовой части фюзеляжа размещены герметизированные кабины штурмана и летчика. Сиденья как штурмана, так и летчика — катапультируемые. Носовая часть фюзеляжа застеклена плексигласом. С правого борта у второго шпангоута в районе застекления укреплено откидное рабочее сиденье штурмана.

Фонарь летчика имеет среднюю часть, откидывающуюся вправо. С левой стороны кабины летчика находится пульт с ручками и рычагами управления двигателями. Там же размещен штурвальчик управления триммерами руля высоты. Кабина летчика снабжена всей современной аэронавигационной аппаратурой, позволяющей пилотировать самолет ночью и в любую погоду.

В фюзеляже самолета в двух отсеках, перед центропланом и за ним, размещены контейнеры для мягких баков с керосином. Непосредственно под центропланом крыла в фюзеляже имеется ниша для бомб, закрываемая снизу двухстворчатым люком. В нижнюю часть фюзеляжа, под кабиной летчика, убирается передняя нога шасси. Снизу фюзеляжа, на уровне задней половины фонаря летчика, размещен полистероловый обтекатель приемно-передающей радиостанции. В хвостовой части фюзеляжа находится кормовая герметизированная кабина стрелка-радиста. Сиденье стрелка-радиста не имеет катапультирования. Вход в кормовую кабину, выход из нее и аварийное покидание осуществляется через нижний люк, открывающийся против полета. Верхняя часть кормовой кабины имеет остекленный бронированный фонарь для обзора назад. Стрелок-радист управляет огнем двух пушек, стреляющих назад, соединенных на одной подвижной турели со сферическим колпаком, которым оканчивается хвостовая часть фюзеляжа.

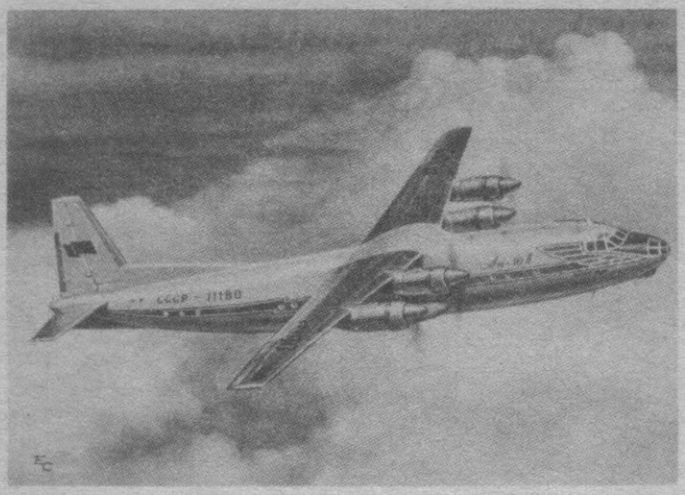
Стабилизатор состоит из двух половин, стыкуемых по оси симметрии фюзеляжа.

Проводка управления самолетом смешанная — рулем высоты и рулем направления в основном тросовая, элеронами — жесткая. Управление триммерами руля высоты — механическое, управление триммерами элеронов и руля направления — электрическое.

Шасси убирающееся, трехколесное, с носовым колесом. Уборка шасси осуществляется пневматически. Передняя нога со сдвоенным колесом убирается назад. Стойки основного шасси с одинарными колесами убираются в мотогондолы вперед по полету с поворотом вокруг оси амортизационной стойки. Амортизация шасси масляно-пневматическая. На основных колесах имеются тормоза, работающие гидравлически. Основные данные самолета следующие: размах крыла — 21,45 *м*; длина — 17,65 *м*; высота—6,7 *м*; площадь крыла—60,8 $м^2$; вес пустого самолета — 12890 *кг*; максимальный взлетный вес — 21000 *кг*; максимальная скорость на высоте 4500 *м*—935 *км/час*; вертикальная скорость — 15 *м/сек*; дальность полета на высоте 10 000 *м* — 2260 *км*.

Окраска самолета в основном серебряная. Панель фюзеляжа перед фонарем летчика и детали шасси окрашены черным. На киле и на крыле нарисованы красные звезды.

Самолет Ил-28 можно хорошо моделировать на кордовой летающей модели. В этом случае удобнее всего применять четырехлопастные тянущие винты, которые при стендовой оценке заменяются капотами, а надеваются на валы двигателей непосредственно перед полетом. Можно также применять и импеллеры в мотогондолах, однако при этом размеры мотогондол получаются некопийными — завышенными. На кордовой модели Ил-28 представляется возможным осуществить следующие демонстрации: работу двух двигателей, действие взлетно-посадочной механизации, уборку и выпуск шасси, сброс бомбы, крены под 45°, «конвейер», рулежку с демонстрацией работы колесных тормозов.



Ан-10А

Первый экземпляр самолета Ан-10, названный «Украина», был построен конструкторским коллективом, возглавляемым О. К. Антоновым, в марте 1957 года.

В 1958 году на Всемирной выставке в Брюсселе Ан-10А получил диплом и Большую золотую медаль. В 1961 году на Ан-10А был установлен рекорд скорости при полете по замкнутому маршруту общей протяженностью 500 *км*—730,616 *км/час*. Этот же самолет в грузовом варианте с видоизмененным фюзеляжем (Ан-12) перелетел из Москвы через тропики в Антарктиду, где использовался при научных исследованиях на ледяном континенте.

Ан-10А — цельнометаллический высокоплан со свободнонесущим крылом, обычным оперением и убирающимся десятиколесным шасси. На самолете установлено четыре турбовинтовых двигателя АИ-20 мощностью по 4000 *л. с.* при 12 300 *об/мин*. Винты металлические, четырехлопастные, с регулируемым в полете шагом. Крыло имеет в концевых участках небольшой угол обратного поперечного V. Задняя кромка центральной части крыла до элеронов занята двухщелевыми закрылками. На взлете они отклоняются книзу на 25°, при посадке на 33°. Каждый элерон делится по размаху на две части, у внутренней части имеется триммер.

Фюзеляж снабжен с боков снизу небольшими обтекателями — «жабрами», куда прячутся в полете стойки основного шасси, состоящего из четырех двухколесных тележек. Сами тележки при этом прячутся в фюзеляж. В носке левого обтекателя размещена фара для освещения взлетно-посадочной площадки. Снизу носовой части фюзеляжа располагается обтекатель радиолокатора. Сверху фюзеляжа находятся антенны. Передняя стойка шасси так же, как основное шасси, убирается в полете в фюзеляж и имеет двухколесную тележку. Благодаря большому числу колес, низкому давлению в пневматиках и повышенной мощности двигателей самолет легко взлетает с грунтовых аэродромов. Диаметр фюзеляжа — 4,1 *м*, при этом внутренний объем пассажирской кабины достаточно большой. Высота основного пассажирского салона — 2,5 *м*, здесь демонстрируют кинофильмы. В кабине имеется система кондиционирования воздуха, отопление и автоматически регулируемый наддув.

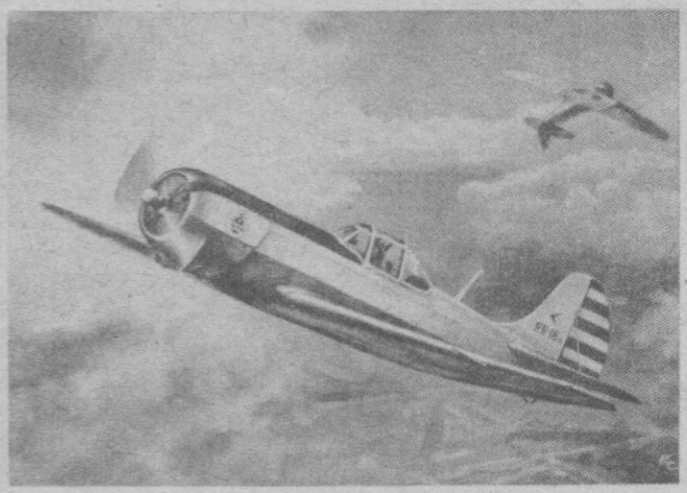
Экипаж — 5 человек. В кабине экипажа размещены современные приборы и радиооборудование, позволяющее пилотировать самолет в любую погоду. Радиолокатор при отсутствии видимости сигнализирует экипажу о встречных препятствиях и грозовых фронтах по пути следования. Имеется противообледенительная система. В хвостовой части фюзеляжа перед оперением снизу имеется убирающаяся в полете хвостовая пята в виде костыля с амортизационной стойкой. Оперение самолета имеет рули, снабженные осевой компенсацией и триммерами, регулируемыми летчиком в полете. Самолет АН-10А может продолжать полет при выходе из строя одного, двух и даже трех двигателей. Окраска Ан-10А следующая: верхняя половина фюзеляжа до застекления фонаря кабины летчиков, включая вертикальное оперение и центральную часть крыла, окрашена в белый цвет. Триммер руля направления и передняя кромка киля окрашены в серебристый цвет. По длине фюзеляжа в месте расположения иллюминаторов пассажирского салона проложена красная зигзагообразная линия с белой окантовкой, сужающаяся к оперению.

Нижняя часть фюзеляжа под красной линией, мотогондолы, крылья и горизонтальное оперение имеют серебристую окраску. На мотогондолах проведены красная двойная кайма и тройные продольные прямые линии. Над красной линией в районе первых иллюминаторов написано красным рукописным шрифтом: «Ан-10А». Под оранжевым крылом мелким шрифтом написано черным: *«АЭРОФЛОТ»* и красным нарисована эмблема. На киле и на руле направления нарисован развевающийся красный флаг. На фюзеляже под последними тремя иллюминаторами имеется надпись черным цветом: *«СССР—11185»*, та же надпись и на крыльях, сверху и снизу.

Данные самолета следующие: размах крыла — 38 *м*; длина—34 *м*; высота — 9,8 *м*; площадь крыла — 121,73 $м^2$; максимальный взлетный вес — 56 *т*; максимальная скорость 777 *км/час*; рабочая высота — 8000 *м*; рабочая скорость полета—640 *км/час*; дальность при максимальной нагрузке 14,5 *т* — 2200 *км*, длина разбега — 750 *м*; длина пробега— 600 *м*.

Ан-10А является отличным прототипом для кордовой модели-копии. На модели-копии Ан-10А можно применить для демонстрации убирающееся шасси, отклонение закрылков в два положения, четыре работающих двигателя, управление двигателями, взлет-посадка — «конвейер», действие колесных тормозов.

Чертеж Ан-10А следует увеличить фотографированием до величины полуразмаха 265 *мм* и пользоваться таким чертежом для изготовления летающей модели-копии.



Як-18ПМ

Первый самолет семейства Як-18 был построен в 1946 году. Он стал «школьной партой» летчиков-реактивщиков. Например, все наши космонавты первые шаги в воздухе делали на Як-18.

В 1957 году Як-18 был модифицирован под трехколесное шасси с носовым колесом и получил наименование Як-18У.

В 1958 году вышел на летные испытания Як-18А. Он прошел их и был запущен в серийное производство. В настоящее время он успешно эксплуатируется в аэроклубах ДОСААФ.

В 1959 году перед конструкторским коллективом, руководимым А. С. Яковлевым, возникла задача создать одноместный тренировочный самолет для чемпионата мира по высшему пилотажу. Задача эта была решена путем переоборудования Як-18А в одноместный самолет ЯК-18П. В августе 1965 года новый самолет Як-18ПМ появился на аэродроме. У него, по сравнению с Як-18А, был установлен более мощный двигатель АИ-14РФ мощностью 300 *л. с.*, повышенная прочность конструкции, уменьшенный угол поперечного V для лучшей устойчивости в перевернутом полете и была применена более совершенная конструкция уборки основного шасси.

Все призовые места на IV чемпионате мира по высшему пилотажу 1966 года заняли советские спортсмены, летавшие на Як-18ПМ. Они же завоевали и первое командное место, а также приз имени родоначальника высшего пилотажа Петра Николаевича Нестерова.

Як-18ПМ — цельнометаллический низкоплан со смешанной обшивкой (полотно и тонкий листовой дюралюминий).

Крыло — двухлонжеронное, состоит из трех частей — центроплана с постоянной шириной и двух отъемных консолей, имеющих сужение. Профиль крыла толщиной в центроплане — 15%, на конце — 10%. Элероны щелевые. Снизу центроплана размещен отклоняющийся тормозной щиток, облегчающий пилотирование самолета на посадке и при выполнении некоторых фигур высшего пилотажа.

Обшивка всего центроплана, носка крыла до второго лонжерона и места подвески элерона — из тонкого листового дюралюминия, остальная часть крыла зашита полотном. На левой консольной части крыла размещен приемник указателя скорости, по концам крыла находятся навигационные огни.

Фюзеляж — сварной из стальных труб. Обшивка фюзеляжа до конца кабины летчика и верхняя часть обшивки фюзеляжа до киля, а также передняя кромка киля осуществлены тонким листовым дюралюминием. Подмоторная рама — сварная из стальных труб. Капот двигателя выколочен из дюралюминия, имеет радиальные жалюзи, регулирующие количество воздуха, охлаждающего двигатель. Хвостовая часть фюзеляжа и вертикальное оперение обшиты полотном.

Оперение подкосно-расчалочное, обычной схемы. Носок оперения зашит тонким дюралюминием. Остальная часть оперения покрыта полотном. Горизонтальное оперение соединено с фюзеляжем двумя подкосами и двумя парами стальных расчалок, идущих снизу фюзеляжа и сверху от киля. На обеих половинах руля высоты размещены триммеры, управляемые в полете. На задней кромке руля направления наклепана пластинка — триммер, регулируемая на земле, и навигационный огонь.

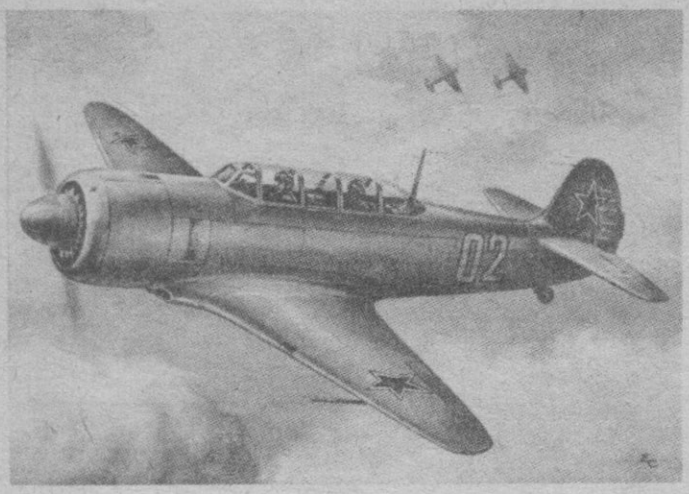
Шасси с носовым колесом, убирающееся. Уборка шасси осуществляется гидравлически. Колеса снабжены тормозами, управляемыми также гидравлически. После уборки шасси переднее колесо несколько выступает за обводы фюзеляжа.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 10,6 *м;* длина — 8,3 *м;* высота — 3,25 *м;* площадь крыла — 17 $м^2$; вес пустого самолета — 920 *кг;* взлетный вес — 1110 *кг;* максимальная скорость — 320 *км/час;* вертикальная скорость набора — 10 *м/сек;* потолок — 5000 *м;* длина разбега — 140 *м;* длина пробега — 130 *м.*

Окраска самолета Як-18ПМ следующая: нижняя половина фюзеляжа красная, крыло, створки, шасси, горизонтальное оперение окрашено также в красный цвет. Верхняя часть фюзеляжа, киль и лопасти винта белые. Руль направления полосатый, красно-белый. Концы лопастей винта и жалюзи охлаждения двигателя красные. Панель фюзеляжа перед фонарем черная. На белой части капота двигателя с борта нарисован знак Центрального аэроклуба СССР, далее на фюзеляже белым на красном фоне намечена двухзначная цифра — стартовый номер. На киле знак завода и красные буквы «Як-18».

Самолет Як-18 ПМ очень хорошо подходит для копирования на модели-копии, особенно на кордовой. На модели может быть применено убирающееся шасси, отклоняемый тормозной щиток, регулировка двигателя, колесные тормоза.

В полете модель может выполнять все зачетные фигуры высшего пилотажа для моделей-копий, а также «конвейер» и руление с остановкой в заданном месте кордодрома.



Як-11

Коллективом конструкторов, руководимым Генеральным конструктором А. С. Яковлевым, был создан очень удачный образец учебно-тренировочного самолета Як-11 с семицилиндровым мотором воздушного охлаждения АШ-21 мощностью 700 *л. с.*

Легкий, скоростной и маневренный Як-11 отлично выполняет все фигуры высшего пилотажа, имеет хорошее оборудование для полетов ночью и в сложных метеорологических условиях. На Як-11 был установлен ряд мировых рекордов для самолетов весовой категории до 3000 *кг*.

В 1951 году скорость по замкнутому маршруту 500 *км* Як-11 показал 471,4 *км/час* (И. Форостенко); а по 1000 *км* — 442,3 *км/час* (Н. Голованов); в 1953 году скорость по замкнутому маршруту 2000 *км* — 360 *км/час* и в 1954 году дальность полета — 1990,2 *км*.

До самого последнего времени Як-11 успешно эксплуатировался в летных школах и в аэроклубах как у нас в стране, так и за рубежом.

Конструкция самолета цельнометаллическая, обшивка крыла, гаргротов фюзеляжа и горизонтального стабилизатора дюралюминиевая. Рули высоты, направления и элероны, а также хвостовая часть фюзеляжа обтянуты полотном. Крыло двухлонжеронное. В носке крыла, у его корня, имеются вырезы для уборки амортизационных стоек и колес шасси. Вырезы эти образованы специальным вспомогательным лонжероном, выгнутым по контуру выреза, и нервюрами, входящими в силовую систему крыла.

Элероны имеют небольшую осевую компенсацию. По концам кромок элеронов наклепаны пластинчатые триммеры, предназначенные для балансировки усилий на ручке управления. Снизу крыла, между элероном и фюзеляжем, находится посадочный щиток, состоящий из двух раздельных половин. В крыле между лонжеронами размещены баки с горючим. Непосредственно за стойками шасси, ближе к концам каждого из крыльев, в контуре носка крыла располагаются посадочные фары. На левом крыле, между фарой и концом крыла, укреплен приемник указателя скорости. В корневой части крыла слева размещен воздухозаборник маслорадиатора. Место соединения крыла с фюзеляжем закрыто дюралюминиевым зализом.

Фюзеляж представляет собой ферму, образованную из стальных труб — четырех лонжеронов, одиннадцати рам — шпангоутов и раскосов.

Сиденья тренирующегося и летчика-инструктора размещены одно за другим. Фонарь кабины сдвигается назад. Управление двойное. В передней кабине самолета имеются все пилотажные и навигационные приборы, необходимые для пилотирования самолета в сложных метеорологических условиях.

Звездообразный двигатель закрыт капотом, спереди которого установлены радиальные створки жалюзи, регулируемые летчиком. Управление жалюзи осуществляется пневматически рычагом, размещенным на правом борту кабины. Винт двухлопастный с автоматически регулируемым в полете шагом, втулка винта закрыта обтекателем.

Оперение свободнонесущее. Стабилизатор двухлонжеронный.

Руль высоты состоит из двух половин, соединенных центральным узлом, на котором расположен кронштейн управления. Он имеет осевую аэродинамическую компенсацию. На задней кромке обеих половин руля высоты размещены триммеры, управляемые из кабины летчика.

Шасси убирающееся, обычного типа — с хвостовым колесом. Уборка основных колес осуществляется в крыло внутрь к фюзеляжу. Стойки шасси после уборки закрыты створками, кроме нижней части колеса. Размер основных колес 600×180 *мм*.

Основные колеса снабжены тормозами, приводимыми в действие пневматически. Уборка шасси, а также отклонение посадочных щитков осуществляется пневматически. Хвостовое колесо на опытном самолете было выполнено убирающимся в полете, однако на серийном образце это колесо не убирается. В 1956 году был выпущен самолет Як-11У с трехколесным шасси, имеющим носовое колесо.

Основные данные самолета Як-11 следующие: размах крыла — 9,4 *м;* длина — 8,2 *м;* высота — 2,83 *м;* площадь крыла — 15,4 $м^2$; вес пустого самолета — 1900 *кг;* полетный вес — 2480 *кг;* максимальная скорость — 475 *км/час;* посадочная скорость — 127 *км/час;* потолок — 7100 *м;* длина разбега — 400 *м;* длина пробега — 500 *м*.

Окраска большинства самолетов Як-11: сверху крыло, оперение и фюзеляж окрашены в темно-зеленый цвет, снизу — в светло-голубой. На киле и на крыльях нанесены красные звезды. Оригинальная расцветка была применена на Як-11, эксплуатировавшемся в венгерских аэроклубах. Красный фюзеляж с широкой белой полосой в середине в виде молнии. Киль белый, с широкой красной окантовкой спереди. Крылья белые с красными лучами, исходящими из носка корневой хорды крыла. На вертикальном оперении нарисован красно-бело-зеленый венгерский флаг. На борту фюзеляжа нанесены черные буквы HA-1AA.



Ан-2

В 1947 году конструкторский коллектив, руководимый Генеральным конструктором О. К. Антоновым, создал опытный образец «небесного грузовика» — Ан-2. Первый полет на самолете СХ-1 (так назывался опытный экземпляр Ан-2) совершил летчик-испытатель П. Володин.

В 1953 году на Ан-2 был установлен международный рекорд высоты полета для категории самолетов С-I—10293 *м*, а годом позднее он был улучшен летчиком В. Калина до 11 248 *м*. Всесоюзный рекорд скорости — 284,9 *км/час* на дистанции 500 *км* был установлен летчиком М. Мейлахсом. Конструкторы разработали 18 модификаций Ан-2, что дает возможность использовать этот самолет примерно на 40 разнообразных работах.

Ан-2 — цельнометаллический самолет-биплан со звездообразным мотором АШ-62ИР мощностью 1000 *л. с.*

Крыло двухлонжеронной конструкции. По всей задней кромке нижнего крыла размещен щелевой закрылок. Профиль крыла Р-IIС—14%. В корневой части верхнего крыла также находится щелевой закрылок. Закрылок у обоих крыльев отклоняется книзу на два положения — взлетное 15° и посадочное 45°. Вдоль всей передней кромки верхнего крыла расположен предкрылок, открывающийся автоматически на малых скоростях полета. Обшивка обеих пар крыльев — до переднего лонжерона — металлическая. Остальная же часть всего крыла, закрылки и элероны обтянуты полотном.

Фюзеляж имеет большие размеры кабины— 4,1×1,6×1,8 *м*. Объясняется это тем, что он предназначен для перевозки больших по габаритам грузов. Конструкция фюзеляжа — полумонокок.

Киль так же, как и стабилизатор, двухлонжеронный. Лонжероны киля соединены между собой двумя косыми усиленными нервюрами. Обшивка киля снизу до места крепления стабилизатора дюралюминиевая, верхняя часть киля покрыта полотном. Руль направления имеет мощную осевую аэродинамическую компенсацию и триммер. Благодаря применению триммеров и осевой компенсации на рулях и элеронах усилия на рычагах управления при всех режимах полета нормальные.

Управление элеронами, рулем направления и рулем высоты тросовое. Триммер руля высоты управляется из кабины летчика электрически. Шасси обычной схемы с хвостовым колесом. Основное шасси состоит из двух полуосей и имеет масляно-пневматическую амортизацию. На колесах основного шасси имеются тормоза, управляемые дифференциально от педалей летчика. Тормоза приводятся в действие сжатым воздухом. Размеры колес основного шасси — 470×210 *мм*. Хвостовое колесо при движении по земле — управляемое вместе с рулем направления. Размеры хвостового колеса — 470×210 *мм*.

Основные данные самолета Ан-2 следующие: размах верхнего крыла — 18,176 *м;* размах нижнего крыла — 14,236 *м;* длина самолета — 12,735 *м;* полная площадь крыла — 71,31 $м^2$; вес пустого самолета — 3225 *кг;* полетный вес наибольший—5500 *кг;* максимальная скорость — 250 *км/час;* посадочная скорость — 80 *км/час;* вертикальная скорость — 4,2 *м/сек;* потолок—5000 *м*. Длина разбега—120 *м;* длина пробега — 140 *м*.

В 1965 году коллектив Генерального конструктора О. К. Антонова разработал новый модифицированный самолет Ан-2М, в который были внесены следующие конструктивные изменения: площадь горизонтального оперения увеличена с 12,28 $м^2$ до 14,8 $м^2$; контур вертикального оперения выполнен трапециевидным; хвостовое колесо на взлете фиксируется независимо от руля направления, основное шасси вынесено несколько вперед, и таким образом увеличен противокапотажный угол. Самолет управляется одним летчиком, сидящим слева; вход в кабину — слева в фонаре, часть которого сдвигается кверху; для обзора правого сектора у летчика есть система зеркал; на амортизационных стойках шасси укреплены противогрязевые щитки. Основные размеры, а также весовые и летные данные самолета Ан-2М не отличаются от Ан-2.

Окраска самолета Ан-2 следующая: фюзеляж и вертикальное оперение кремовые, сверху фюзеляжа — от кромки крыла до киля — коричневая полоса, панель фюзеляжа перед фонарем черная; коробка крыльев, капот, горизонтальное оперение серо-голубые, подножка на фюзеляже красная; на фюзеляже от фонаря голубая сужающаяся полоса до конца грузовой двери; на борту в хвостовой части и на верхнем крыле надпись черным: *«СССР-79981»*.

Самолеты Ан-2 или Ан-2М очень хорошо подходят для копирования на летающих моделях как кордовых, так и радиоуправляемых и свободного полета. Можно также копировать эти самолеты и на резиномоторных моделях. На копии самолета Ан-2 представится возможным осуществить следующие демонстрации: крены под 45°, демонстрацию действия закрылков на взлете и на посадке, сбрасывание парашютистов, буксировку планера, проведение авиационно-химических работ, регулировку двигателя при осуществлении «конвейера» и демонстрацию действия колесных тормозов.



Як-12А

В 1959 году коллектив Генерального конструктора А. С. Яковлева разработал самолет Як-12А, являющийся дальнейшей модификацией Як-12.

Самолет Як-12А в настоящее время широко эксплуатируется у нас в стране. Он выпускается в трех вариантах. Для сельскохозяйственных работ Як-12А оборудуется специальной авиационно-химической аппаратурой для опрыскивания и опыливания растений. В варианте санитарном в кабине самолета может перевозиться больной на носилках и врач. Для пассажирских перевозок Як-12А оборудован комфортабельной кабиной.

Самолет Як-12А является одним из лучших современных многоцелевых самолетов легкого типа. Крыло самолета цельнометаллическое с полотняной обшивкой, состоит из двух консольных частей, стыкуемых с фюзеляжем. Каждое полукрыло укреплено к фюзеляжу одним подкосом, имеющим контрподкос. Главным силовым элементом крыла является кессон, образованный основным лонжероном и металлической обшивкой носовой части крыла до лонжерона. В этой части крыла, которая примыкает к фюзеляжу, основной лонжерон раздваивается как бы на «развилки» и имеет форму буквы А при виде на крыло в плане. Металлическая обшивка носка крыла протянута до задней развилки лонжерона. Между развилками лонжерона в каждом полукрыле размещен бензобак. Верхняя обшивка крыла в месте размещения бензобака выполнена съемной, на винтах.

Двигатель АИ-14ФР звездообразный, девятицилиндровый, укреплен на моторной раме, сваренной из стальных труб, в носовой части фюзеляжа. Поверх двигателя надет металлический капот, спереди которого установлены радиальные жалюзи, регулируя которые летчик управляет охлаждением цилиндров двигателя. Снизу капота двигателя располагается масляный радиатор. Воздушный винт применен двухлопастный с улучшенной формой лопасти — прямоугольного очертания, имеющий автомат регулировки углов установки лопастей. Оперение однокилевое, обычной схемы, расчалочное.

Стабилизатор неразъемный, однолонжеронный с металлической обшивкой носка, работающей на кручение. Руль высоты снабжен осевой аэродинамической компенсацией, он состоит из двух половин, подвешенных каждая на трех шарнирах к заднему вспомогательному лонжерону стабилизатора. Для жесткости крепления от киля и от фюзеляжа к стабилизатору протянуты две пары стальных расчалок. На задней кромке рулей высоты размещены триммеры, отклоняемые оба одновременно в полете из кабины летчика. Вертикальное оперение той же конструкции, что и горизонтальное. На задней кромке руля направления приклепана дюралюминиевая пластина — триммер, регулируемый на земле. Обшивка стабилизатора, киля и рулей полотняная, триммеров — тонкий дюралюминий. Подкосы крыла, контрподкосы, а также и расчалки оперения имеют обтекаемое сечение. Проводка управления рулем высоты, элеронами, рулем направления и триммером руля высоты в основном тросовая. В систему управления руля направления от педалей включается также и управление костыльным колесом. Это включение происходит, когда руль высоты отклонен полностью «на себя». В других случаях костыльное колесо является самоориентирующимся и может свободно поворачиваться в большом диапазоне углов.

Схема крепления триммера показана под чертежом левого борта кабины.

Шасси — обычного типа с хвостовым колесом. Основное шасси безосное, с независимой для каждого колеса системой шнуровой резиновой амортизации, скрытой внутри фюзеляжа. Колеса балонного типа размером 550×225 *мм* имеют тормоза, работающие от сжатого воздуха. Хвостовое колесо также балонного типа размером 300×90 *мм*.

Крепление хвостового колеса осуществлено на амортизационной стойке, в которой находятся резиновые пластины, сжимаемые при нагрузке на хвост.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 12,6 *м;* длина — 9 *м;* высота — 2,3 *м;* площадь крыла — 22,66 $м^2$; вес пустого самолета — 1060 *кг;* полетный вес — 1590 *кг;* скорость наибольшая—220 *км/час;* посадочная скорость—90 *км/час;* дальность полета—1070 *км;* длина разбега—130 *м;* длина пробега — 150 *м;* потолок — 4000 *м*.

Окраска Як-12А следующая: крылья, фюзеляж, шасси и оперение окрашены в серо-голубой цвет, носовая часть фюзеляжа — в темно-синий цвет, далее через весь фюзеляж прочерчена темно-синяя стрела, окантованная белым. По верху киля прочерчена также темно-синяя линия. Такого же цвета диски колес и законцовки крыла.

Самолет Як-12А очень подходит для копирования как на кордовых моделях, так и на моделях-копиях свободного полета, радиоуправляемых и на резиномоторных.

На моделях Як-12А можно с успехом показывать следующие демонстрации: выпуск и уборку закрылков, сбрасывание парашютиста, буксировку планера, авиационно-химические работы, «конвейер» с регулировкой двигателя, крены под 45°.



Ан-14А „Пчелка"

15 марта 1958 года были начаты летные испытания двухмоторного сельскохозяйственного самолета Ан-14, названного «Пчелка». Он имел два поршневых звездообразных двигателя воздушного охлаждения конструкции А. Г. Ивченко АИ-14Р по 260 *л. с.* каждый.

Через три года конструкторы создали еще более совершенный вариант «Пчелки»—Ан-14А. У этого самолета применены двигатели с повышенной мощностью — АИ-14РФ по 300 *л. с.* каждый. Крыло у «Пчелки» размещено в верхней части фюзеляжа, укреплено профилированными подкосами к нижнему крылышку, которое является одновременно и стойками основного шасси. Профиль крыла Р-IIС. Во внешней части крыла размещен щелевой элерон, на левом полукрыле у элерона имеется управляемый триммер. Между внутренним концом элерона и фюзеляжем вся задняя кромка крыла занята щелевым взлетно-посадочным закрылком, у которого для повышения эффективности имеется профилированная носовая щель. На посадке закрылки опускаются на 40°, при взлете—на 20°. В концевой части крыла, в месте расположения элерона, укреплен предкрылок, который в обычном полете прижат к носку крыла, а при полете на малой скорости, на предельно больших углах атаки, выдвигается вперед и тем самым обеспечивает плавное обтекание крыла и нормальную эффективность элеронов. Подкос крыла переменной ширины: в месте крепления к основному крылу — ширина его наибольшая, на противоположном конце — наименьшая. На 45% длины подкоса, считая от основного крыла, расположен один контрподкос, идущий к основному крылу.

Крыло, начиная от места размещения двигателя, имеет угол поперечного V—2° на каждую сторону. В толще крыла размещены баки для горючего.

Фюзеляж конструкции полумонокок. Обшивка — листовой дюралюминий.

В пассажирском варианте самолета в кабине размещено шесть удобных кресел (по три в каждом ряду) и одно пассажирское место находится рядом с летчиком справа от него. Стекла боковых иллюминаторов как пассажирской кабины, так и кабины летчика выполнены выпуклыми для улучшения обзора непосредственно вниз. Кабина летчика снабжена всей современной радио- и навигационной аппаратурой, которая обеспечивает полет в сложных метеорологических условиях. Вход и выход из кабины осуществляется только через двухстворчатую дверь, открываемую наружу и размещенную снизу в задней части фюзеляжа в месте перехода наиболее вместительного кабинного отсека фюзеляжа в хвостовую балку. Для управления рулем высоты и элеронами служит удобный штурвал, размещенный перед приборной доской. Справа от летчика находится пульт с рычагами управления двигателями и механизацией крыла.

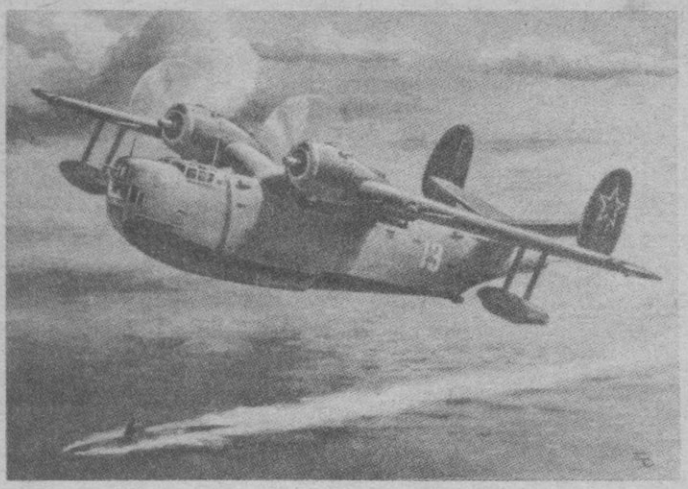
Стабилизатор и кили имеют конструкцию, аналогичную крылу. Характерная особенность оперения — наличие значительного угла поперечного V у стабилизатора, расположение каждого из килей под углом 90° к плоскости половины стабилизатора и под углом минус 2° к направлению полета. Рули направления и обе половины руля высоты имеют осевую аэродинамическую компенсацию. На одном из рулей направления и на одной половине руля высоты размещены триммеры, управляемые из кабины летчика.

Проводка управления рулями и элеронами жесткая. Посредством педалей осуществляется управление одновременно с рулем направления также и передним колесом в пределах ±10°. Управление отклонением закрылков, а также управление колесными тормозами — гидравлическое. Шасси трехколесное, неубирающееся, все три колеса одинаковые.

По концам нижнего крылышка, к которому крепятся короткие стойки основного шасси, размещены спереди фары, вписанные в переднюю кромку. Винты изменяемого в полете шага трехлопастные. Моторы хорошо закапотированы, три выхлопных патрубка, расположенные сверху крыла, вписаны в контур хвостовой части капота.

Основные данные самолета следующие: размах крыльев — 21,99 *м;* длина—11,315 *м;* площадь крыла — 41 $м^2$; вес пустого самолета — 2000 *кг;* максимальный взлетный вес — 3600 *кг;* максимальная скорость — 250 *км/час*; рабочая скорость 175—190 *км/час;* посадочная скорость—75 *км/час;* вертикальная скорость набора высоты — 5,3 *м/сек,* при одном работающем двигателе — 1,5 *м/сек;* длина разбега — 90 *м,* длина пробега — 110 *м.* Окраска Ан-14А следующая: фюзеляж белый, носок фюзеляжа окрашен изумрудным цветом, фюзеляж в месте расположения иллюминаторов окрашен тремя такими же полосами. Через весь фюзеляж проведена синяя окантовочная полоса. Поверх нее, в хвостовой части фюзеляжа, написано черным: *«СССР-1959».* Внешняя поверхность концевых килей имеет изумрудный носок и тройную полосу посредине. Крыло окрашено в серый цвет.

Самолет Ан-14А очень удобен для моделирования на кордовой модели-копии. При этом удастся осуществить следующие демонстрации: работу взлетно-посадочных закрылков, работу двух двигателей, сброс парашютиста, осуществление авиационно-химических работ (опыливание), буксировку планера, «конвейер», крены под 45°, рулежку с демонстрацией работы колесных тормозов.



Бе-6

Значительная часть границ нашей Родины окружена морями и океанами, внутри страны много озер, морей и широких рек. Конструкторский коллектив, возглавляемый лауреатом Государственной премии Георгием Михайловичем Бериевым, давно трудится над созданием первоклассных гидросамолетов. Еще в 1930 году под его руководством был создан первый вариант гидросамолета-монопланa МБР-2 с двигателем водяного охлаждения М-17. После МБР-2 и МП-1 было создано много разных гидросамолетов. Среди них в послевоенное время была построена двухмоторная «летающая лодка» Бе-6

Бе-6 — это свободнонесущий (цельнометаллическая «летающая лодка») моноплан с центральной частью крыла, изогнутой по-птичьему, как у чайки. Такой изгиб оказался необходимым, чтобы по возможности приподнять двигатели с винтами над уровнем воды и при этом обойтись без тяжелой и «лобастой» надстройки над фюзеляжем. Оперение у Бе-6 двухкилевое, сделано это для того, чтобы кили и рули направления находились в обдувке от винтов и были бы при этом более эффективными, что важно для управляемости самолета в случае выхода из строя одного из двигателей. Под крыльями на самолете размещены поддерживающие поплавки, устраняющие крен на воде при боковом ветре. На крыле размещены два звездообразных двигателя воздушного охлаждения взлетной мощностью по 2400 *л. с.* каждый. Крыло двухлонжеронное, состоит из центроплана, имеющего «чайкообразную» форму изгиба, и двух отъемных частей-консолей. Угол установки крыла на фюзеляже лодки +5°, а закрутка концевой хорды крыла гидросамолета относительно центроплана 2°. На центроплане размещена винтомоторная группа самолета. Оба лонжерона крыла соединены толстой дюралевой обшивкой и образуют мощный кессон, воспринимающий основные нагрузки в полете. Элероны, расположенные на внешней стороне консольной части крыла, щелевые, состоят каждый из двух частей. На внутренней части элерона размещены триммеры, регулируемые в полете. По всей задней кромке крыла, начиная от торца элерона, расположены взлетно-посадочные щелевые закрылки, состоящие на каждом полукрыле из трех частей. На взлете эти щелевые закрылки отклонены на 15°, на посадке на 60°.

Стабилизатор так же, как и крыло, двухлонжеронный, имеет большой угол поперечного V, такой же, как и угол «чайкообразности» центроплана.

У гидросамолета Бе-6 на рулях высоты и на рулях направления имеются триммеры, регулируемые летчиком в полете. Вес пустого самолета — 18827 *кг*, полетный вес его может доходить примерно до 25 000 *кг*. Таким образом, мы видим, что Бе-6—это скорее целый «летающий корабль», а не «летающая лодка». Он благодаря своей грузоподъемности является незаменимым тружеником за Полярным кругом, где нет аэродромов, а надо срочно доставлять грузы в прибрежные населенные пункты.

Основные данные Бе-6 следующие: размах крыла — 33 *м;* длина самолета — 23,565 *м;* расстояние между поддерживающими поплавками — 22,9 *м;* высота самолета — 7,640 *м;* ширина лодки наибольшая — 2,963 *м*; площадь крыла — 120 $м^2$; наибольшая вертикальная скорость — 5,6 *м/сек;* наибольшая скорость полета у воды — 377 *км/час*, на высоте 2500 *м* — около 400 *км/час;* посадочная скорость — 147 *км/час;* длина разбега — 760 *м*. С полностью заправленными баками горючим самолет может находиться в воздухе много часов, его дальность полета достигает нескольких тысяч километров. Окраска Бе-6 следующая: корпус мотогондолы, верхняя часть крыльев и оперение окрашены в темно-зеленый цвет. Нижняя часть крыльев, днище лодки — голубые. Винты окрашены черным. Подкрыльные поплавки окрашены голубым. Носки капотов двигателей и ступицы винтов серебряные. На килях и снизу на крыле нарисованы красные звезды. На бортах корпуса между оперением и крылом — белая двухзначная цифра. Очень интересно выполнить летающую модель-копию Бе-6. Можно построить кордовую модель-копию Бе-6. В этом случае размах крыла модели надо выбирать порядка 1900 *мм* (масштаб 1 : 17,4 натуры), полетный вес ее не следует делать больше 3500 *г*, а винтомоторная группа должна состоять из двух мощных двигателей 5 $см^3$ с калильным зажиганием.

Очень интересно сделать радиоуправляемую модель-копию Бе-6 на шесть—восемь команд. В этом случае размах крыла надо делать порядка 2200 *мм* и применять два мощных двигателя по 5 $см^3$ каждый. Модель-копию Бе-6 как кордовую, так и радиоуправляемую надо запускать на просторном водоеме, имеющем небольшую скорость течения. Первые запуски лучше производить в безветрие. Если нет водоема, то можно модель лодки запускать в полет с колесного сбрасывающего шасси. При этом сбрасывание шасси не будет расцениваться судьями как «сбрасывание частей модели в полете» и полет будет засчитываться.

Чертеж Бе-6 следует увеличить фотографированием до величины полуразмаха 230 *мм* и пользоваться таким чертежом для изготовления летающей модели-копии.



Як-40

Нашей необъятной Родине с ее многомиллионным населением очень нужен скоростной «воздушный автобус» на 25—40 человек, который бы взлетал с грунтового аэродрома, т. е. с ровного колхозного поля. Такими воздушными автобусами долгое время были Ли-2, затем Ил-12 и Ил-14 — все они с поршневыми двигателями. Однако скорость этих машин не превышала 350 *км/час*. И вот в конце 1966 года коллектив конструкторов, которым руководит Генеральный конструктор А. С. Яковлев, создал замечательный образец скоростного турбореактивного «воздушного автобуса» Як-40. Скорость этого нового самолета заметно возросла по сравнению со скоростями его предшественников — она равна 550—600 *км/час*. В настоящее время Як-40 с успехом эксплуатируется на местных авиалиниях со средней протяженностью 600—1600 *км*.

Як-40 — это цельнометаллический трехдвигательный низкоплан с комфортабельной кабиной на 24—33 пассажира. На самолете установлены в хвостовой части фюзеляжа три двигателя АИ-25 конструкции Ивченко с тягой по 1500 *кг* каждый. Крыло прямое с переменным профилем по размаху. В центре применен профиль с относительной толщиной 16%, на конце — 10%.В толще крыла размещены все баки для керосина. На крыле использована эффективная механизация в виде сдвижных закрылков, опускающихся на взлете и при посадке. Благодаря этому при нагрузке на крыло 196 *кг/м²* посадочная скорость составляет величину всего 150 *км/час*. Закрылки на каждом полукрыле делятся по размаху на три части. Выпуск и уборка закрылков осуществляется гидравлически. Каждый элерон по размаху делится на две части, на внутренней части элерона размещен триммер.

В передней части фюзеляжа расположена кабина экипажа: летчика и второго летчика. Затем размещен небольшой отсек с радионавигационной аппаратурой и комфортабельный пассажирский салон.

В хвостовой части фюзеляжа расположены три двигателя.

Снизу хвостовой части фюзеляжа размещен вход в самолет, представляющий собой встроенный трап, опускающийся при стоянке на землю. Уборка и выпуск трапа осуществляются гидравлической системой. Киль имеет стреловидную форму. Сверху киля укреплен нестреловидный стабилизатор. Место соединения киля и стабилизатора закрыто каплеобразным обтекателем. Угол установки стабилизатора может изменяться в полете из кабины летчика. Осуществляется это также гидравлической системой.

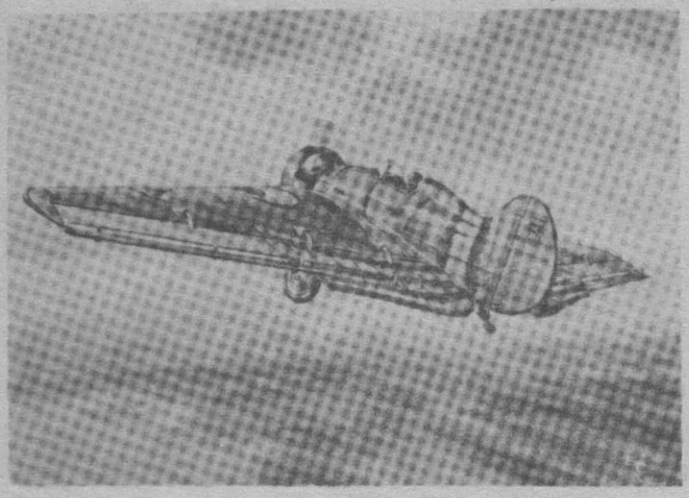
Шасси убирающееся с носовым колесом. Основные стойки шасси убираются в корневую часть крыла по направлению к фюзеляжу. Передняя стойка шасси убирается вперед — в носовую часть фюзеляжа. Уборка и выпуск шасси осуществляется посредством гидравлической системы. Переднее колесо — управляемое на рулежке в пределах ±55°, а на разбеге и пробеге — в пределах ±5°. На колесах основного шасси имеются эффективные тормоза, приводимые в действие гидравликой. Благодаря низкому давлению в пневматиках (около 4 *кг/см²*) самолет может работать с грунтовых аэродромов.

Основные данные Як-40 следующие: размах крыла — 25 *м;* длина — 20,36 *м;* высота—6,5 *м;* площадь крыла — 70 *м²*; вес пустого самолета — 8580 *кг;* взлетный вес — 13700 *кг;* максимальная скорость — 600 *км/час;* рабочая скорость — 530 *км/час;* посадочная скорость — 150 *км/час;* дальность полета максимальная — 1600 *км;* длина разбега — 340 *м;* длина пробега — 360 *м*.

Для Як-40 принята следующая окраска: фюзеляж белый, по борту вдоль фюзеляжа, в месте расположения иллюминаторов, прочерчена синяя полоса, над ней надпись: *«АЭРОФЛОТ»*, киль и бортовой двигатель окрашены синим. На киле сверху нарисован красный развевающийся флаг, снизу нанесены белые буквы *«СССР-1961»*. На носке снизу синей линии красным нанесено «Як-40». Крылья и горизонтальное оперение белые.

Самолет Як-40 хорошо копировать на кордовой модели, применив импеллер, разместив двигатель с импеллером в хвостовой части фюзеляжа. На модели можно демонстрировать уборку и выпуск шасси, отклонение закрылков, «конвейер».

Чертеж Як-40 следует увеличить фотографированием до величины полуразмаха 172 *мм* и пользоваться таким чертежом для изготовления летающей модели-копии.



БОК-5

В истории развития разных отраслей техники неоднократно бывали случаи, когда некоторые машины или аппараты, созданные передовыми изобретателями-новаторами, опережали свое время. По разным причинам эти изобретения не получали признания у специалистов и их дальнейшее развитие прекращалось, хотя все объективные данные говорили о том, что предлагаемые машины или аппараты работают хорошо и эффективно. Проходили годы, и оказывалось, что такую же машину или аппарат «изобретали» вторично, и уже тогда машина внедрялась в жизнь.

Сейчас во всем мире широко применяют схему бесхвостового самолета типа «летающее крыло». По этой схеме, как известно, выполнен наш самолет Ту-144.

Одноместный спортивный самолет БОК-5, выполненный по схеме «летающее крыло», был спроектирован и построен в 1937 году в Бюро Опытных Конструкций под руководством инженера В. Чижевского. Самолет этот цельнометаллический с полотняной обшивкой имел звездообразный двигатель воздушного охлаждения М-11 мощностью 110 *л. с.*, вращавший тянущий винт. Крыло в плане имело вид стреловидной трапеции с прямой задней кромкой. У крыла был применен S-образный профиль ЦАГИ-890 с относительной толщиной у корня — 16%, а на конце — 13%. Непосредственно под задней кромкой вдоль всего размаха крыла подвешивались в центре рулевые закрылки-рули высоты, а по концам — элероны. Как элероны, так и рули высоты выходили за контур основного профиля крыла и сами имели крыльевой профиль, но перевернутый спинкой книзу. Отклонение рулевых закрылков-рулей высоты происходило от обычной ручки управления, перемещаемой летчиком «от себя» (руль высоты отклоняется задней кромкой вниз) и «на себя» (руль высоты отклоняется задней кромкой вверх). Отклонение элеронов происходило при перемещении ручки управления, как обычно, «влево» и «вправо». Когда же ручка управления была в нейтральном положении, то как элероны, так и рули высоты располагались параллельно хорде крыла. Отклонение хвостовой части крыла происходило при повороте специального штурвальчика, размещенного на левом борту кабины летчика. Эта система регулировки крыла БОК-5 при летных испытаниях хорошо себя зарекомендовала. Интересно отметить, что спустя десять лет — в 1946 году — английские самолетостроители, независимо от работ советских конструкторов, применили у «летающего крыла» «Армстронг-Витворт» AW-52 такую же систему регулировки, как у БОК-5. Назвали они этот способ регулировки «контролеры». Крыло имело, кроме 12 усиленных нервюр, еще 24 обычные нервюры и 24 промежуточных носка, выколоченных из тонкого листового дюралюминия. Крыло было обтянуто полотном, центральная часть, около фюзеляжа, обшита гофрированным листовым дюралюминием.

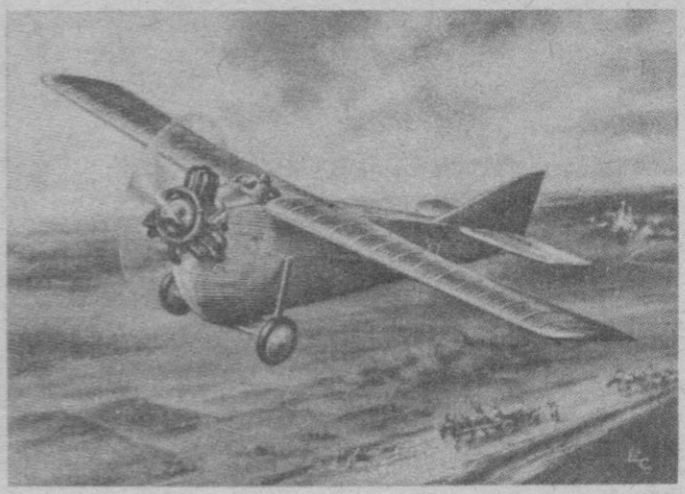
Поворотная часть крыла состояла из трех отсеков на каждой стороне крыла.

Фюзеляж был непосредственно связан с центральной частью крыла. При этом лонжероны крыла проходили насквозь фюзеляжа. Фюзеляж имел овальное сечение. Конструкция фюзеляжа была образована дюралюминиевыми шпангоутами, соединенными стрингерами. К переднему, усиленному шпангоуту крепилась спереди моторная рама, а сзади — бак для горючего. Шасси — двухколесное, обычной схемы с резиновой пластинчатой амортизацией. Колеса шасси имели размер 100×700 *мм*. Основные детали шасси использовались от По-2. Костыль был управляемый со шнуровой амортизацией. На «башмаке» костыля имелся гребень, ориентированный по полету самолета. Этот гребень помогал управлять самолетом при движении его по земле. БОК-5 испытывали опытные военные летчики-испытатели, в настоящее время генералы в отставке, П. М. Стефановский и А. И. Нюхтиков.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 9,86 *м;* длина—4,365 *м;* площадь крыла—23,15 $м^2$; вес пустого самолета — 596 *кг*; полетный вес — 764 *кг*; максимальная скорость полета — 174 *км/час;* вертикальная скорость — 2,11 *м/сек*; посадочная скорость — 85 *км/час;* потолок — 4850 *м;* разбег — 125 *м;* пробег — 200 *м*.

Самолет БОК-5 был окрашен под «жар-птицу» цветными полосами: зелеными, красными и синими. Кольцевой капот двигателя серебряный, винт красный, цилиндры мотора и пневматики колес черные. Вертикальное оперение также было раскрашено цветными полосами, на нем была нарисована марка конструкторского бюро БОК.

Самолет БОК-5 может быть хорошо моделирован на кордовой модели-копии. Такая модель сможет выполнять все зачетные фигуры высшего пилотажа, кроме того, «конвейер», регулировку «контролеров», а также регулировку двигателя в полете.



АНТ-2

Весной 1923 года А. Н. Туполев и возглавляемое им конструкторское бюро ЦАГИ начинают работу над первым советским цельнометаллическим самолетом. Через год после начала проектирования, 26 мая 1924 года, самолет АНТ-2 выкатили на аэродром. Испытателем первого цельнометаллического самолета стал летчик Н. И. Петров. После АНТ-2 коллектив, возглавляемый А. Н. Туполевым, создал самолет АНТ-3, получивший известность не только у нас, но и за рубежом. Это на АНТ-3 М. М. Громов сделал круговой полет по Европе в 1926 году, а в год первого десятилетия Советской власти летчик С. А. Шестаков совершил на нем перелет из Москвы в Токио.

Конструкторы выбрали для АНТ-2 схему свободнонесущего моноплана с верхним расположением крыла, хотя в то время наиболее распространенной схемой была схема биплан.

Крыло — двухлонжеронное, неразъемное, с элеронами, несколько выступающими за контур крыла. Профиль крыла — типа АНТ-2 с относительной толщиной 16%. Крепилось крыло к фюзеляжу четырьмя мощными болтами.

Лонжероны были соединены между собой 28 нервюрами, которые несколько выделялись снаружи крыла на его гофрированной поверхности. По концам крыла, снизу, размещались дужки, облегчающие обслуживание самолета на земле при его разворачивании, когда надо было удерживать самолет за конец крыла. За концевые дужки самолет привязывали к земле в ветреную погоду.

Фюзеляж шпангоутной конструкции имел три мощных продольных лонжерона, размещенных по углам треугольных шпангоутов. Примененный на самолете трехцилиндровый с воздушным охлаждением двигатель «Бристоль-Люцифер» 100 *л. с.* запускался от специального пускового магнето. В передней части фюзеляжа на четырех болтах была установлена моторама. Она монтировалась таким образом, что в случае необходимости при осмотре самолета на земле ее можно было вместе с двигателем поворачивать вокруг верхних двух болтов. За моторной установкой, сверху фюзеляжа, располагалась кабина летчика, которая спереди закрывалась прозрачным козырьком. На приборной доске размещались самые необходимые приборы: указатели скорости, высоты полета и числа оборотов двигателя. На левом борту кабины располагался штурвальчик, которым летчик управлял оборотами двигателя. Под крылом за ним находилась закрытая пассажирская кабина для двух человек, которые сидели лицом друг к другу. Предусматривалась возможность размещать и третьего пассажира. Войти в кабину можно было через дверь в левом борту фюзеляжа. В пассажирской кабине с каждого борта самолета имелось несколько застекленных окон.

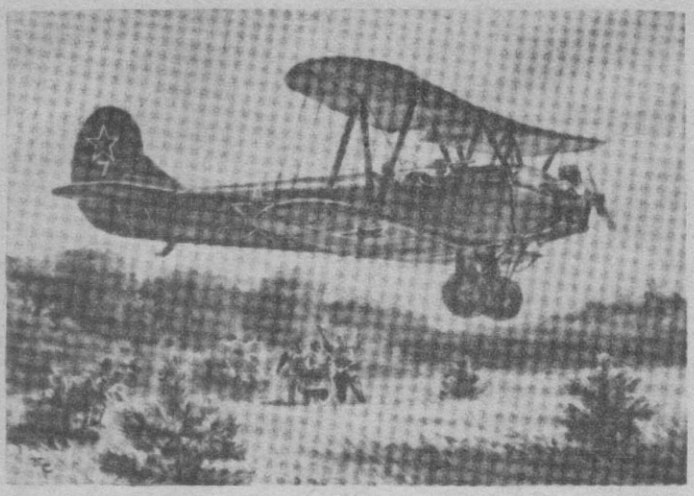
Хвостовая часть фюзеляжа заканчивалась балочкой, к которой крепилось вертикальное оперение — киль и руль направления. В месте расположения киля к верхним лонжеронам фюзеляжа крепились стабилизатор и руль высоты. Воздушный винт деревянный, типа «НЕЖ», диаметром 2,2 *м*. Оперение самолета было свободнонесущим. Стабилизатор неразъемный, двухлонжеронной конструкции. Киль представлял собой одно целое с фюзеляжем. Обшивка всего оперения металлическая. Проводка управления рулем высоты жесткая. Руль направления отклонялся от педалей, проводка управления его тросовая. Крепление стабилизатора позволяло менять его угол установки на земле.

Шасси имело оригинальную конструкцию и состояло из двух полуосей, укрепленных в горизонтальной плоскости стойками из стальных труб. Полуоси с этими стойками закрывались одним общим крылообразным обтекателем. Стойки имели внутри фюзеляжа резиновую амортизацию.

Самолет АНТ-2 был серебряного цвета — естественного цвета кольчугалюминия. Винт был окрашен в красный цвет. Цилиндры мотора и пневматики колес черные.

Данные самолета следующие: размах крыла — 10 *м*; длина 7,5 *м*; площадь крыла — 17,5 $м^2$; высота — 2,15 *м*; вес пустого самолета — 523 *кг*; полетный вес — 836 *кг*; максимальная скорость у земли — 170 *км/час*; посадочная скорость — 78 *км/час*; потолок — 3300 *м*; вертикальная скорость у земли — 2,4 *м/сек*.

Самолет АНТ-2 хорошо подходит для копирования на летающих моделях — кордовых, радиоуправляемых и свободного полета. На модели АНТ-2 можно показывать сбрасывание парашютиста и регулировку двигателя в полете. Кроме того, кордовая модель-копия может выполнять крены под 45° и «конвейер». Схема самолета АНТ-2 неоднократно проверялась на моделях-копиях свободного полета — всегда эти модели отличались хорошей устойчивостью.



По-2

За всю историю авиации встречалось немного самолетов, которые были так удачно сконструированы, что полностью удовлетворяли предъявляемым к ним требованиям, и поэтому их строили на заводах многие годы, иногда свыше 25 лет! Среди небольшого числа таких удивительных самолетов первое место занимает скромный двухместный самолетик «Поликарпов-2» (По-2) с двигателем М-11 мощностью 110 *л. с.* Срок службы этого типа самолета, зафиксированный в официальных документах, — 35 лет! Год его рождения — 1927, а до 1962 года он успешно эксплуатировался в нашем Гражданском воздушном флоте — в сельскохозяйственной авиации.

У-2 (так называли По-2 до 1944 года — года смерти его конструктора Н. Н. Поликарпова) был в составе группы тех советских самолетов, которые впервые представляли Союз Советских Социалистических Республик за рубежом на Международной авиационной выставке в Берлине весной 1928 года. В этом же году началось серийное производство У-2 на нескольких авиазаводах. Первый экземпляр опытного самолета У-2 испытывал знаменитый летчик нашей страны Герой Советского Союза М. М. Громов.

По-2 с большим успехом выполнял много важных задач — военных, учебных, сельскохозяйственных, медицинских, транспортных, промышленных, почтовых, противопожарных, геологических, археологических, спортивных и даже охотничьих. Для решения всех этих задач самолету в первую очередь были нужны малые величины разбега и пробега. По-2, обладая этими свойствами, отлично справлялся со всеми заданиями. Все без исключения летчики славных Военно-Воздушных Сил нашей Родины, воевавшие в Великую Отечественную войну, прошли первоначальный курс обучения летному искусству на самолетах типа По-2. Число модификаций По-2 за всю историю существования этого типа самолета насчитывается около 14. До того времени, как началась Великая Отечественная война, было уже построено около 13500 экземпляров разных вариантов самолета По-2. В суровые дни войны с гитлеровскими захватчиками По-2 на некоторых участках фронта превращался в грозный ночной легкий бомбардировщик. На месте летчика-инструктора (заднее место) устанавливался пулемет Шкас на турели, а под крыльями размещались на бомбодержателях бомбы общим весом до 300 *кг*. В ночное время По-2 с приглушенным мотором часто появлялся над позициями противника и сбрасывал на него свой смертоносный груз. Гвардейский Таманский авиационный полк, состоявший из девушек (летчиков и авиатехников), полностью укомплектованный только самолетами По-2, записал много героических страниц в летопись борьбы нашей авиации с гитлеровцами. Только за три фронтовых года этот полк выполнил около 24 000 боевых вылетов!

Велико было значение По-2 и в мирные дни — в сельскохозяйственной и в санитарной авиации. По-2 за один полет разбрызгивал на сады или посевы около 300 *л* ядохимикатов, уничтожая вредителей сельского хозяйства.

Наконец, мало кому известно, что в 1936 году По-2 часто использовали стрелки-охотники для уничтожения волков с «бреющего полета» на небольшой высоте, а в 1934 году три летчика на самолетах По-2 блестяще справились с обслуживанием в самых неблагоприятных условиях массовой экспедиции альпинистов-курсантов военных академий, штурмовавших кавказские горные вершины. Всего было построено нашей авиапромышленностью 33 000 По-2.

Большинство самолетов По-2 окрашивалось в темно-зеленый цвет, только нижняя поверхность крыльев, оперения и фюзеляжа окрашивалась в голубой цвет. Стойки шасси, обода колес также темно-зеленого цвета. На крыльях и на вертикальном оперении были изображены красные звезды. Пассажирский вариант У-2 имел закрытую трехместную кабину. Сельскохозяйственный и пассажирский вариант У-2 окрашивались в серебристый цвет и звезд не имели. На некоторых экземплярах По-2 устанавливался дюралюминиевый капот-обтекатель, закрывавший картер мотора и корневую часть цилиндров.

Основные данные самолета По-2 следующие: размах крыльев — 11,42 *м;* длина — 8,17 *м;* высота (винт вертикально) — 3,1 *м;* площадь крыльев — 33,15 $м^2$; вес пустого самолета — 635 *кг*; полный полетный вес — 890 *кг*; максимальная скорость у земли — 152 *км/час*; посадочная скорость — 65 *км/час*; вертикальная скорость у земли — 2,50 *м/сек;* потолок — 3820 *м*; разбег — 70 *м*; пробег — 120 *м*.

Самолет По-2 очень хорошо подходит для копирования как на кордовой модели, так и на модели свободного полета или на радиоуправляемой.



Р-5

В тридцатые годы ведущим самолетостроительным коллективом было конструкторское бюро Николая Николаевича Поликарпова. Вслед за У-2 в 1928 году конструкторы под руководством Поликарпова закончили работу по проектированию и постройке двухместного самолета-разведчика, который мог выполнять также и много других работ. Новый аппарат получил наименование Р-5 («Разведчик пятый»). Начиная с 1930 года разведчик, или легкий бомбардировщик Р-5, изготавливался на наших заводах серийно и поступал на вооружение Красной Армии. Одновременно на заводах строился и гражданский вариант этого самолета П-5 («Почтовый пятый»).

Летом 1931 года Центральный Комитет нашей партии принял решение доставлять газету «Правда» в крупнейшие города страны в день ее выхода в Москве. Для осуществления этого решения начиная с 4 июня 1931 года в Харьков, а затем в Ленинград и в другие большие города доставлялись из Москвы на самолетах П-5 матрицы «Правды», с которых в этих городах печатался тираж газеты в день ее выхода в Москве.

13 февраля 1934 года трагическая судьба постигла советский ледокольный пароход «Челюскин», затертый во льдах Арктики при проходе по Великому Северо-морскому пути. Советское правительство организовало хорошо снаряженную экспедицию по спасению челюскинцев. Три самолета из состава экспедиции были П-5. На этих самолетах герои-летчики М. В. Водопьянов, Н. П. Каманин и В. С. Молоков эвакуировали со льдины большую часть челюскинцев.

Р-5 представлял собой двухместный полутораплан в основном деревянной конструкции.

Крылья самолета двухлонжеронные, состоят из центроплана и из двух пар крыльев, верхних и нижних меньшего размаха. Крылья соединены между собой N-образными наклонными стойками, по одной с каждой стороны фюзеляжа, а также расчалены стальными лентами-расчалками. К нижнему крылу укреплены бомбодержатели для бомб весом до 250 *кг*.

Центроплан имеет вырез в задней кромке для лучшего обзора вверх. Крылья обтянуты полотном и покрыты эмалитом.

Фюзеляж ферменной конструкции, основу его составляют 4 сосновых лонжерона и рамные шпангоуты. Дополнительно фюзеляж усилен стойками, подкосами, распорками, стрингерами и расчалками, обшит снаружи фанерой. Сечение фюзеляжа прямоугольное с закруглением сверху.

Подмоторная рама крепится к первому шпангоуту. Она состоит из дюралюминиевых брусьев коробчатого сечения, соединенных дугообразной рамой, и трубчатых стальных стержней. На ней размещался один из лучших авиамоторов того времени — двенадцатицилиндровый М-17Б водяного охлаждения с V-образным расположением цилиндров. Мощность М-17Б — до 680 *л. с.* при 1600 *об/мин*. Носовая часть фюзеляжа закрыта дюралюминиевым капотом двигателя. Воздушный винт применен двухлопастный, деревянный, снабжен обтекателем «коком». Снизу фюзеляжа, сразу же за двигателем, размещен выдвижной сотовый радиатор, в который поступает вода, охлаждающая двигатель.

В фюзеляже расположены два сиденья для экипажа — спереди для летчика, а сзади для летчика-наблюдателя.

В верхней части кабины наблюдателя находится турель с пулеметом 7,62 *мм*. Два такие же пулемета располагались в фюзеляже для стрельбы через винт.

Шасси полуосное с резиновой амортизацией. Колеса размером 900×200 *мм* имеют систему гидравлических тормозов, управляемых летчиком от педалей, причем тормоза на колесах могут управляться раздельно. Костыль металлический, управляемый вместе с рулем направления, имеет резиновую шнуровую амортизацию, работающую на растяжение. Зимой вместо колес на шасси надеваются лыжи, а на костыль — небольшая лыжица.

Основные данные самолета следующие: размах верхнего крыла — 15,5 *м;* размах нижнего крыла — 12 *м;* полная длина самолета — 10,56 *м;* площадь крыльев — 50,2 $м^2$; вес пустого самолета — 1969 *кг*; максимальный полетный вес как бомбардировщика — 3247 *кг*; скорость — 228 *км/час*; посадочная скорость — 95 *км/час*; длина разбега — 300 *м*; длина пробега — 220 *м*; вертикальная скорость у земли — 4,5 *м/сек*; практический потолок до 6400 *м*.

Окраска у Р-5 фюзеляжа, крыльев и оперения сверху темно-зеленая, а снизу светло-голубая. На вертикальном оперении и на крыльях нарисованы красные звезды. Винт окрашен красным с медной окантовкой. Пневматики колес черные. Капот двигателя и соты радиатора серебристые.

Самолет Р-5 очень подходит для моделирования как на свободнолетающей, так и особенно на кордовой модели. На этой модели могут быть выполнены в полете следующие зачетные демонстрации: буксировка планера и отцепка его, сбрасывание бомб, выпрыгивание парашютиста из кабины летчика-наблюдателя, выполнение фигур высшего пилотажа, управление работой двигателя, демонстрация работы колесных тормозов, «конвейер».



АИР-3

Самолет АИР-3 был третьим по счету самолетом молодого инженера, в будущем Генерального конструктора, Александра Сергеевича Яковлева. Тогда у него не было конструкторского коллектива, и он все делал сам — проектировал, рассчитывал и чертил свой будущий самолет, а затем был основным его строителем. Самолет АИР-3 был закончен постройкой на заводе «Авиаработник» летом 1929 года. Строился он на деньги, собранные пионерами, поэтому и был назван «Пионерская правда». Одновременно А. С. Яковлев работал также над АИР-4.

Самолет АИР-3 представлял собой подкосный моноплан-парасоль деревянной конструкции с пятицилиндровым звездообразным чехословацким двигателем воздушного охлаждения «Вальтер» — 60 *л. с.*, с обычным двухколесным шасси. Крыло двухлонжеронной конструкции, нервюры из липовых планок 6×6 *мм* и 1-*мм* фанеры без облегчения. Профиль крыла «Геттинген-387». Вместо традиционных расчалок в плоскости крыла, применявшихся в ту пору на большинстве самолетов, на АИР-3 использовалась фанерная обшивка 1,5 *мм* от верха заднего лонжерона до нижней части переднего лонжерона, через носок крыла. Фанера была подкреплена стрингерами, проложенными вдоль крыла. Центральная часть крыла крепилась к фюзеляжу на четырех стойках с расчалками. Левая и правая консольные части крыла крепились к низу фюзеляжа на двух парах подкосов. Все стойки и подкосы были выполнены из стальных труб обтекаемого сечения.

Фюзеляж ферменной конструкции состоял из сосновых лонжеронов (вначале сечением 27×27 *мм*, в конце 20×20 *мм*), поперечных стоек и проволочных (2 *мм*) расчалок. Носовая и хвостовая части фюзеляжа имели систему усиленных стоек — раскосов, подкрепленных фанерной обшивкой (в передней части 3 *мм*, в хвостовой части 2 *мм*). В средней части, расчаленной проволокой, фюзеляж был зашит полотном. Верх фюзеляжа закругленной формы, образовывал «гаргрот», покрытый фанерой.

Вся носовая часть фюзеляжа, где размещена моторная рама и сам мотор, была закрыта алюминиевыми капотами, соединенными между собой и с фюзеляжем шомполами из стальной проволоки. Так закрывалась и нижняя часть фюзеляжа под обеими кабинами. Как кабина летчика, так и кабина наблюдателя были оборудованы основными пилотажными приборами, в частности, тахометром, альтиметром, показателем скорости и часами. Винт деревянный диаметром 2 *м*.

Управление самолетом размещено только в кабине летчика, там же имелись приборы контроля масла и горючего, креномер, сектор газа, выключатель зажигания, пусковое магнето. В носовой части фюзеляжа, перед приборной доской, располагался маслобак, укрепленный на верхнем лонжероне фюзеляжа.

Хвостовое оперение деревянной конструкции. Киль и стабилизатор для жесткости имели расчалки. Обшивка киля, стабилизатора и носка рулей фанера 1 *мм*. Остальные части рулей обшиты полотном. Проводка управления тросовая. В системе управления были применены шариковые подшипники, что обеспечивало легкость управления.

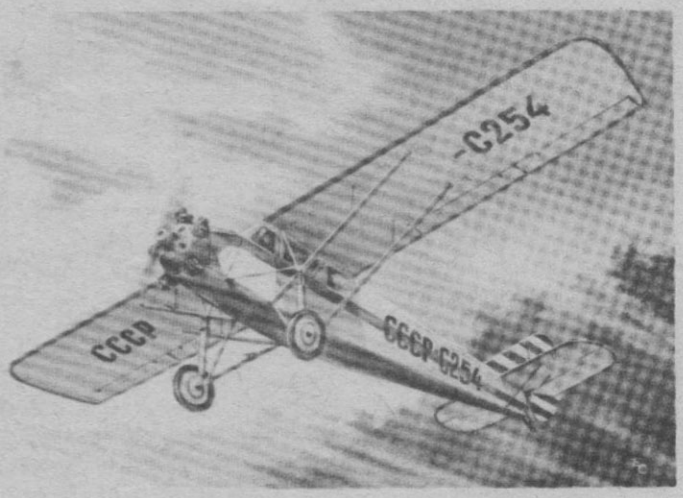
Шасси двухколесное со сплошной осью состояло из стоек — стальных труб с деревянными обтекателями и расчалено крестообразной расчалкой. Ось — стальная труба 44×41. Колеса были взяты от старого самолета «АНРИО». Хвостовой костыль — из ясеня, имел амортизацию резиновым шнуром, мог свободно отклоняться влево и вправо в пределах 30°.

Основные данные самолета следующие: размах крыльев — 11 *м;* длина — 7,1 *м;* высота — 2,4 *м;* площадь крыла — 16,5 $м^2$; вес пустого самолета — 392 *кг*; максимальный полетный вес — 762 *кг*; скорость максимальная — 146 *км/час*; крейсерская скорость — 131 *км/час;* посадочная скорость — 66 *км/час*; разбег — 60 *м*; потолок — 4200 *м*; время подъема на 3200 *м* — 34 мин.

Окраска АИР-3 была следующая: красный фюзеляж и горизонтальное оперение, вертикальное оперение в красную полоску с серебром, крылья и капот мотора серебряные, цилиндры мотора, пневматики колес черные, винт красный.

Самолет АИР-3 исключительно подходит для моделирования на летающей модели-копии любого типа. Кордовая, радиоуправляемая, свободнолетающая с поршневым двигателем и, наконец, резиномоторная модель-копия АИР-3 — все будут отлично летать.

На модели АИР-3 можно будет демонстрировать крены под 45°, сбрасывание парашютиста с заднего сиденья, «конвейер» и регулировку двигателя.



АИР-6

В августе 1934 года редакцией газеты «Правда» совместно с Осоавиахимом был организован большой перелет четырех АИР-6 конструкции А. С. Яковлева по маршруту Москва—Иркутск—Москва. Все самолеты благополучно прошли путь Москва—Иркутск 4263 *км* за 5 суток в течение 35 летных часов со средней скоростью 122 *км/час*. Обратный путь самолеты пролетели также без каких-либо летных происшествий.

В мае 1937 года на АИР-6 с поплавками летчик Я. В. Письменный установил мировой рекорд дальности для этого класса гидросамолетов — 1297 *км* на маршруте Киев—Батуми. Самолет представлял собой подкосный высокоплан смешанной конструкции. Крыло деревянное, прямоугольное в плане, двухлонжеронное, с закруглениями на концах. Крылья укреплены к верхнему лонжерону фюзеляжа шарнирно. От каждого лонжерона крыла к низу фюзеляжа идут два подкоса из стальных труб с контрподкосиками. Подкосы и контрподкосы обтекаемого сечения.

Силовой каркас крыла состоит из двух лонжеронов и 18 нервюр, из них 4 усиленных. Носок крыла до первого лонжерона зашит 1-*мм* фанерой. Пространство между первым и вторым лонжероном расчалено четырьмя крестами расчалок из стальной проволоки. В корневой части крыла размещены баки для горючего.

Элероны — дюралевые в первом экземпляре самолета — по длине неразъемные, на всех серийных самолетах состояли из двух половин. Лонжероном элерона служит дюралюминиевая 50-*мм* труба. Обшивка элерона полотняная.

Фюзеляж АИР-6 был сварной из стальных труб и дополнительно расчален проволочными расчалками.

За сиденьем летчика размещен диван на два места для пассажиров. Внутри кабина в передней половине обшита линолеумом, остальная часть отделана байкой. В бортах фюзеляжа и спереди кабины летчика имеются застекленные окна и двери с обеих сторон. Впереди фюзеляжа расположена моторная рама, на которой укреплен двигатель М-11. Система крепления двигателя и все детали винтомоторной установки такие же, как у По-2. На некоторых серийных самолетах АИР-6 более поздних выпусков двигатель заключался в кольцевой капот, а винт был снабжен коническим коком.

Оперение нормальной схемы, подкоснорасчалочное. Стабилизатор двухлонжеронный, укреплен к фюзеляжу на подкосах и на двух парах расчалок. Угол установки стабилизатора — регулируемый в полете. Крепление стабилизатора аналогичное тому, как оно устроено на самолете Р-5. Руль высоты и руль направления имеют осевую аэродинамическую компенсацию. Проводка управления элеронами и рулем направления тросовая, рулем высоты жесткая — посредством трубчатых дюралюминиевых тяг. Управление стабилизатора тросовое. Обшивка оперения полотняная.

Шасси безосное, пирамидальное, со стойками из стальных труб эллиптического сечения. Одна из стоек с амортизаторами. На первом опытном экземпляре АИР-6 амортизаторы шасси были взяты с самолета По-2, где резина работала на растяжение. На серийном самолете АИР-6 амортизация шасси состояла из одиннадцати резиновых шайб, работающих на сжатие. Амортизатор шасси закрыт специальным дюралюминиевым обтекателем. Колеса были взяты такие же, как на По-2, но с закрытыми спицами. На некоторых серийных самолетах более поздних выпусков на колесах ставились обтекатели. Костыль металлический, укреплялся на хвостовом окончании фюзеляжа, был снабжен амортизационной ногой с резиновыми прокладками, работающими на сжатие. Костыль поворачивался вокруг вертикальной оси вместе с рулем направления от педалей. Самолет имел следующие данные: размах крыльев — 12,07 *м*; длина — 8,02 *м*; высота — 3 *м*; площадь крыла — 19,8 $м^2$; вес пустого самолета — 583 *кг*; полетный вес — 843 *кг*; максимальная скорость — 166 *км/час*; посадочная скорость — 60 *км/час*; вертикальная скорость — 2,4 *м/сек*; потолок — 4500 *м*. Окраска самолета в основном серебряная, окантовка фюзеляжа и оперения имеет цвет красный, в частности, вертикальное оперение — в красную полоску. На обоих бортах самолета и на обеих сторонах крыла надписи черным: *«СССР—С283»*. Кабина внутри светло-коричневая, пол кабины темно-коричневый. Вдоль фюзеляжа прочерчена красная полоса, идущая от двигателя. Винт красный. Обтекатели колес, кольцевой капот двигателя и кок винта серебряные.

АИР-6 очень подходит для копирования на летающих моделях-копиях разных классов — кордовых, радиоуправляемых, свободного полета. В частности, она хорошо подходит для копирования на резиномоторной модели. Как кордовая модель-копия АИР-6 может с успехом демонстрировать крены до 45°, сбрасывание парашютиста, «конвейер».



АНТ-4 „Страна Советов"

После создания первых одномоторных цельнометаллических самолетов АНТ-2 и АНТ-3 коллектив конструкторов, возглавляемый А. Н. Туполевым, приступил начиная с 1924 года к проектированию двухмоторного цельнометаллического самолета-бомбардировщика АНТ-4 с двумя двигателями водяного охлаждения НЭПИР по 450 *л. с.* каждый. В конце 1925 года была закончена постройка этого самолета, и летчик А. И. Томашевский осуществил на нем первый полет. В 1926 году АНТ-4 успешно прошел летные испытания.

Во второй половине 1929 года был построен второй экземпляр этого самолета АНТ-4бис с отечественными двигателями водяного охлаждения — М-17 по 600 *л. с.* каждый. В октябре были закончены его летные испытания, и он был запущен в серийное производство. Конструкторы очень удачно выбрали для двухмоторного самолета схему свободнонесущего моноплана с низким расположением крыла относительно фюзеляжа. Эта схема обеспечивала минимум лобового сопротивления воздуха, хороший обзор экипажу и рациональную компоновку винтомоторной группы. Надо сказать, что в конце двадцатых годов почти все зарубежные бомбардировщики были бипланами. По сравнению с этими самолетами с целым лесом стоек и расчалок моноплан АНТ-4 выглядел весьма прогрессивным образцом аппарата, представляющим новый этап в развитии авиации. Основной материал, принятый для этого самолета, был дюралюминий, вначале кольчугалюминий.

Начиная с 1929 года этот самолет стал поступать на вооружение нашей Красной Армии под названием ТБ-1 («Тяжелый бомбардировщик первый»). Строился он серийно с 1928 года по 1932 год. Кроме бомбардировщика ТБ-1, существовал еще и транспортный вариант этого самолета как на колесах, так и на поплавках. На одном из самолетов АНТ-4бис, названном «Страна Советов», в 1929 году был совершен большой перелет по маршруту Москва — Нью-Йорк. Перелет этот протяженностью 21 242 *км* продолжался с 23 августа по 2 ноября, был выполнен экипажем в составе С. А. Шестакова (первый летчик), Ф. Е. Болотова, Б. В. Стерлигова и Д. Б. Фуфаева и занял 142 летных часа. Во время этого перелета 8000 *км* были пройдены над морем, при этом самолет ставился на поплавки. После этого перелета передовая самолетостроительная фирма США «БОИНГ», а затем и другие самолетостроители во всем мире стали строить двухмоторные самолеты по схеме АНТ-4бис. Эта схема, как известно, по настоящее время остается самой распространенной в авиации. В марте 1934 года на самолете АНТ-4бис А. В. Ляпидевский первым осуществил посадку на лед в районе, где находился лагерь команды парохода «Челюскин».

В 1929 году на самолете ТБ-1 был впервые в мире успешно проведен эксперимент по отцепке от самолета-матки в полете двух самолетов-истребителей. Этот эксперимент был спроектирован инженером В. С. Вахмистровым и назывался «самолет-звено». Основные испытания в полете «самолета-звена» на самолете ТБ-1 в 1929 году провел выдающийся летчик нашей Родины В. П. Чкалов.

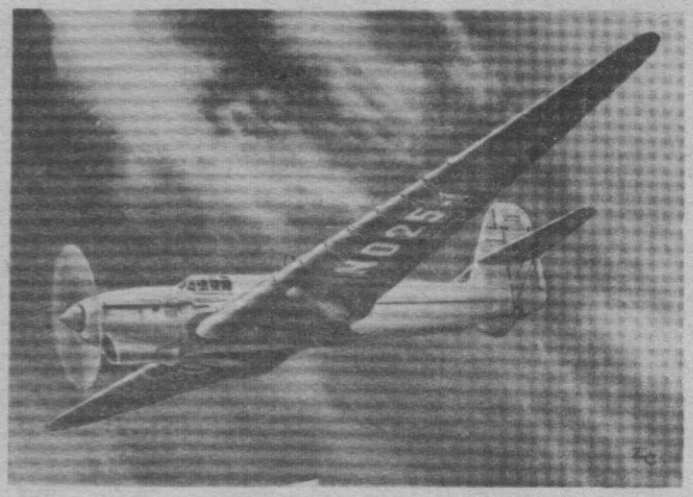
В первый год Великой Отечественной войны подобная, но несколько усовершенствованная система была с большим успехом использована при внезапной бомбардировке железнодорожного моста около города Черноводы в Румынии. Два истребителя И-16 были подвешены под крыло четырехмоторного самолета-бомбардировщика ТБ-3. Он их доставил со стороны Одессы до румынского берега, заправил горючим, а затем после выполнения боевой операции истребители сами вернулись на свой аэродром.

Основные данные серийного самолета следующие: размах крыла — 28,7 *м;* длина — 18 *м;* площадь крыла — 120 $м^2$; вес пустого самолета — 4520 *кг*; полетный вес — 6810 *кг*; максимальная скорость — 178 *км/час*; вертикальная скорость — 2,6 *м/сек*; потолок — 4830 *м*.

Крыло многолонжеронное с работающей гофрированной обшивкой. Характерной особенностью крыла АНТ-4 является толстый его профиль — 17% в центре.

Окраска самолета АНТ-4 серебряная. На фюзеляже и на крыльях сверху и снизу — черная надпись: *«URSS-300»*. Кроме того, на носовой части снизу с обоих бортов рукописная надпись: *«Страна Советов»*. На военном варианте самолета букв не было — на вертикальном оперении и на крыле с обеих сторон нарисованы были красные звезды. Пневматики, стойки шасси черные.

Самолет АНТ-4 может быть с успехом принят для моделирования на кордовой летающей модели-копии. Такая модель сможет показывать ряд интересных зачетных демонстраций: работу двух двигателей, сбрасывание бомб, выпрыгивание парашютиста из кабины задних стрелков, отцепку двух самолетов-истребителей от самолета-матки, «конвейер» с демонстрацией регулировки двигателей, крены под 45°.



АНТ-25

В середине тридцатых годов наша советская авиапромышленность впервые за всю историю русской авиации создала самолеты, которые по своим рекордным показателям далеко обгоняют зарубежные образцы, в частности, по дальности полета.

Первым советским самолетом, специально предназначенным для установления мировых рекордов, был прославленный АНТ-25, созданный в конструкторском бюро, возглавляемом А. Н. Туполевым, в бригаде, которой руководил П. О. Сухой.

В начале 1933 года первый летный экземпляр АНТ-25 с двигателем жидкостного охлаждения М-34Р мощностью 950 *л. с.* конструкции А. А. Микулина был закончен, и в апреле его выкатили на аэродром.

В течение года самолет всесторонне испытывался в полете. И вот 10—12 сентября 1934 года летчик М. М. Громов, штурман И. Т. Спирин, инженер А. И. Филин установили на нем мировой рекорд беспосадочного полета по замкнутой кривой — 12 411 *км*. При этом был существенно перекрыт рекорд, принадлежавший французским летчикам Бассутро и Росси,— 10601 *км*. За это исключительное достижение летчику М. М. Громову было присвоено звание Героя Советского Союза.

После длительной эксплуатации первого экземпляра АНТ-25 конструкторы провели ряд улучшений самолета и подготовили его для установления дальнейших рекордов. Через два года после первого полета АНТ-25, с 20 по 22 июля 1936 года, экипаж в составе летчиков В. П. Чкалова, Г. Ф. Байдукова и штурмана А. В. Белякова пролетел уже на новом экземпляре АНТ-25 по маршруту Москва—Северный Ледовитый океан—Камчатка—Николаевск-на-Амуре—о. Удд (о. Чкалов), покрыв расстояние 9374 *км* (по прямой 8784 *км*) за 56 час. 20 мин. За выдающийся перелет всем членам экипажа было присвоено звание Героя Советского Союза. Через четыре месяца после этого перелета, в ноябре 1936 года, АНТ-25 экспонировался на XV Международной авиационной выставке в Париже и имел исключительный успех.

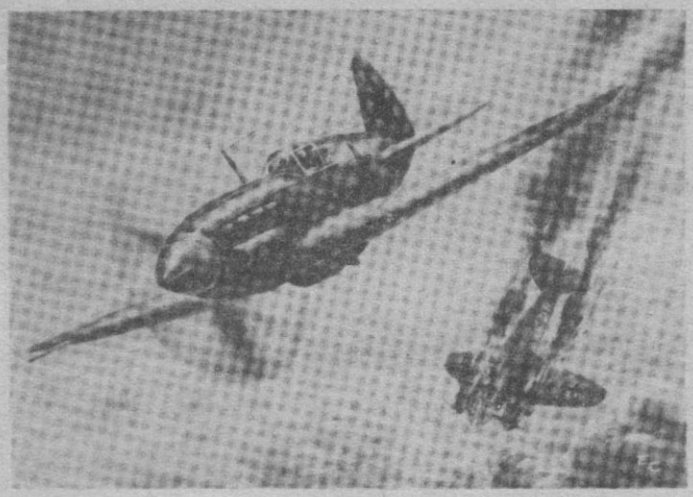
Спустя год, 18 июня 1937 года, в кабину самолета АНТ-25 снова вошли Герои Советского Союза В. П. Чкалов, Г. Ф. Байдуков и штурман А. В. Беляков. Они в течение двух суток, с 18 по 20 июня 1937 года, совершают свой исторический перелет: впервые в мире без посадки летят на самолете через Северный полюс из Москвы в США и заканчивают перелет в окрестностях города Ванкувер (штат Вашингтон), покрыв при этом расстояние 9130 *км* (по прямой 8509 *км*) за 63 час. 16 мин. Через месяц, 12 июля, на другом экземпляре самолета АНТ-25-1 летчик Герой Советского Союза М. М. Громов, А. Б. Юмашев и штурман С. А. Данилин вторично совершают перелет через Северный полюс в США. Они приземлились в местечке Сен-Джесинто (штат Калифорния), преодолев расстояние в 11 500 *км* (по прямой 10 148 *км*) за 62 час. 17 мин., установив при этом новый мировой рекорд дальности полета.

Исключительный рекорд, установленный экипажем М. Громова на АНТ-25, не смог быть перекрыт в течение девяти лет и продержался до конца 1946 года! За установление рекорда дальности А. Б. Юмашеву и С. А. Данилину было присвоено звание Героя Советского Союза.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 34 *м*; длина — 13,4 *м*; высота — 5,5 *м*; площадь крыла — 87,1 $м^2$; вес пустого самолета — 4200 *кг*; взлетный вес — 11 280 *кг*; средняя рабочая скорость полета — 200 *км/час*; длина разбега — 1590 *м*.

Крыло и горизонтальное оперение самолета были окрашены в красный цвет, фюзеляж и вертикальное оперение — в белый, капот двигателя и вся носовая часть — в темно-синий. Вдоль фюзеляжа сверху и снизу проведены продольные полосы темно-синего цвета. На крыле надпись белой краской: *«URSS NO 25»*. На левой стороне киля нарисована (темно-синей краской) схема маршрута Москва — о. Удд (остров Чкалова); на правой стороне — маршрут Москва—Северный полюс—США. В таком виде самолет АНТ-25, на котором был совершен знаменитый перелет Чкалова, Байдукова и Белякова, хранится в настоящее время в музее имени В. П. Чкалова в г. Чкаловске Горьковской области.

Самолет АНТ-25 хорошо подходит для моделирования на кордовой модели-копии и на радиоуправляемой модели-копии. Эти модели-копии смогут показывать следующие демонстрации в полете: уборку и выпуск шасси, крены под 45°, «конвейер», управление двигателем, демонстрацию действия тормозов на колесах.



МиГ-3

В 1940 году было создано несколько образцов новых советских истребителей.

Лучшим из них был МиГ-1, созданный конструкторским коллективом под руководством главных конструкторов А. И. Микояна и М. И. Гуревича. Это был низкоплан с хорошей аэродинамикой: шасси у него убиралось в полете, кабина летчика закрывалась обтекаемым фонарем. МиГ-1 облетывал в апреле 1940 года известный летчик-испытатель А. И. Екатов, участник героического перелета советских самолетов Москва—Пекин в 1925 году. Испытания показали отличные летные данные самолета. Максимальная скорость опытного экземпляра МиГ-1 составляла 649 *км/час*. Осенью того же года МиГ-1 был запущен в серийное производство. В серийном образце самолета были произведены доработки. Модифицированный самолет стал называться МиГ-3. Он был в 1941 году самым скоростным в мире истребителем.

Конструкция самолета смешанная: передняя часть фюзеляжа сварена из стальных труб; хвостовая часть деревянная; обшивка фанерная, работающая на изгиб и скручивание. Центральная часть крыла — центроплан — склепана из дюралюминия, отъемные части крыла — консоли — сделаны из дерева. Крыло как в центроплане, так и в консолях двухлонжеронное, снабжено также третьим вспомогательным лонжероном. В центроплане размещены посадочные щитки, отклоняемые книзу на 60°. Управление щитками осуществляется специальным механизмом, приводимым в действие сжатым воздухом. Элероны типа «ФРАЙЗ», т. е. имеют профиль с заостренной передней кромкой. Кроме того, элероны снабжены осевой компенсацией, иначе говоря, ось смещена назад примерно на 20% ширины. Горизонтальное оперение—стабилизатор и руль высоты склепаны из дюралюминия. Носок руля высоты до лонжерона зашит листовым дюралюминием, остальная часть руля обтянута полотном. На каждой половинке руля высоты размещен триммер. Управление триммерами осуществляется из кабины летчика. Руль направления имеет ту же конструкцию, что и руль высоты. Киль деревянный, выполнен как одно целое с фюзеляжем. Шасси самолета убирающееся, одностоечное, состоит из двух «ног» шасси. Каждая «нога» представляет собой амортизационную стойку, на которой укреплена полуось с колесом, имеющим пневматик 600×180. Уборка шасси осуществляется в центроплан колесами внутрь.

Хвостовое колесо 170×90 управляемое вместе с рулем направления. Уборка хвостового колеса происходит назад одновременно с основными шасси. Двигатель, примененный на самолете, АМ-35А конструкции А. А. Микулина имел наибольшую мощность 1200 *л. с.* на высоте около 7000 *м*. Это позволяло обеспечить на высоте повышенную скорость.

На валу двигателя укреплен трехлопастный металлический винт изменяемого в полете шага ВИШ-22Е, снабженный коком.

Кабина самолета была оборудована всеми аэронавигационными приборами, необходимыми для полета в ночное время.

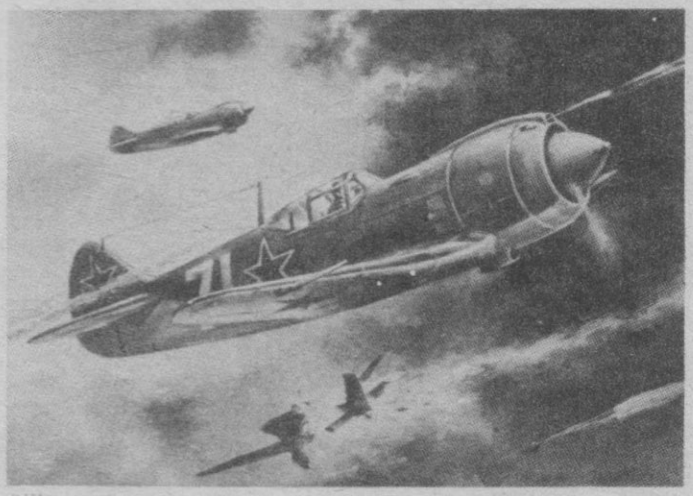
Вооружение самолета состояло из одного пулемета БС 12,7 *мм* и двух ШКАС 7,62 *мм*. Предусматривалась возможность на МиГ-3 устанавливать под крылом две бомбы по 50—100 *кг* или шесть реактивных снарядов. Самолет МиГ-3 широко использовался как скоростной и высотный истребитель во время Великой Отечественной войны для противовоздушной обороны Москвы, Ленинграда и других городов.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 10,3 *м;* длина — 8,155 *м;* площадь крыла — 17,45 $м^2$; вес пустого самолета — 2699 *кг*; взлетный вес — 3350 *кг*; максимальная скорость — 640 *км/час* на высоте 7800 *м;* время набора 5000 *м* — 5 мин. 42 сек.; дальность полета — 1250 *км*.

Самолет МиГ-3 имел темно-зеленую окраску сверху и светло-голубую снизу. Винт и пневматики колес черные. На вертикальном оперении и на крыльях с обеих сторон были красные звезды.

Самолет МиГ-3 представляет собой очень хороший образец для копирования на летающей кордовой модели. Объясняется это тем, что у самолета удлинен нос, и это дает возможность на модели проще осуществить более переднюю центровку, что необходимо для лучшей устойчивости.

На кордовой модели-копии самолета МиГ-3 представляется возможным демонстрировать уборку и выпуск шасси, выполнение всех зачетных фигур высшего пилотажа, «конвейер», регулировку двигателя в полете, работу колесных тормозов и посадочных щитков.



Ла-5

Коллектив главного конструктора самолетов Лавочкина Семена Алексеевича еще до войны, в 1930–1940 годах, разработал и испытал в полете самолет-истребитель ЛаГГ-1 (С. А. Лавочкин, В. П. Горбунов, М. Г. Гудков) с двигателем жидкостного охлаждения М-105П конструкции В. Я. Климова. Этот самолет под названием ЛаГГ-3 пошел в серийное производство с форсированным двигателем М-105ПФ мощностью 1250 *л. с.* Истребители ЛаГГ-3 принимали участие на фронте в первое время Великой Отечественной войны. А в конце первого года войны перед всеми нашими самолетостроителями был поставлен вопрос о таком усовершенствовании существовавших в ту пору образцов самолетов-истребителей, чтобы их летные данные были бы лучше, чем у последних модификаций немецких истребителей Ме-109. В связи с этим в конце 1941 года на самолет ЛаГГ-3 был установлен звездообразный двигатель воздушного охлаждения М-82 конструкции А. Д. Швецова, имевший повышенную мощность 1330 *л. с.* Однако большие размеры этого двигателя увеличивали лобовое сопротивление воздуха при полете самолета, в результате скорость полета возросла сравнительно незначительно — всего до 600 *км/час* против 568 *км/час* у ЛаГГ-3. Для того чтобы еще более улучшить летные данные истребителя, наши моторостроители форсировали мощности М-82, устроив непосредственный впрыск топлива в цилиндры. Мощность двигателя М-82Ф увеличилась при этом до 1510 *л. с.* С двигателем М-82Ф самолет был запущен в середине 1942 года в серийное производство и получил наименование Ла-5. Этот истребитель Лавочкина летал на высотах до 6000 *м* со скоростью 630 *км/час*, что на 50 *км/час* превосходит скорость последнего немецкого истребителя Ме-109 G2. Ла-5 с успехом использовался в воздушных боях под Сталинградом.

В 1942 году наши самолетостроители еще более совершенствовали его, уменьшив вес конструкции на 172 *кг*, а мощность двигателя, получившего наименование АШ-82ФМ, повысили до 1700 *л. с.* В результате наша армия получила замечательный серийный истребитель Ла-5ФН, который имел превосходство перед немецкими истребителями не только в скорости, но также и в скороподъемности.

Летом 1943 года на Курской дуге впервые истребители Ла-5ФН показали врагу свою боевую мощь. На самолетах типа Ла-5 сражались трижды Герой Советского Союза И. Н. Кожедуб и многие другие герои-летчики.

В конце 1943 года была создана новая, более совершенная модификация самолета Лавочкина — Ла-7 с улучшенной аэродинамикой и с более мощным вооружением. Этот самолет также строился серийно и показал полное превосходство над всеми самыми последними модификациями немецких истребителей.

Крыло самолета двухлонжеронное, состоит из трех частей — центроплана, соединенного наглухо с фюзеляжем, и двух отъемных консолей. Лонжероны центроплана и консолей, а также торцевые нервюры центроплана металлические, остальные нервюры крыла, а также его обшивка из дельта-древесины. Элероны металлические с полотняной обшивкой, имеют значительную площадь по отношению к крылу, чем обеспечивается хорошая поперечная управляемость самолета. На крыле применены автоматически действующие предкрылки, которые сами сдвигаются вперед на больших углах атаки, образовывая в носке крыла щель, и обеспечивают тем самым хорошую работу элеронов, а значит, и нормальную управляемость до больших углов атаки крыла. Это заметно улучшало маневренность истребителя.

На центроплане и на консолях до элерона располагаются металлические посадочные щитки, отклоняющиеся на 60° книзу посредством гидравлики.

Фюзеляж конструкции полумонокок выполнен полностью из дельта-древесины.

Сиденье летчика рассчитано на пилотский парашют и имеет бронированную спинку.

Вооружение самолета состоит из двух 20-*мм* пушек, стреляющих через винт, размещаются они в верхней части капота двигателя. Винт металлический, трехлопастный, с изменяемыми в полете углами установки лопастей. Центральная часть винта закрыта коническим обтекателем — коком.

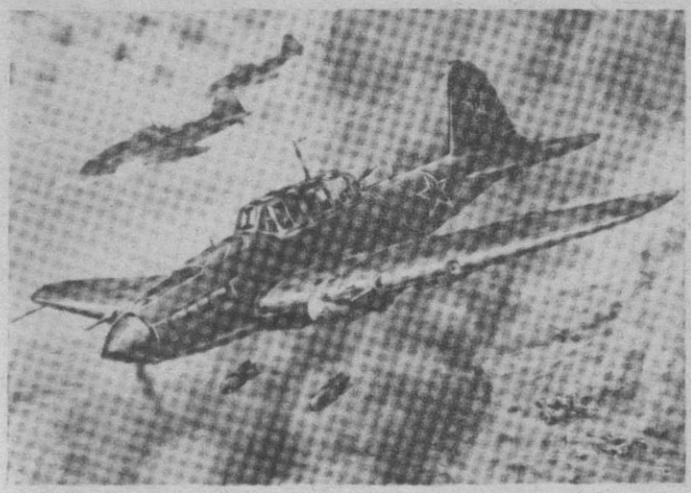
Оперение — киль и стабилизатор выполнены из дельта-древесины, руль высоты и руль направления металлические с полотняной обшивкой.

Шасси убирающееся. После уборки шасси ниши в центроплане снизу закрываются створками. Хвостовое колесо также убирающееся в полете. Колеса основного шасси снабжены гидравлическими тормозами и имеют размер 650×200 *мм*.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 9,8 *м;* длина — 8,6 *м;* высота — 2,54 *м;* площадь крыла — 17,5 $м^2$; вес пустого самолета — 2800 *кг;* полетный вес — 3320 *кг;* максимальная скорость на высоте 6400 *м* — 648 *км/час;* посадочная скорость — 155 *км/час;* время подъема на высоту 5000 *м*—4,7 мин.; практический потолок—9500 *м*.

Самолет Ла-5 чаще всего окрашивался темно-зеленой краской сверху, а светло-голубой снизу. На вертикальном оперении и на крыльях с обеих сторон рисовались красные звезды. Винт и пневматики колес черные. Некоторые экземпляры самолета окрашивались сверху камуфляжем — черным с темно-зелеными разводами.

Самолет Ла-5 можно хорошо копировать на кордовой модели.



Ил-2

Самолет-штурмовик Ил-2, созданный под руководством Генерального конструктора С. В. Ильюшина, является, пожалуй, самым знаменитым из всех самолетов, участвовавших в Великой Отечественной войне. Главным назначением Ил-2 являлась борьба с наземными войсками и военной техникой противника. Ни одна страна в мире, кроме СССР, не располагала в годы Великой Отечественной войны таким эффективным самолетом-штурмовиком, как Ил-2. Наши авиаконструкторы под руководством С. В. Ильюшина еще в 1938 году начали работы по созданию бронированного самолета, предназначенного для уничтожения войск и боевой техники противника при атаках с небольшой высоты. В конце 1939 года был закончен опытный образец бронированного штурмовика БШ-2 с двенадцатицилиндровым двигателем жидкостного охлаждения АМ-35 мощностью 1350 *л. с.* Экипаж этого самолета состоял из двух человек — летчика и стрелка-радиста. Конструкция самолета была смешанная: передняя часть фюзеляжа, горизонтальное оперение и каркас крыла металлические, хвостовая часть фюзеляжа, киль и посадочные щитки деревянные. Испытывал БШ-2 30 декабря 1939 года Герой Советского Союза В. К. Коккинаки.

После проведения некоторых конструктивных изменений, необходимость которых была выявлена при испытаниях БШ-2, самолет-штурмовик получил наименование ЦКБ-57. Это был одноместный самолет-штурмовик.

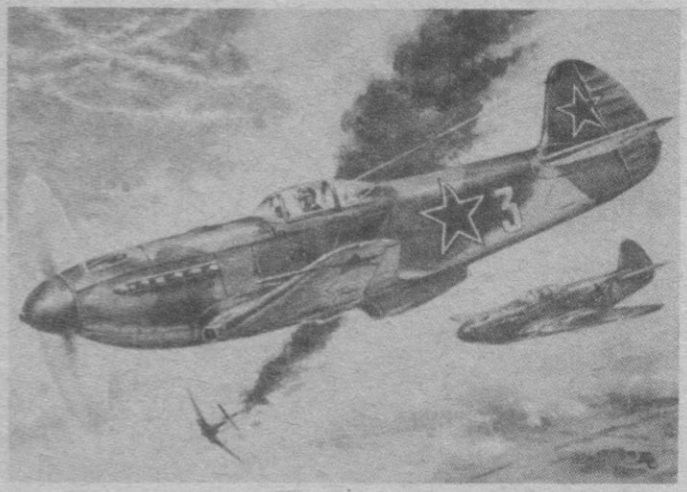
12 сентября 1940 года В. К. Коккинаки осуществил первый полет на новом самолете ЦКБ-57. В начале 1941 года ЦКБ-57 был запущен в серийное производство и стал называться Ил-2. Серийный выпуск Ил-2 как раз подоспел к первому году Великой Отечественной войны. В середине 1941 года небольшое соединение Ил-2 поступило на передовую. Первое боевое крещение Ил-2 получили на Центральном фронте. Затем в боях на подступах к Москве, осенью 1941 года, соединения Ил-2 провели эффективные удары по немецким танковым соединениям. После того как Ил-2 хорошо зарекомендовал себя в бою, он стал нужен Красной Армии как воздух, как хлеб. Вся страна мобилизовала свои силы, чтобы увеличить серийный выпуск этих замечательных самолетов. Начиная с середины 1942 года до середины 1943 года количество Ил-2 на фронте возросло в 4 раза! При широком применении этого самолета на всех участках фронта в разнообразных боевых условиях выявились и некоторые его отрицательные особенности. Для их устранения необходимо было в первую очередь обеспечить эффективную оборону самолета при атаках истребителей противника сзади и сверху.

К концу первой половины 1942 года была проведена большая модификация Ил-2. Самолет был переоборудован в двухместный, и в задней кабине устанавливался пулемет на турели. Пушки «Швак» заменялись более эффективными пушками «ВЯ». Двигатель АМ-38 форсировался до мощности 1750 *л. с.*, он получил наименование АМ-38Ф. Самолет стал полностью металлическим. В конце 1942 года на передовой начали появляться модифицированные штурмовики Ил-2. Теперь это было еще более грозное воздушное оружие Красной Армии! Его применяли наши герои-летчики опять повсеместно на всех фронтах... За все время нашей авиапромышленности было построено рекордно большое число самолетов Ил-2—36 163 штуки.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 14,6 *м*; площадь крыла — 38,5 $м^2$; вес пустого самолета — 4360 *кг;* полетный вес — 5873 *кг;* максимальная скорость — 404 *км/час;* вертикальная скорость у земли — 5,7 *м/сек;* дальность — 765 *км;* потолок — 3500 *км.* Окраска самолета Ил-2, как и всех боевых машин Великой Отечественной войны, была сверху темно-зеленая, а снизу светло-голубая, винт и пневматики колес черные. На вертикальном оперении и на крыльях с обеих сторон были нарисованы красные звезды. На одном из боевых Ил-2 была своеобразная окраска — черный руль направления с красной звездой, перед звездой на фюзеляже белая цифра *25,* а перед цифрой — белая надпись: *«Мститель»* и белая стрела-молния, идущая от носка фонаря.

В конце войны, в 1944 году, конструкторский коллектив С. В. Ильюшина разработал еще более усовершенствованный вариант двухместного самолета-штурмовика Ил-10 с мотором конструкции А. А. Микулина АМ-42 мощностью 2000 *л. с.*

Самолет Ил-2 можно хорошо моделировать на кордовой модели-копии или на копии с резиномотором. Модель выполняет следующие демонстрации: выпуск и уборку шасси, сброс бомб, выполнение кренов под 45°, выпуск и уборку посадочных щитков, «конвейер» и регулировку двигателя в полете.



Як-3

В предвоенные годы многие наши конструкторы-самолетостроители разрабатывали образцы фронтовых истребителей, предназначенных для уничтожения самолетов противника над полем боя. Среди них особо выделялся самолет-истребитель И-26, созданный коллективом, руководимым тогда молодым главным конструктором А. С. Яковлевым. И-26 был снабжен двигателем жидкостного охлаждения М-105П конструкции В. Я. Климова. Самолет этот имел интересные конструктивные особенности, отличавшие его от других наших истребителей. Конструкция его была чрезвычайно простой — крыло целое, неразъемное, выполнено из дерева, фюзеляж сварной из стальных труб, оперение — клепанное из дюралюминия. Ферма фюзеляжа имела верхние и нижние гаргроты, придававшие самолету удобообтекаемые формы.

Весной 1939 года были закончены летные испытания И-26, которые проводил летчик Ю. И. Пионтковский. Испытания показали отличные летные и пилотажные характеристики самолета, и он был принят для серийного производства. В 1940 году моторостроители форсировали двигатель М-105П, повысив его мощность с 1050 *л. с.* до 1240 *л. с.* Новый двигатель получил наименование М-105ПФ. Он был установлен на И-26. Впоследствии, в 1941 году, этот двигатель стал называться ВК-105ПФ. Самолет с новым двигателем получил наименование Як-1. Самолет давал очень высокую по тому времени максимальную скорость полета — 599,5 *км/час* и имел хорошее вооружение — 20-*мм* пушку и два 7,62-*мм* пулемета.

Як-1 обладал исключительной маневренностью и отличными боевыми качествами. Однажды на фронте был случай, когда семь Як-1 вступили в бой против 25 фашистских самолетов. Об этом сообщалось в корреспонденции «Правды» от 11 марта 1942 года, когда группа капитана Еремина отразила немецкую армаду из семи бомбардировщиков и восемнадцати истребителей.

В 1942 году начаты были работы по дальнейшему улучшению истребителя Як-1.

Конструкция этого самолета была усовершенствована как по линии уменьшения веса конструкции, так и по линии уменьшения силы лобового сопротивления. В результате модификаций получился образец истребителя Як-3, превосходящий по своим летным данным Як-1. Так, например, максимальная скорость у Як-1 была 599 *км/час*, а у Як-3 она возросла до 650 *км/час*. Пулеметы 7,62-*мм* были заменены на 12,7-*мм*. Як-3 был сразу же запущен в серийное производство. Впервые Як-3 появился на фронте во время боев на Курском направлении летом 1943 года. На этом новом самолете наши летчики с большим успехом громили фашистов на фронте. В 1942 году был создан новый мотор В. Я. Климова ВК-107А мощностью 1650 *л. с.*, являвшийся дальнейшим развитием ВК-105ПФ. С начала 1944 года этот двигатель ставится на Як-3. Самолет Як-3 с двигателем ВК-107А был вооружен уже двумя 20-*мм* пушками. При этом летные данные самолета еще улучшились. Максимальная скорость возросла до 720 *км/час*. Истребитель Як-3 оказался самым лучшим из всех истребителей, воевавших на фронтах Великой Отечественной войны. Бывали случаи, что наши герои-летчики сбивали самолеты противника, когда их число намного превосходило число сражающихся Як-3. Так, 14 июля 1944 года у восьмерки Як-3 завязался бой с шестьюдесятью немецкими самолетами. При этом наши сбили три Ю-87 и четыре «мессершмитта», не потеряв ни одного. В 1944 году немцы вынуждены были выпустить инструкцию своим летчикам, в которой говорилось, что «при встрече с русскими истребителями без маслорадиатора в носу и с наклонной антенной в бой не вступать» (имелся в виду самолет Як-3).

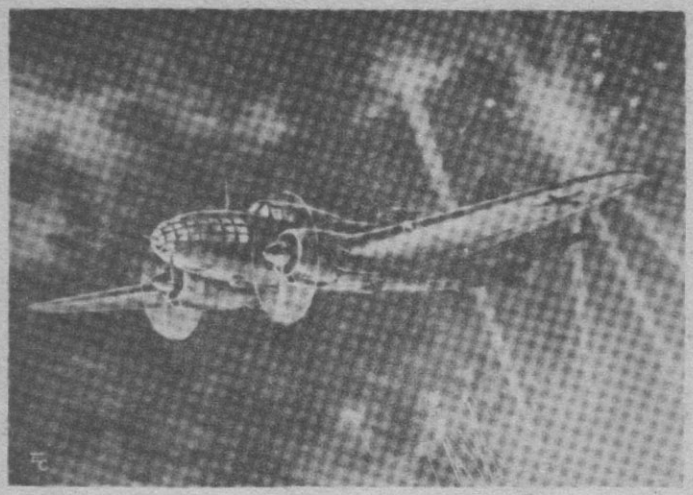
Когда французским летчикам-истребителям, сражавшимся на советско-германском фронте, предложили выбрать себе типы самолетов для пополнения полка «Нормандия-Неман», они из всех советских, американских и английских машин выбрали Як-3. И выбор их был правильным. Только за десятидневный период в октябре 1944 года французские летчики сбили на Як-3 119 немецких машин, а их потери свелись к двум раненым летчикам!

Основные данные этого самолета следующие: размах крыла — 9,2 *м;* длина — 8,4 *м;* высота — 2,4 *м;* площадь крыла — 14,9 $м^2$; полетный вес — 2650 *кг;* максимальная скорость—660 *км/час;* дальность полета — 900 *км;* потолок — 10800 *м;* вертикальная скорость — 19,3 *м/сек.*

Под Москвой со стороны Можайска воздвигнут монумент-памятник с полноразмерным Як-3, взлетающимся в небо. Один экземпляр самолета Як-3 хранится в авиационном музее Франции в Париже.

Окраска самолетов Як-3 обычно выполнялась сверху в камуфляже в виде черно-зеленых разводов. Снизу окраска голубая. На борту фюзеляжа, на вертикальном оперении и на крыльях были нарисованы красные звезды. Пневматики колес черные.

Самолет Як-3 можно хорошо копировать на кордовой модели-копии. Она сможет выполнять много зачетных демонстраций: уборку и выпуск шасси, все фигуры высшего пилотажа, «конвейер», демонстрацию работы колесных тормозов.



Ил-4 (ДБ-3Ф)

В марте 1936 года советский цельнометаллический двухмоторный дальностный скоростной самолет ЦКБ-26 конструкции С. В. Ильюшина имел повышенную нагрузку на крыло (до 140 *кг/м²*) и небольшое удлинение крыла. Первого мая 1936 года ЦКБ-26 принимал участие в воздушном параде над Красной площадью. Дальность полета этого самолета составляла 4000 *км* при скорости 320 *км/час*. На самолете были установлены двигатели воздушного охлаждения М-85 по 765 *л. с.* каждый. ЦКБ-26 обладал хорошей маневренностью. На одном из авиационных парадов над Красной площадью летчик-испытатель В. К. Коккинаки сделал на ЦКБ-26 даже петлю Нестерова.

После того как успешно закончились летные испытания ЦКБ-26, он был в 1936 году запущен в серийное производство под названием ДБ-3 («Дальний бомбардировщик третий»).

В 1936 году на ДБ-3 В. К. Коккинаки установил много мировых рекордов. Были подняты грузы 500 *кг* на высоту 11 294 *м*, а затем на 12 816 *м*; груз 1000 *кг* на высоту 11 402 *м*, а позднее на 12 101 *м*, груз 2000 *кг* на высоту 11 005 *м*.

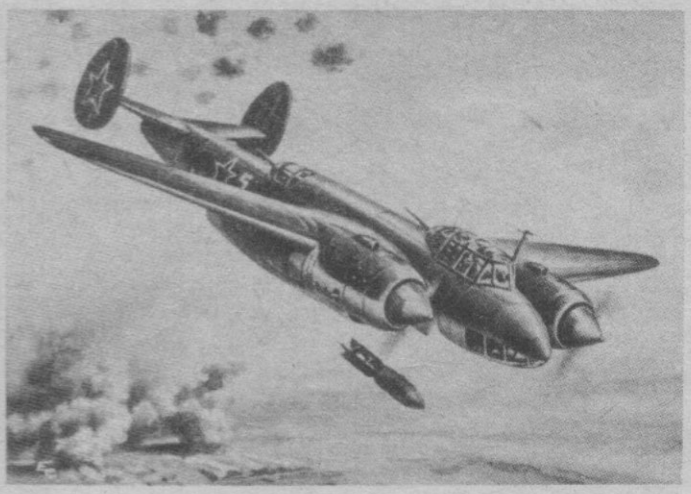
В 1937—1939 годах В. К. Коккинаки на ДБ-3 совершил три выдающихся перелета, продемонстрировав замечательные летные данные этой машины: 26 августа 1937 г. был установлен мировой рекорд скорости с грузом 1000 *кг* на дистанцию 5000 *км* по маршруту Москва—Севастополь—Свердловск—Москва со средней скоростью 325,3 *км/час*; 27—28 июня 1938 г. был совершен дальний перелет по маршруту Москва — Спасск Дальний протяженностью 7580 *км* со средней скоростью 307 *км/час*; 29 апреля 1939 г. на самолете ДБ-3 «Москва» был совершен беспосадочный перелет из Москвы в США через Атлантический океан протяженностью 6515 *км* из Москвы на остров Мискоу со средней скоростью 348 *км/час*. В 1938 году проводились серьезные доработки в конструкции ДБ-3: были изменены обводы носовой кабины штурмана, усилено вооружение задней стрелковой точки, двигатель М-86 заменен на более высотный М-87А (950 *л. с.* на высоте 4700 *м*) и установлены трехлопастные винты с регулируемым в полете шагом. Этот новый самолет в 1939 году успешно прошел летные испытания и с 1940 года был запущен в серийное производство под названием Ил-4 или ДБ-3Ф. На Ил-4 образца 1940 года были установлены еще более мощные двигатели М-88Б по 1100 *л. с.* каждый.

Летные данные Ил-4 оказались лучшими, чем у зарубежных самолетов того времени аналогичного назначения. Во время Великой Отечественной войны ДБ-3Ф являлся основным самолетом, на котором совершались боевые вылеты летчиками нашей авиации дальнего действия. Всего было построено промышленностью 5256 штук Ил-4. На этом самолете наши летчики авиации дальнего действия выполнили 8 августа 1941 года первые ночные бомбардировки Берлина. После первых бомбежек Берлина на Ил-4 светомаскировка немецкой столицы не отменялась до самого окончания войны. Ил-4 использовался и как фронтовой бомбардировщик для уничтожения вражеской живой силы и техники на поле боя и близко за линией фронта.

Кроме того, морские летчики широко использовали Ил-4 как торпедоносец на Балтийском, Черноморском и Северном театрах военных действий.

Основные данные самолета следующие: размах крыла — 21,44 *м*; длина — 14,8 *м*; площадь крыла — 66,7 *м²*; вес пустого самолета — 5490 *кг*; взлетный вес — 10 000 *кг*; максимальная скорость — 445 *км/час*; вертикальная скорость — 6,1 *м/сек*; потолок — 9000 *м*; дальность при весе бомб 1000 *кг* на скорости 340 *км/час* — 3500 *км*.

Самолеты Ил-4 чаще всего имели серебристую окраску с красными звездами на крыльях и на вертикальном оперении. Ил-4, участвовавшие в бомбардировке Берлина, имели окраску верха крыла и верха фюзеляжа светло-серо-зеленую. Нижняя часть самолета была матово-сине-черной. Красные звезды были нарисованы на поверхности крыла и на фюзеляже. Самолет Ил-4 хорошо подходит для копирования на кордовых летающих моделях. При этом можно будет показывать следующие зачетные демонстрации: многомоторность, уборку и выпуск шасси, отклонение закрылков, сбрасывание бомб, покидание парашютистом самолета через нижний люк стрелка, буксировку планера А-7, петлю Нестерова, «конвейер», регулировку двигателей, работу колесных тормозов.



Ту-2

В конце 1942 года самолет Ту-2 успешно прошел всесторонние войсковые испытания на Калининском фронте. Этот замечательный бомбардировщик, начавший поступать в авиационные части в 1943 году, имел на 102 *км/час* бóльшую максимальную скорость полета, чем лучший немецкий бомбардировщик Ю-88 при практически той же бомбовой нагрузке. Это была большая творческая удача коллектива самолетостроителей и главного конструктора А. Н. Туполева.

В начале 1943 года и в 1944 году Ту-2 широко применялся на фронте и был незаменимым бомбардировщиком при уничтожении долговременных огневых точек и других тактически важных объектов противника.

Ту-2 — это цельнометаллический двухмоторный среднеплан с двухкилевым оперением, убирающимся шасси обычной схемы с хвостовым колесом и увеличенным числом огневых точек, благодаря чему обеспечивается почти сферическая защита самолета от истребителей противника. Экипаж самолета — четыре человека. Двигатель конструкции А. Д. Швецова.

Крыло самолета кессонной конструкции, состоит из трех частей, стыкуемых в двух местах по размаху. Кессон занимает примерно 35% ширины крыла, считая от носка. В корневой части центроплана, наглухо укрепленного к фюзеляжу, размещено две 20-*мм* пушки, огнем их управляет летчик. По краям центроплана находятся мотогондолы, в хвостовую часть которых убираются колеса основного шасси. Обшивка крыла металлическая.

Двигатель в последних сериях самолетов АШ-82ФН четырнадцатицилиндровый, двухрядная звезда мощностью по 1850 *л. с.* каждая. Двигатели хорошо закапотированы кольцевым капотом с входом, имеющим радиальные жалюзи, регулируемые летчиком. Винт четырехлопастный с прямоугольной формой законцовок лопастей, имеет регулируемый шаг в полете. Втулка винта закрыта коническим коком. В нижней части мотогондолы размещен маслорадиатор.

Фюзеляж состоит из трех отсеков. В первом отсеке находится кабина штурмана и летчика. В носовой кабине, застекленной снизу, размещается штурман, когда он выполняет прицеливание во время бомбометания. В случае необходимости он может перейти к пулемету 12,7 *мм*, укрепленному на турели в хвостовой части фонаря летчика, и обстреливать из него самолеты противника.

На самолетах последних серий число членов экипажа было доведено до пяти.

В фюзеляже за крылом сверху размещена турельная установка пулемета 12,7 *мм*, которым управляет задний верхний стрелок. Снизу фюзеляжа размещена нижняя, так называемая «кинжальная» огневая точка, где размещен на турели 12,7-*мм* пулемет. Огнем этого пулемета управляет специальный член экипажа — нижний стрелок. В центральной части фюзеляжа размещен бомбовый отсек, где находятся крупные бомбы. Бомбовый отсек снизу имеет люк, закрываемый створками, открытие которых осуществляется летчиком при бомбометании. Общий вес бомб от 1000 до 3000 *кг*. Мелкие бомбы подвешивались под крыльями.

Оперение двухкилевое. Такая схема оперения имеет двойное преимущество. Она дает выгоды в части более удобного обстрела задней полусферы для задних стрелков, а также обеспечивает лучшую эффективность рулей направления. Последнее важно для обеспечения управляемости при выходе из строя одного из двигателей.

Стабилизатор двухлонжеронный, имеет симметричный профиль с относительной толщиной 10% и угол поперечного V—7°.

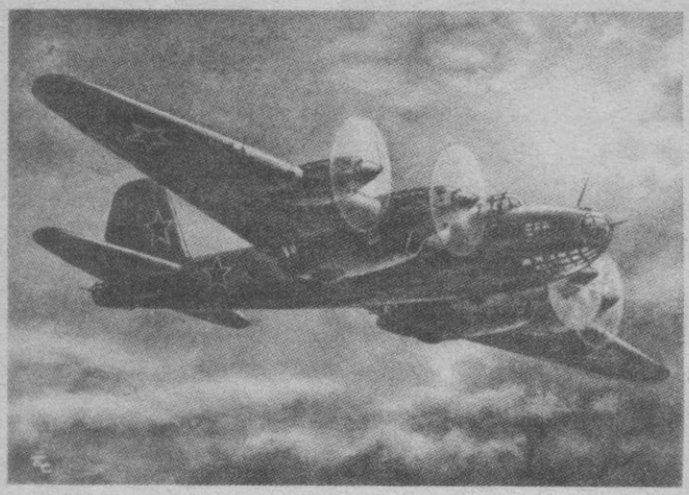
Шасси обычной схемы с хвостовым колесом, убирающееся гидравлически. Хвостовое колесо размером 470×210 в полете также убирается. Амортизация как основного шасси, так и хвостового колеса масляно-воздушная. На колесах основного шасси, размер которого 1100×400 *мм*, применены тормоза, работающие гидравлически.

Самолет Ту-2 модифицировался. Скорость полета последних модификаций 640 *км/час* на высоте 6850 *м*. Самолет Ту-2 был на вооружении нашей армии до появления в ее рядах бомбардировщиков с турбореактивными двигателями.

Основные данные самолета Ту-2 следующие: размах крыла — 18,6 *м;* длина 13,8 *м;* площадь крыла — 48,8 $м^2$; вес пустого самолета — 8260 *кг;* полетный вес — 10380 *кг;* максимальная скорость — 547 *км/час;* потолок — 9500 *м;* дальность — 2100 *км;* вертикальная скорость — 8,8 *м/сек*.

Окраска Ту-2 была, как и всех наших боевых самолетов, сверху темно-зеленая, а снизу голубая. На коках винтов нарисованы красные звезды. Лопасти винтов черные. Красные звезды нарисованы на килях, на борту фюзеляжа и на крыльях. В настоящее время сохранился один экземпляр Ту-2, он хранится в авиационном музее-выставке Военно-воздушной академии им. Ю. А. Гагарина.

Самолет Ту-2 хорошо подходит для копирования на кордовой модели. На модели при этом можно демонстрировать: многомоторность, уборку и выпуск шасси, отклонение закрылков, сбрасывание бомб, покидание парашютистом самолета через нижний фонарь стрелка, «конвейер», регулировку двигателей, работу колесных тормозов.



Пе-8

Наши самолетостроители начали заниматься созданием тяжелых скоростных бомбардировщиков еще в 1934 году.

В 1938—1939 годах под руководством главного конструктора В. М. Петлякова был спроектирован самолет ТБ-7 с четырьмя двигателями конструкции А. А. Микулина АМ-35А по 1350 *л. с.* В 1939 году ТБ-7 был запущен в серийное производство под названием Пе-8.

Летом в первые годы Великой Отечественной войны группы самолетов нашей авиации дальнего действия в составе бомбардировщиков Пе-8 осуществляли успешные налеты на глубокие тылы гитлеровцев, в частности на Берлин.

В 1943 году на Пе-8 были поставлены мощные двигатели АШ-82ФН мощностью 1850 *л. с.* с непосредственным впрыском топлива. Пе-8 с этими двигателями обладал максимальной скоростью 450 *км/час* и дальностью до 6000 *км*. На Пе-8 был блестяще совершен в 1942 году перелет с дипломатической целью через территорию противника по маршруту Москва—Исландия—Канада—США (Вашингтон) и обратно. После окончания войны на Пе-8 наши летчики арктической авиации совершали замечательные перелеты, снабжая всем необходимым научные станции «Северный полюс». В частности, один из самолетов Пе-8 в 1952 году принимал участие в высадке на льды станции «Северный полюс-2», а затем перелетел без посадки от Северного полюса до Москвы на расстояние 5000 *км*.

Пе-8 цельнометаллический, свободнонесущий, четырехмоторный среднеплан с гладкой обшивкой, с убирающимися шасси обычной схемы, с хвостовым колесом и однокилевым свободнонесущим оперением. Экипаж самолета — 8 человек. Крыло двухлонжеронное, состоит из центроплана, наглухо соединенного с фюзеляжем, и двух отъемных консолей. Профиль крыла в центроплане с большой относительной толщиной — 17%. Основные рабочие элементы лонжеронов крыла выполнены из стальных хромансилевых труб, узлы крепления частей крыла между собой также выполнены из стали. Остальные детали крыла дюралюминиевые. Обшивка крыла — гладкий дюралюминий.

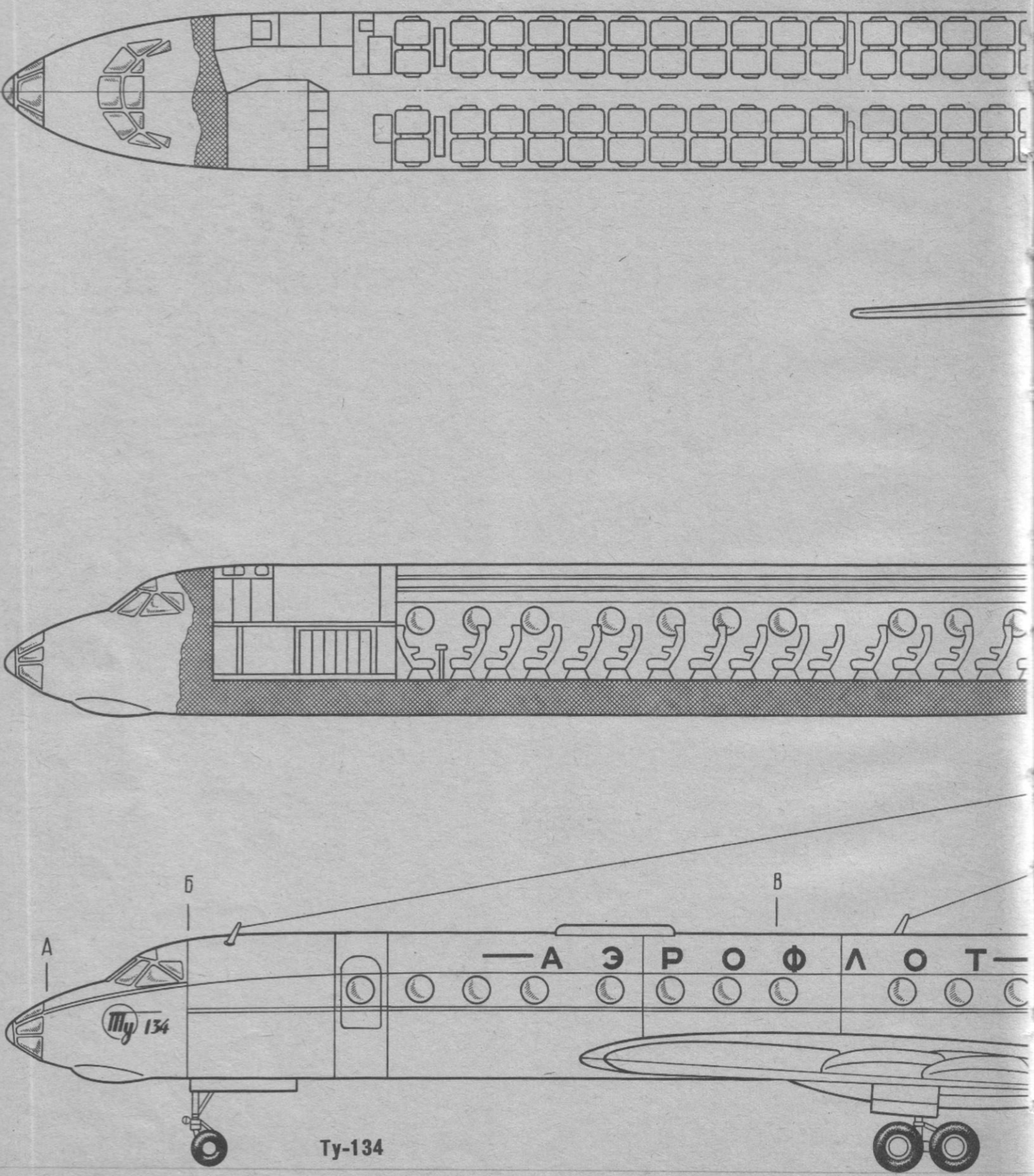
В хвостовой части каждой мотогондолы расположено по стрелку с крупнокалиберным пулеметом 12,7 *мм*. В корневой части каждой консоли укреплены внешние мотогондолы. Носовая часть как центроплана, так и консолей съемная, укрепляется на болтах. Двигатели АМ-35А. Винты трехлопастные с изменяемым в полете шагом. Втулки винтов заключены в конический обтекатель — кок.

Фюзеляж — конструкции полумонокок, состоит из трех частей — носовой, центральной и кормовой. Центральная часть фюзеляжа наглухо соединена с центропланом. Каркас фюзеляжа образован четырьмя трубчатыми лонжеронами, шпангоутами и гладкой, силовой, жесткой дюралюминиевой обшивкой, подкрепленной стрингерами. Впереди носового отсека фюзеляжа размещена сферическая турель, вращающаяся относительно вертикальной оси. На этой турели укреплены два спаренных пулемета 7,62 *мм*. Далее располагалась кабина штурмана, отделенная спереди и сзади сплошными перегородками. С обоих бортов, сверху и снизу, она имеет остекление. В верхней части носового отсека фюзеляжа находится кабина двух летчиков. Первый и второй летчики располагаются один за другим, управление у них двойное.

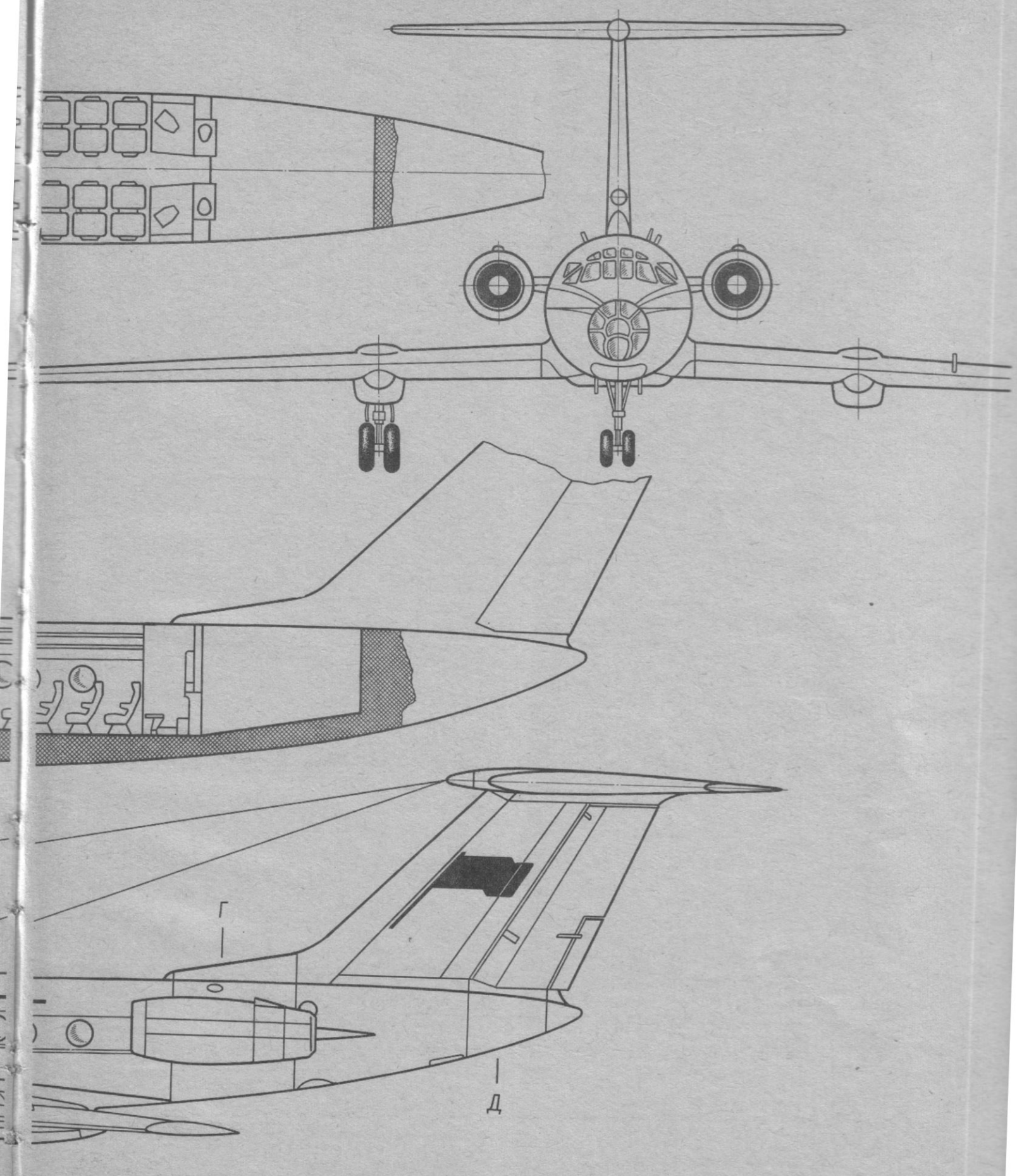
Для обеспечения прохода вдоль фюзеляжа кабина летчиков несколько сдвинута ближе к левому борту. Непосредственно под кабиной летчиков у левого борта размещена кабина бортрадиста. У правого борта размещается бортмеханик.

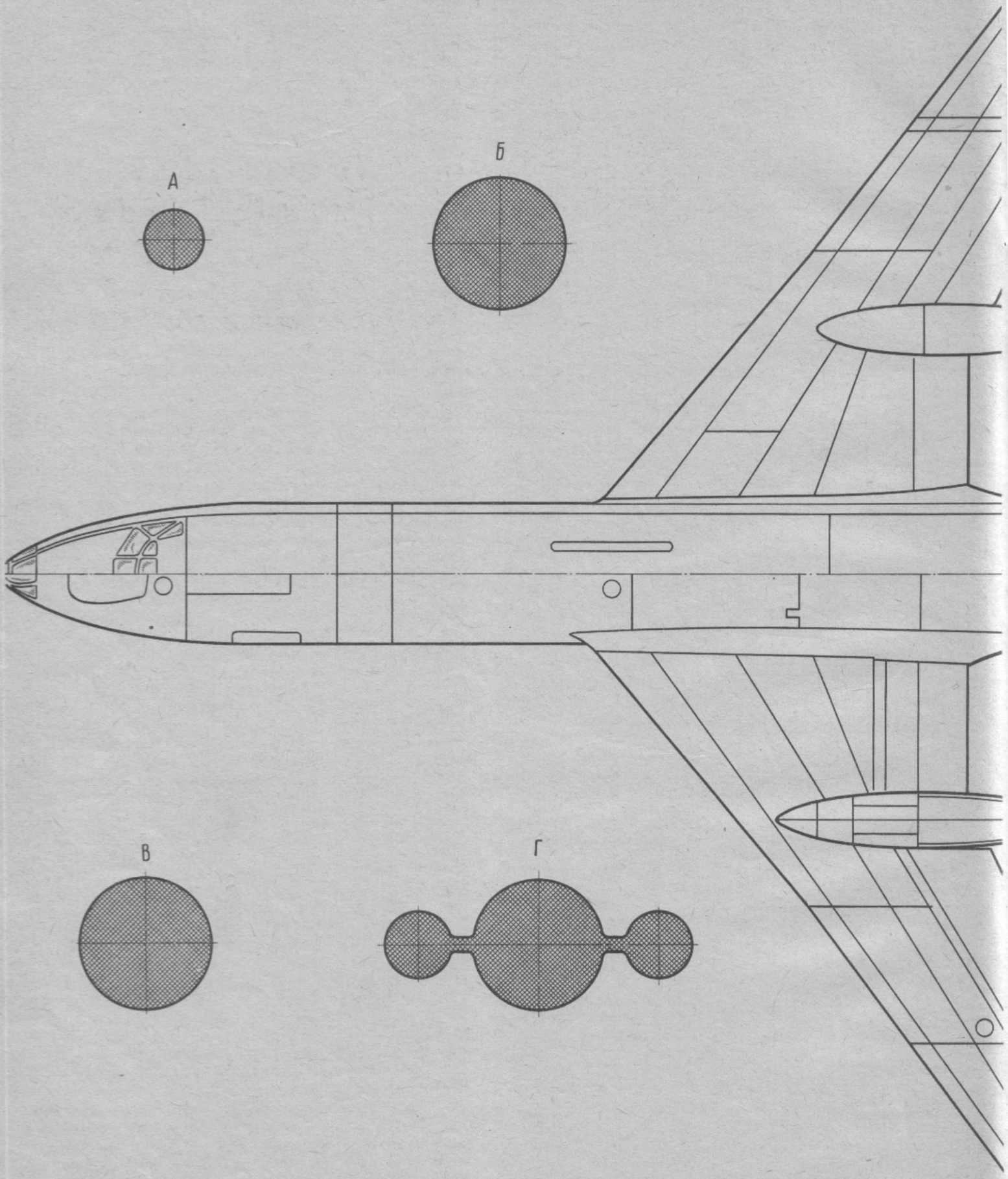
Основные данные самолета следующие: размах крыла—40 *м;* длина — 24,5 *м;* высота—6,2 *м;* площадь крыла — 188,4 $м^2$; вес пустого самолета—17 000 *кг;* нормальный взлетный вес — 27 000 *кг;* максимальная скорость—440 *км/час;* потолок—10 300 *м;* дальность полета с 2000 *кг* бомб—4700 *км*. Окраска Пе-8 — как и у других наших военных самолетов: верх темно-зеленый, низ голубой. На борту фюзеляжа, на киле и на крыльях нанесены красные звезды. Пе-8, которые отправлялись в ночные бомбардировки, снизу окрашивались матово-черным цветом. Винты и коки, а также пневматики основных колес и хвостового колеса имели также черную окраску.

Самолет Пе-8 хорошо подходит для моделирования на кордовой модели. На этой модели можно будет осуществлять следующие зачетные демонстрации: работу четырех двигателей, уборку и выпуск шасси, отклонение посадочного закрылка, сброс бомб, сбрасывание парашютиста, «конвейер» и работу колесных тормозов.

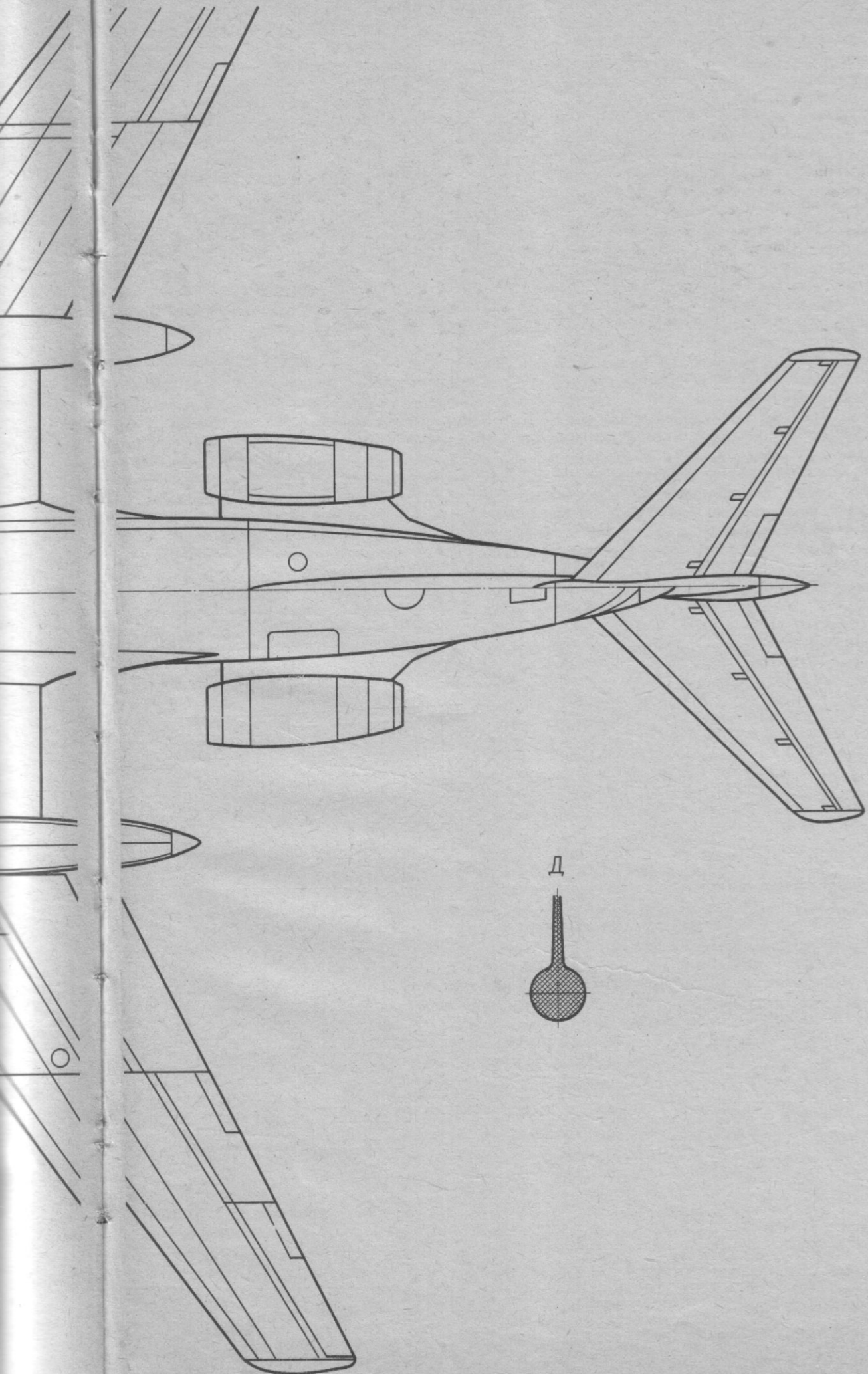


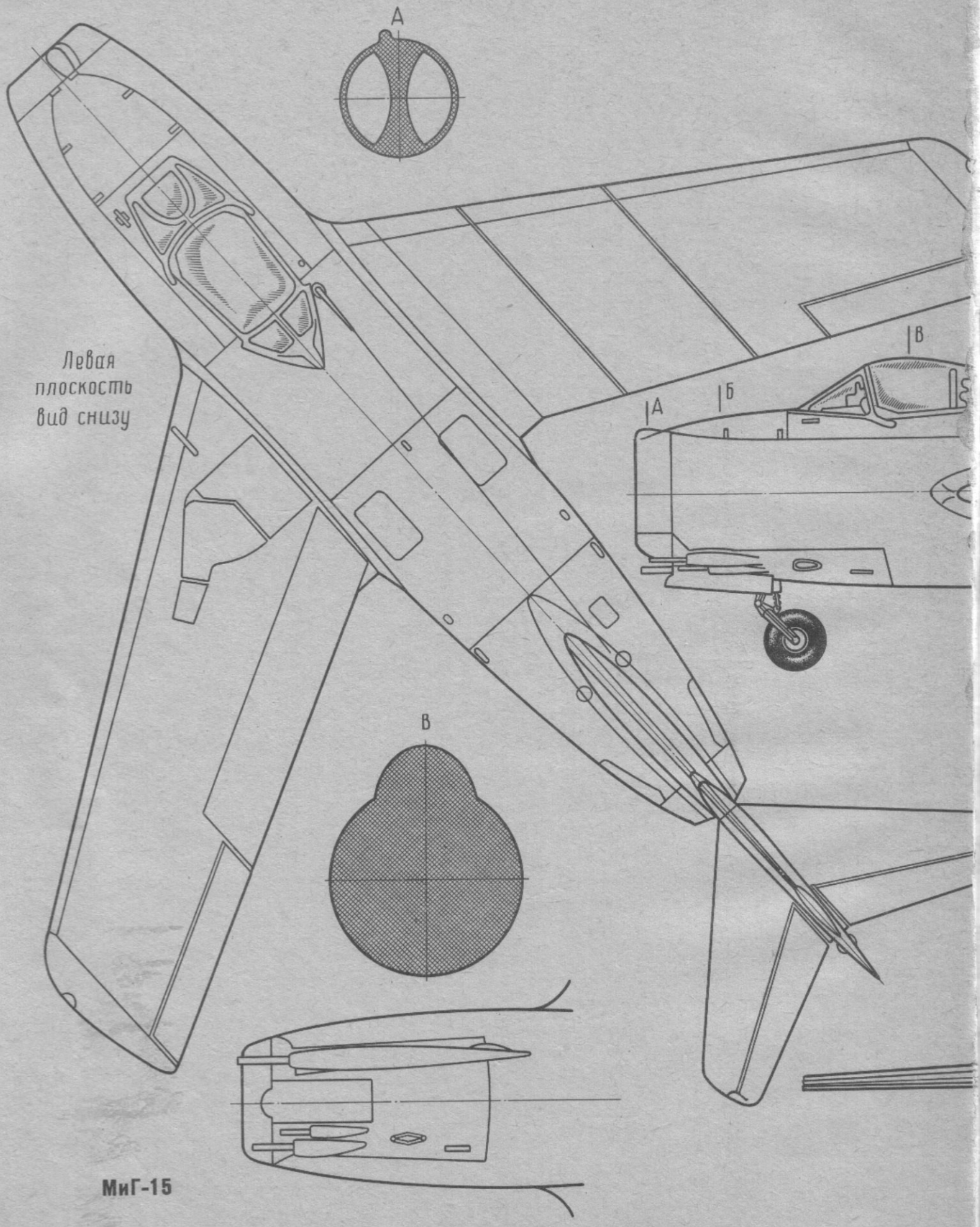
Ту-134


Г
Д



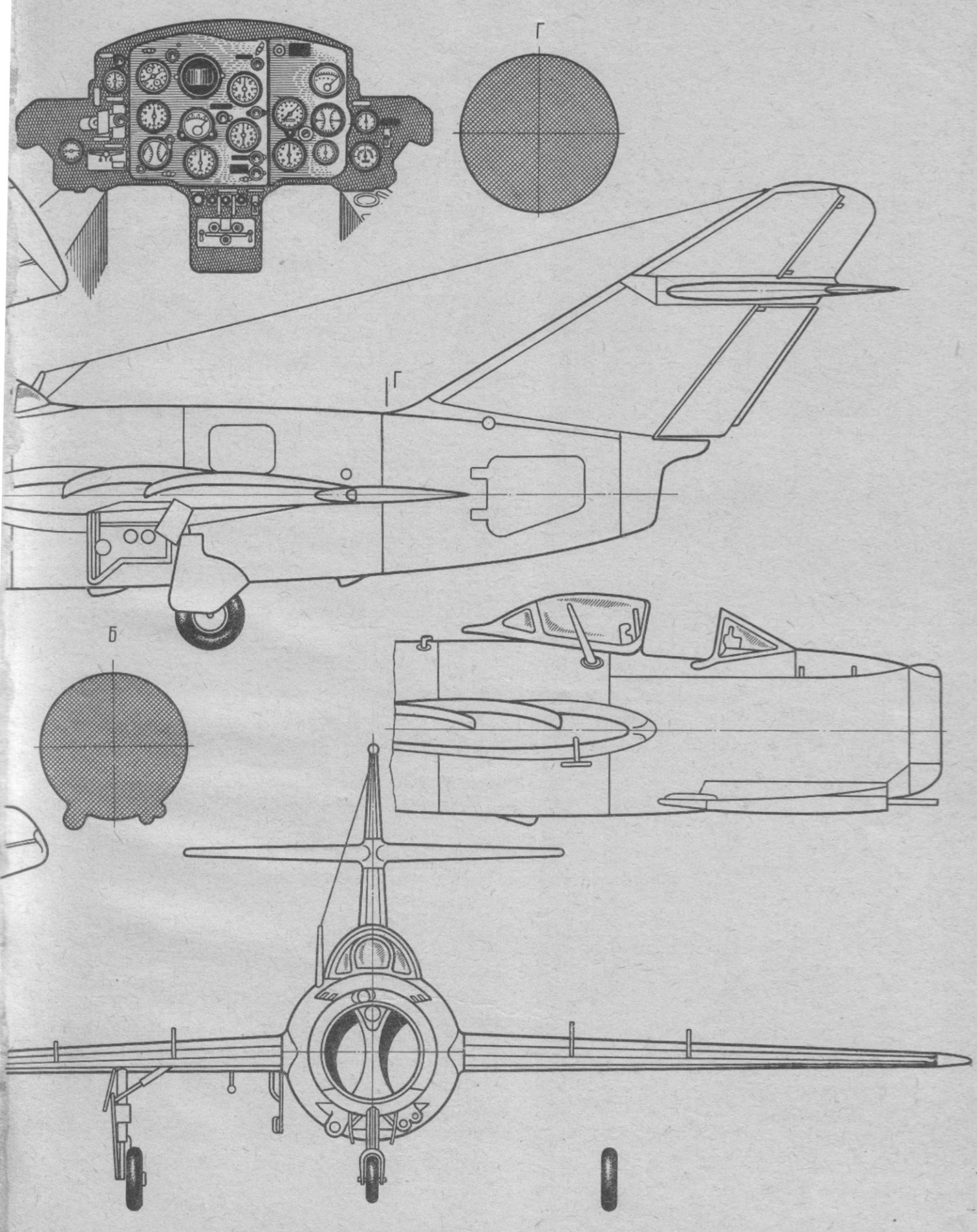
Ту-134

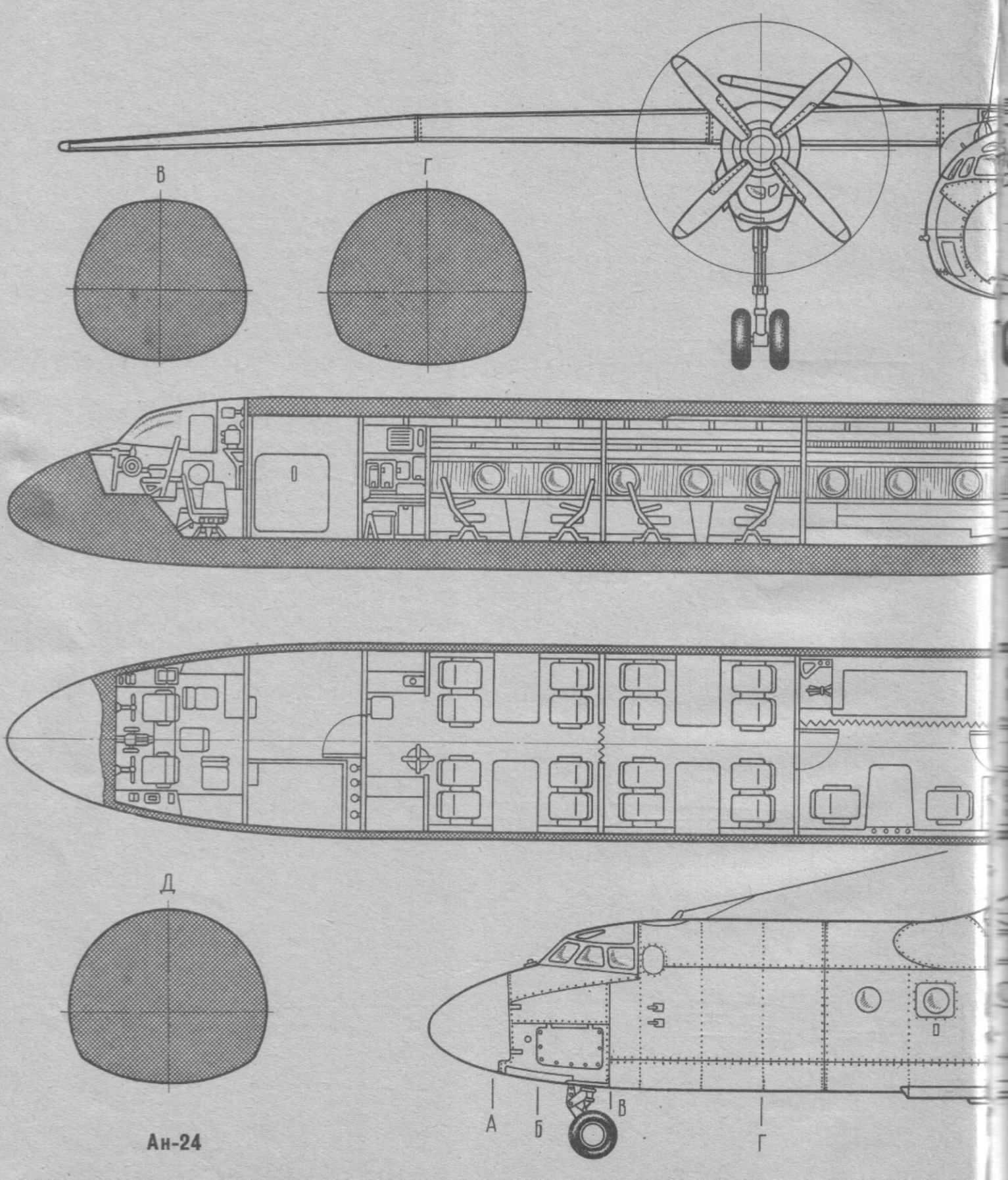

Д



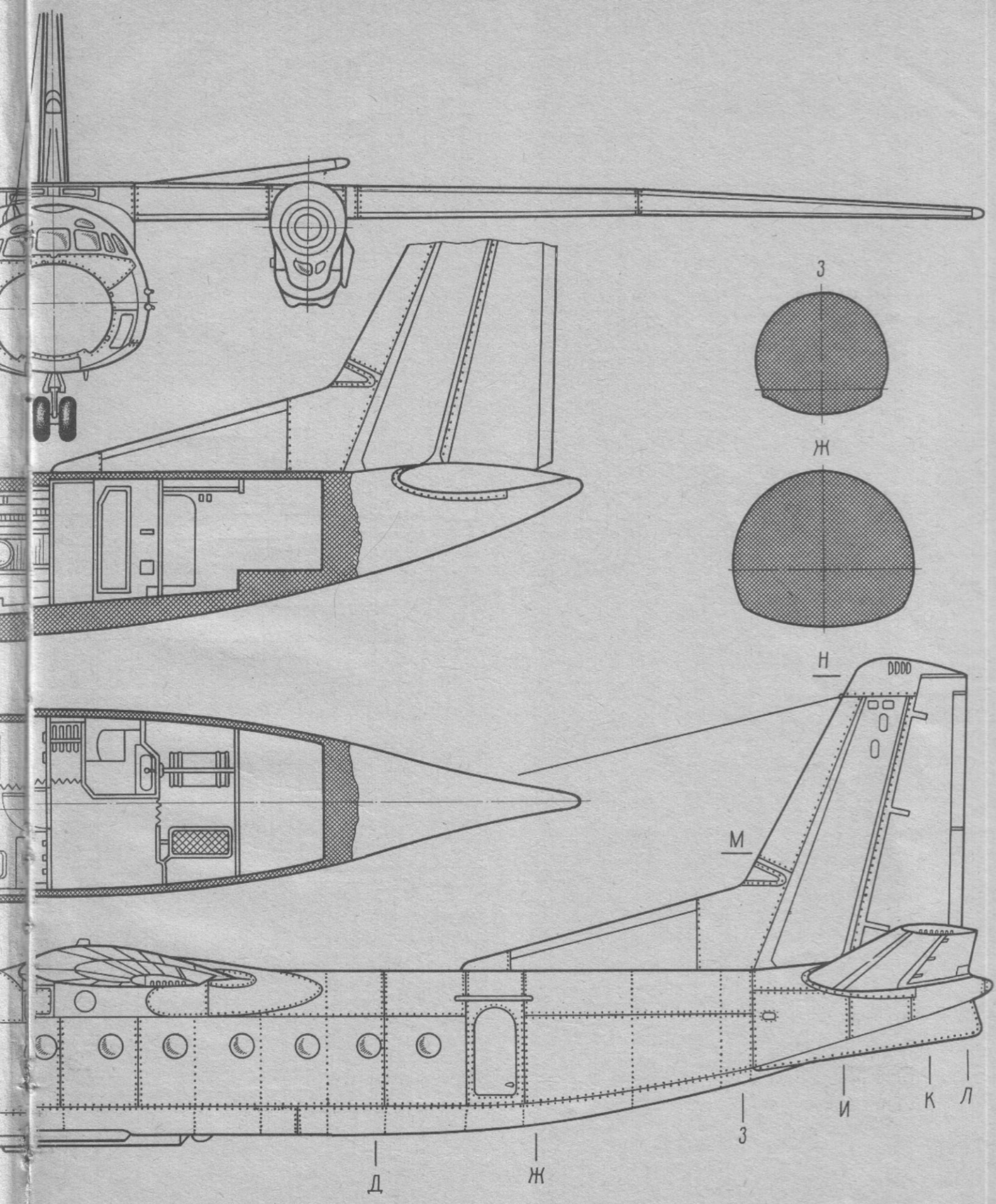
Левая плоскость вид снизу

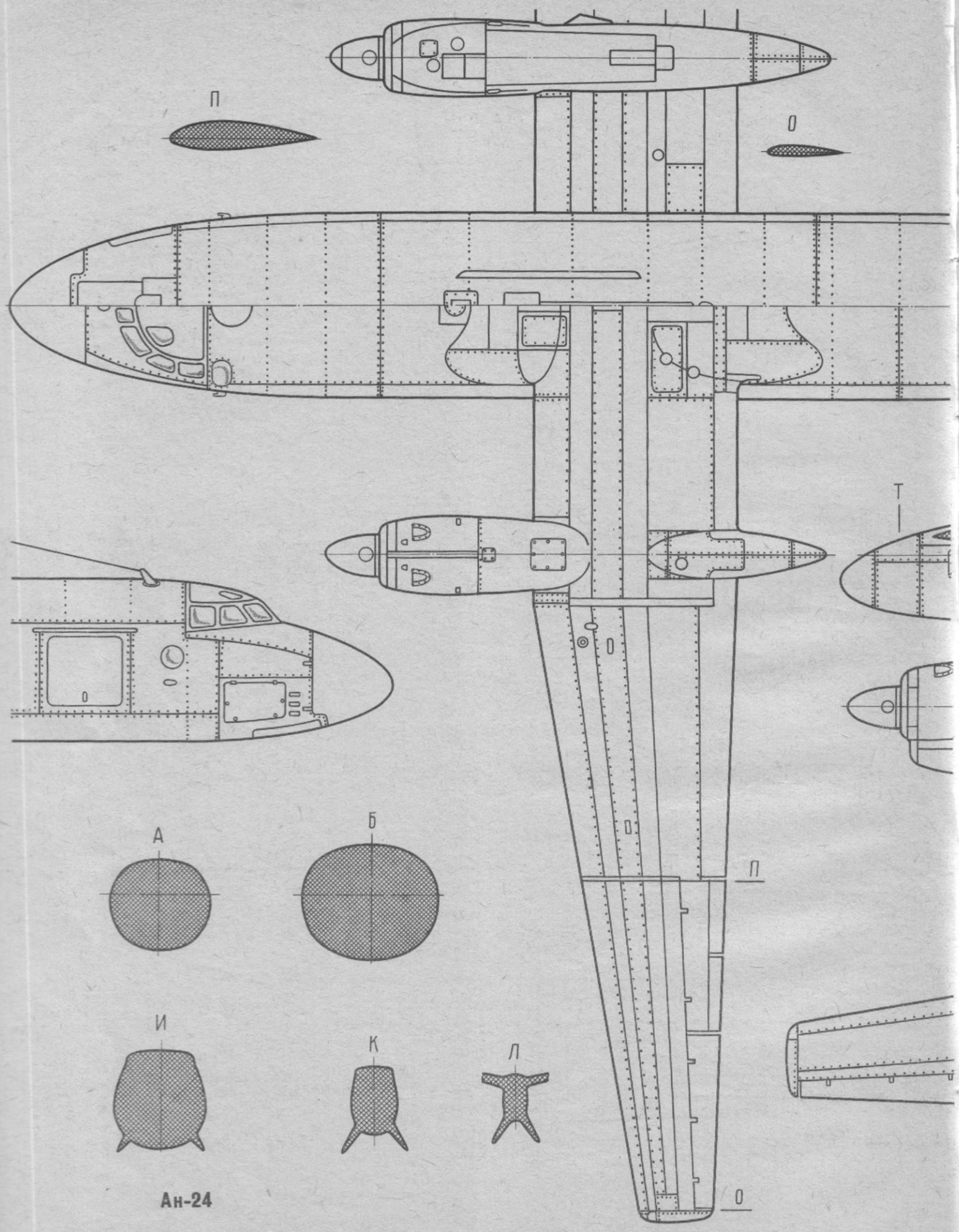
МиГ-15


Г
Г
Б

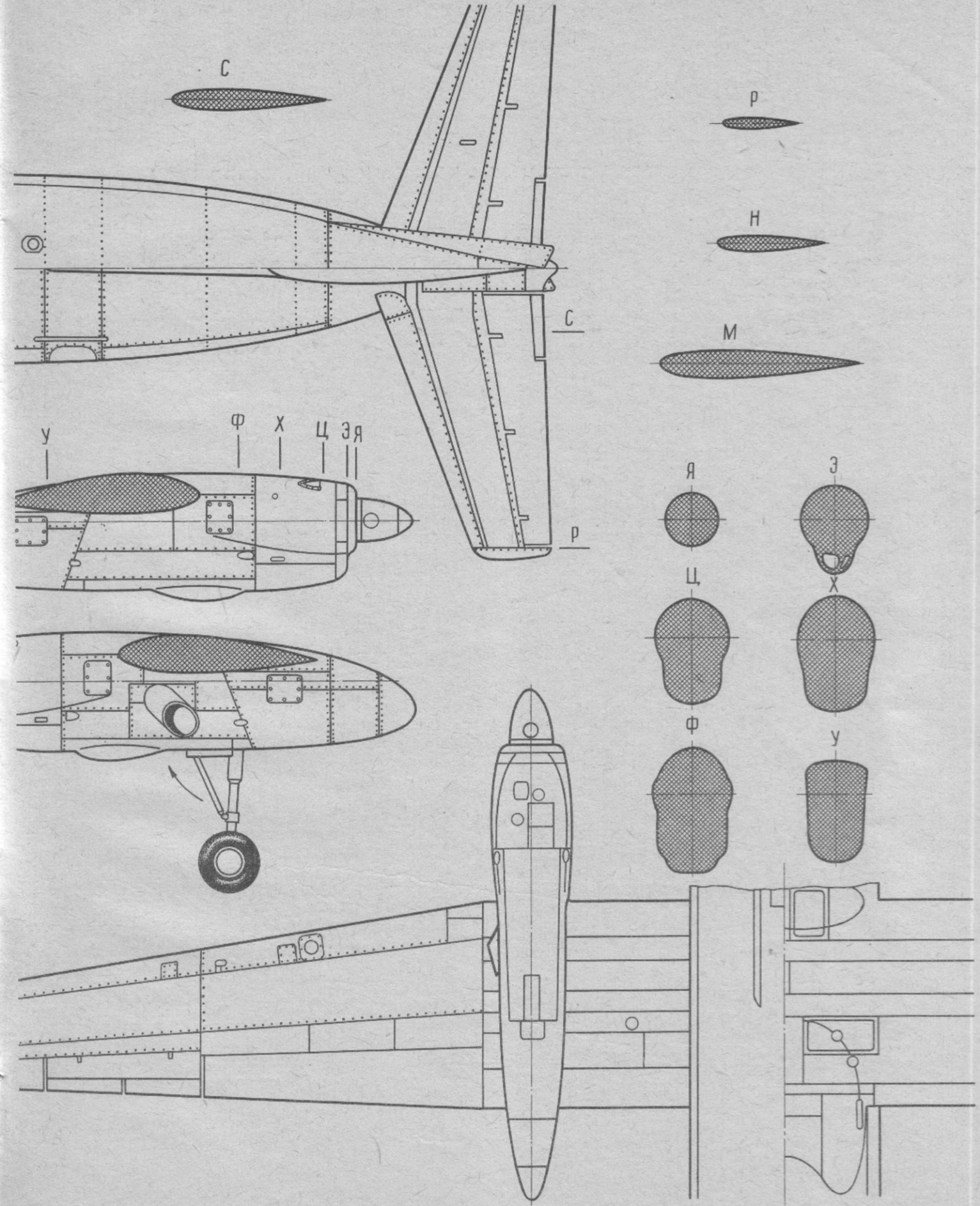


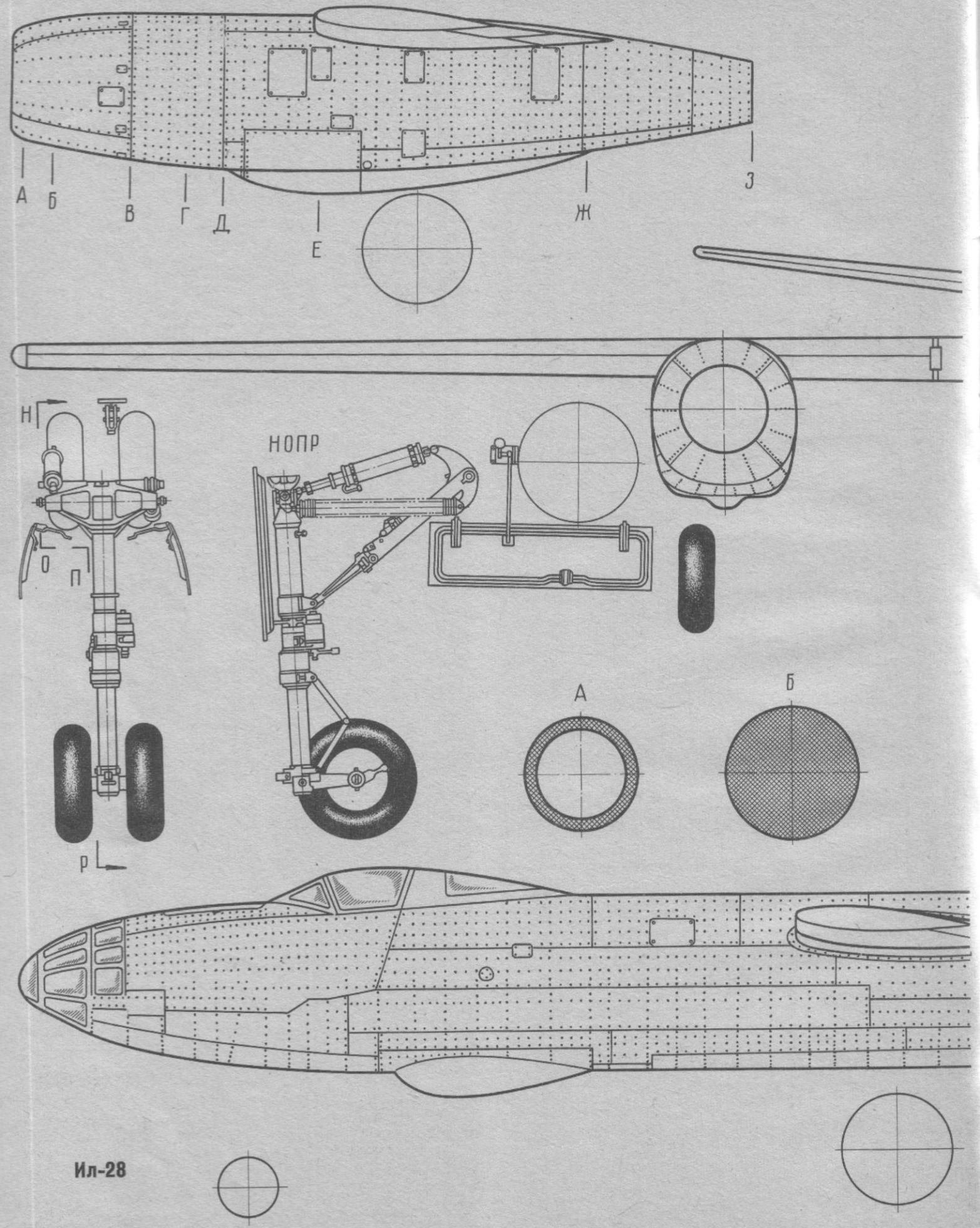
Ан-24


З
Ж
Н
М
Д
Ж
З
И
К
Л

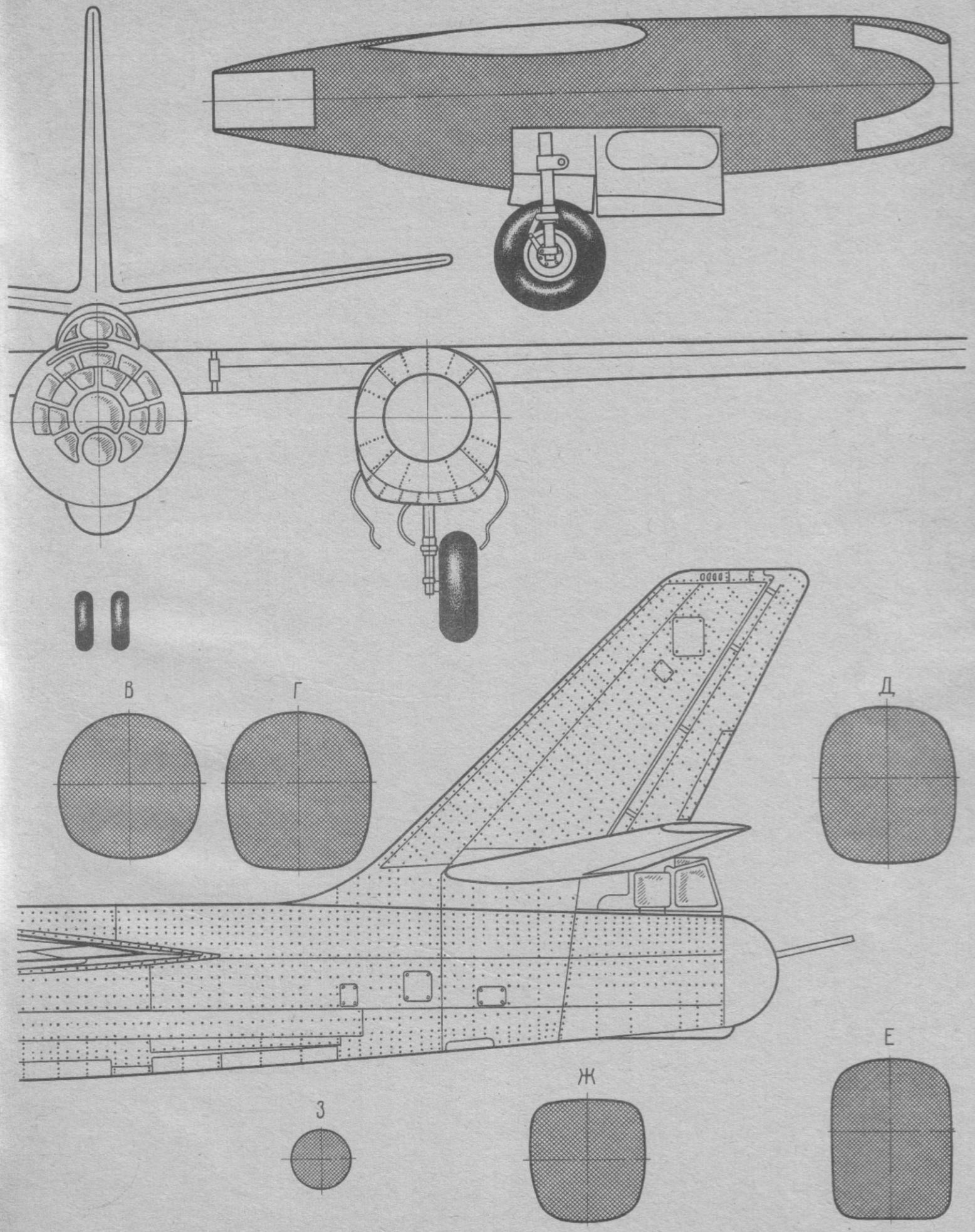


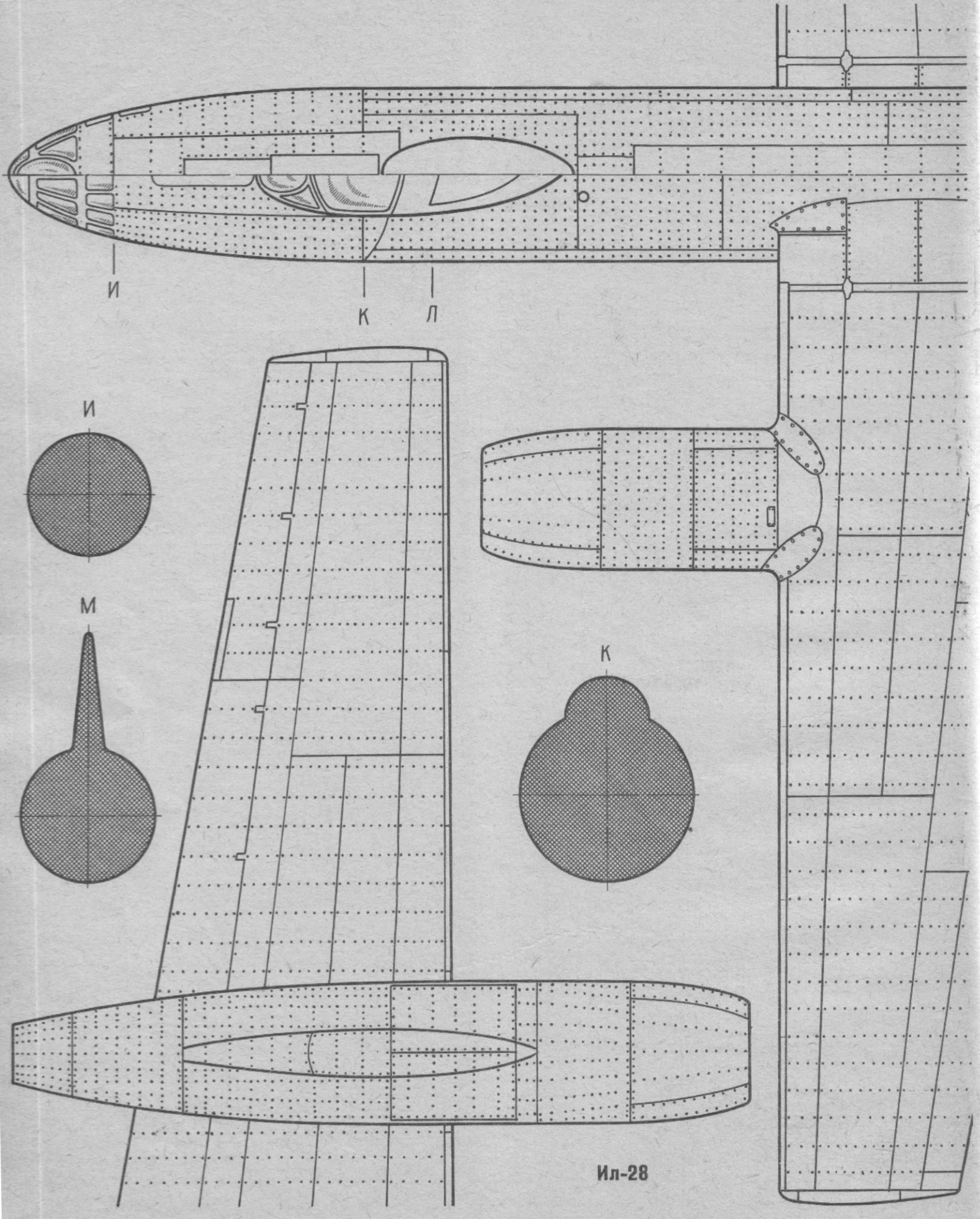
Ан-24


С
Р
Н
С
М
У
Ф
Х
Ц
Э
Я
Р
Я
Э
Ц
Х
Ф
У

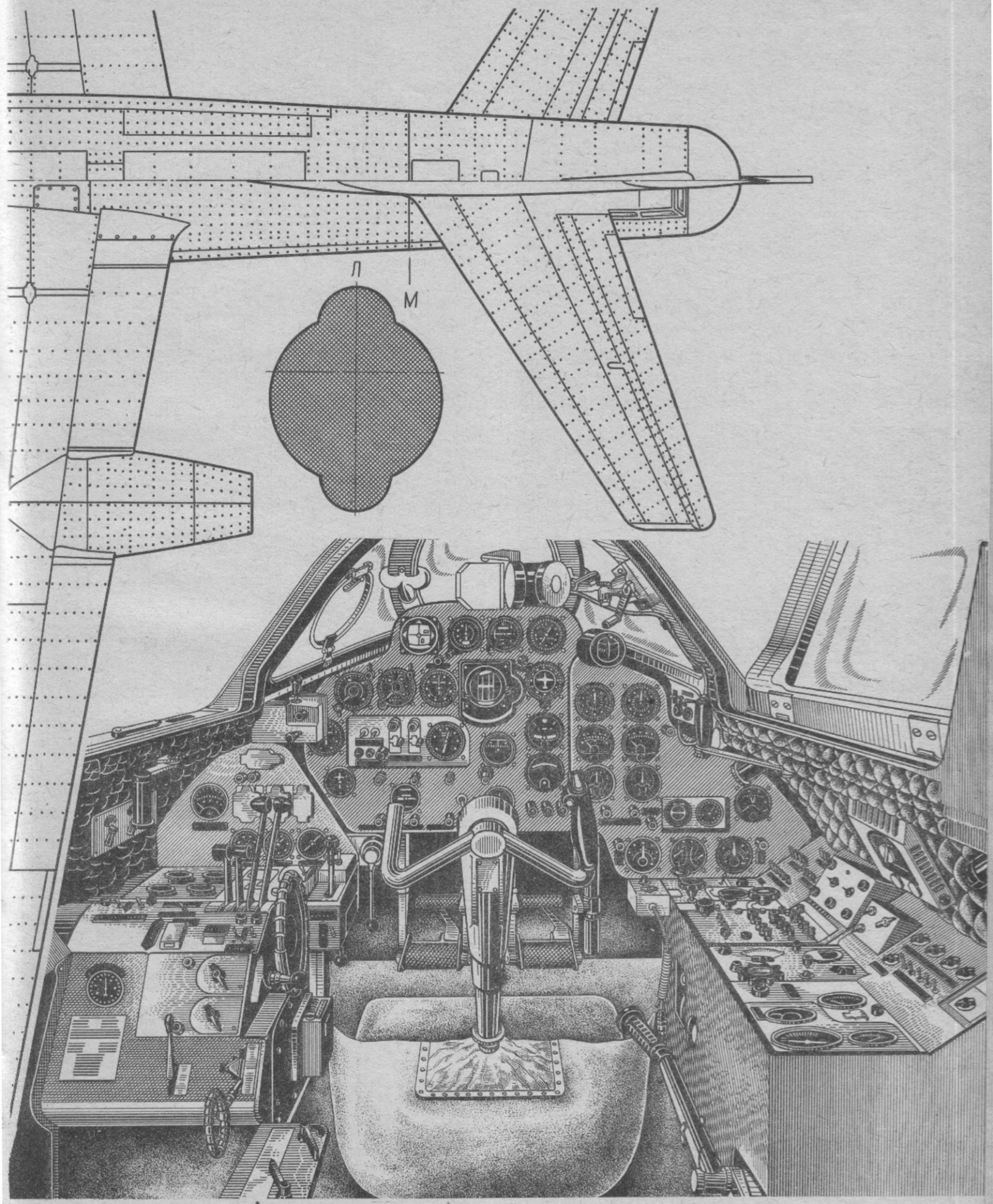


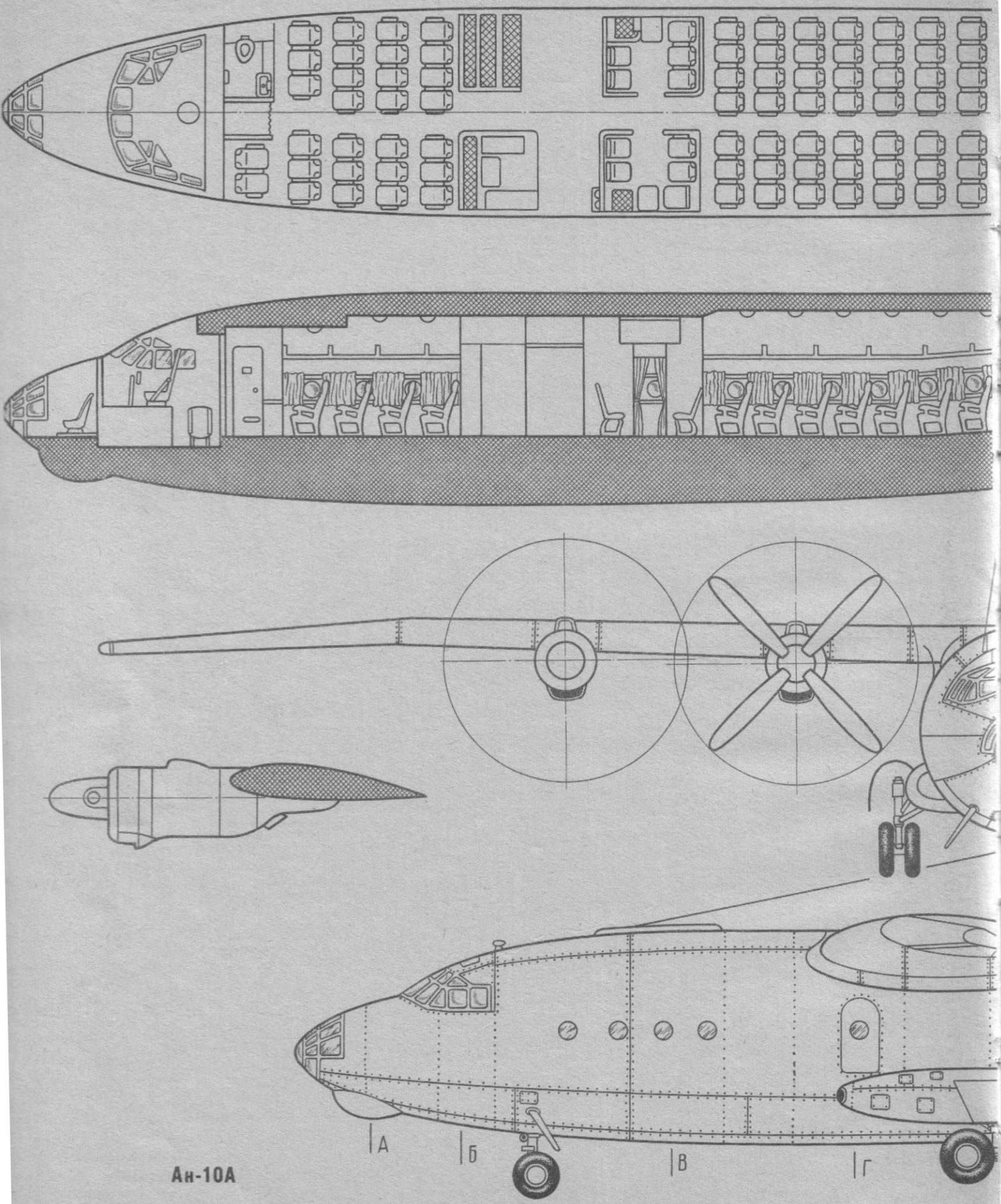
Ил-28


В
Г
Д
Е
Ж
З

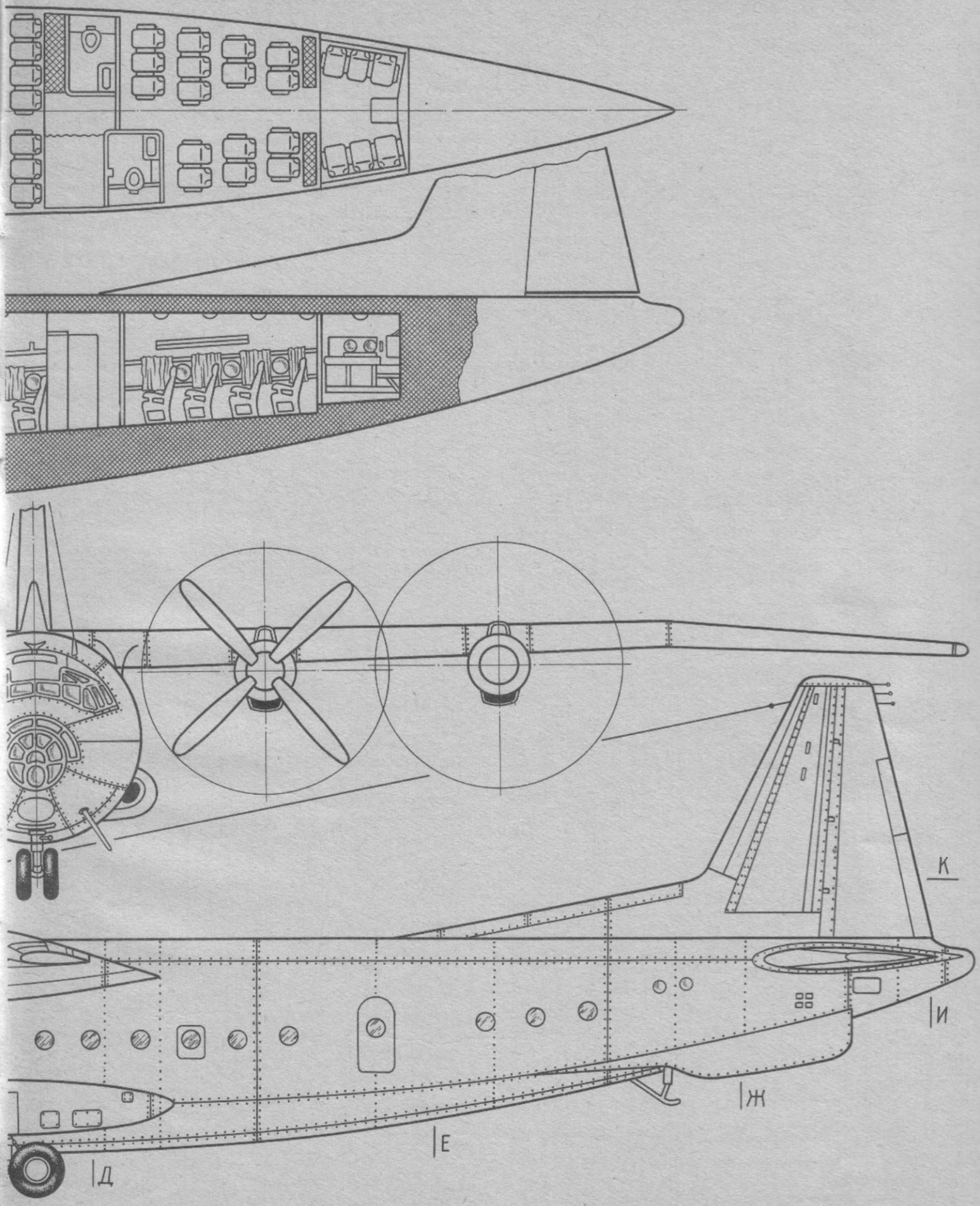


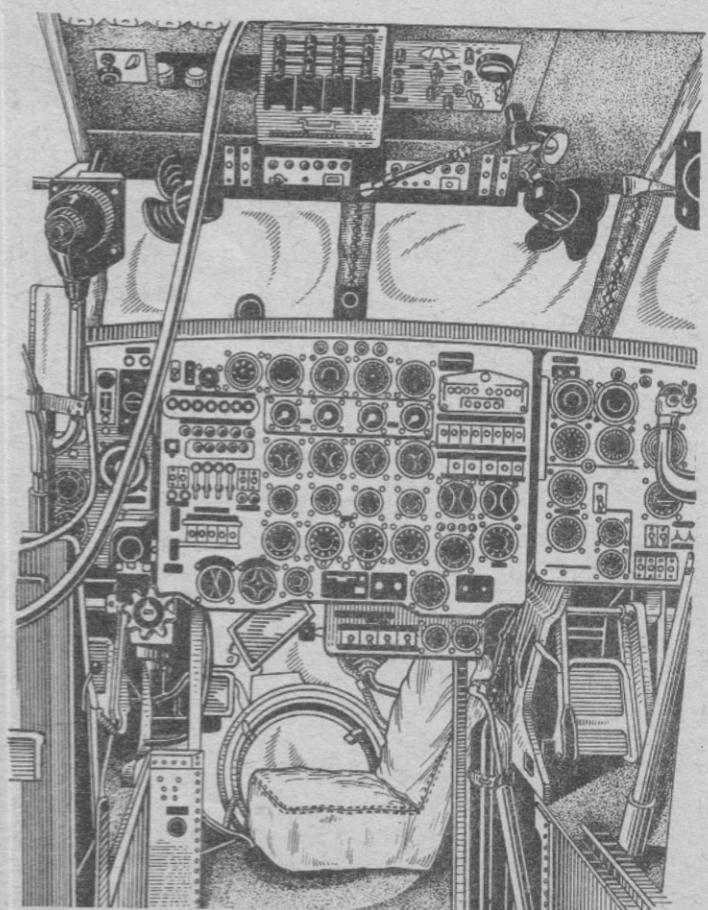
Ил-28


Л
М



Ан-10А

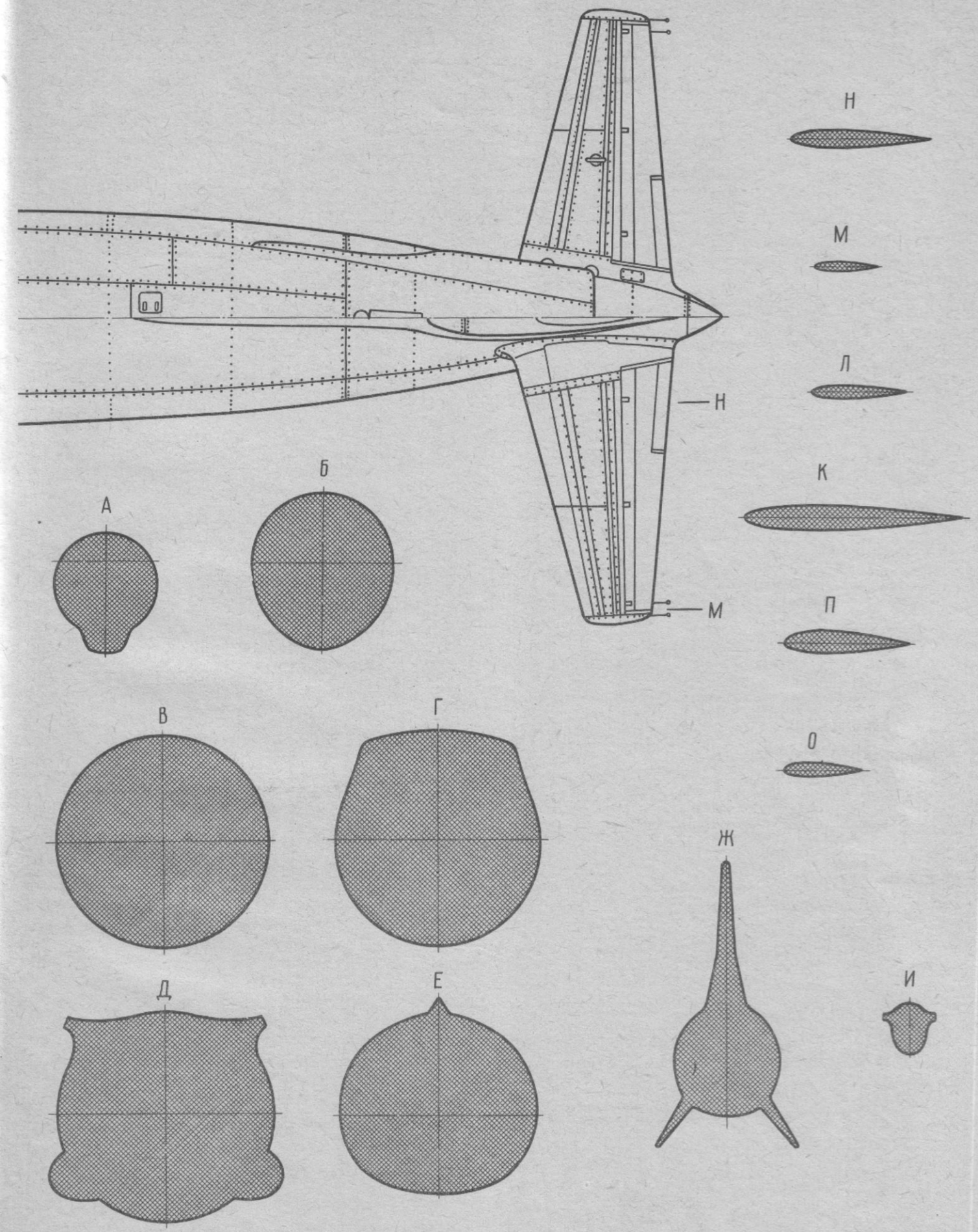

К
И
Ж
Е
Д

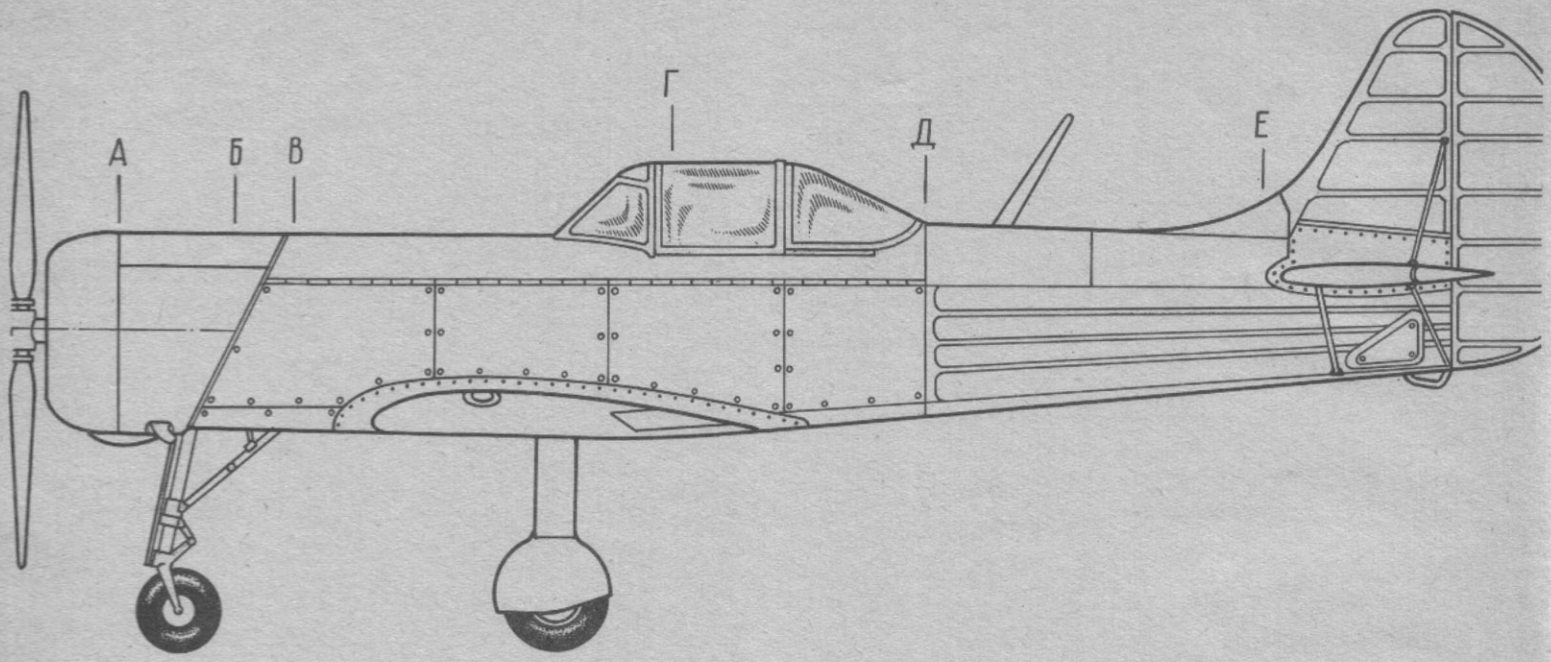


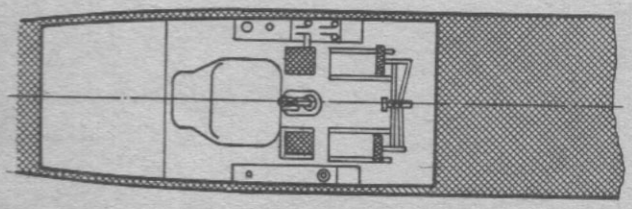
П

О

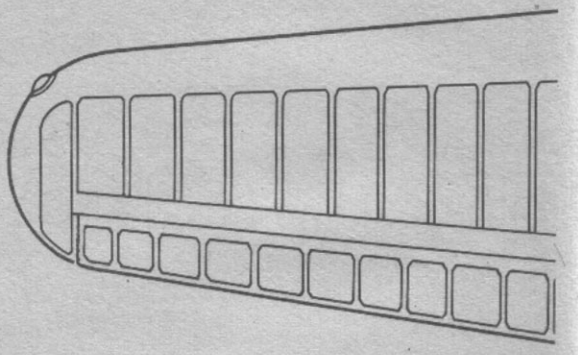
Ан-10А

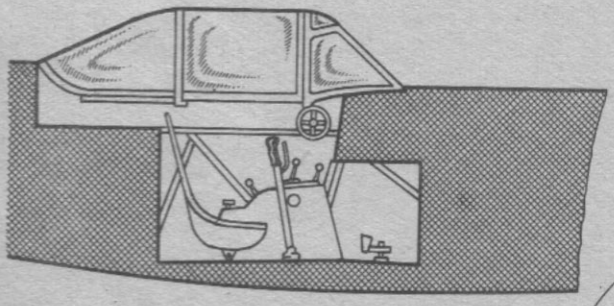

Н
М
Л
К
П
О
И
Ж
Н
М
А
Б
В
Г
Д
Е



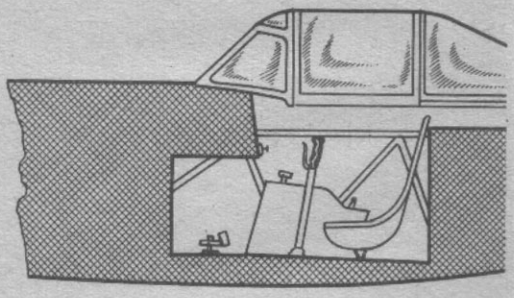


Пол кабины



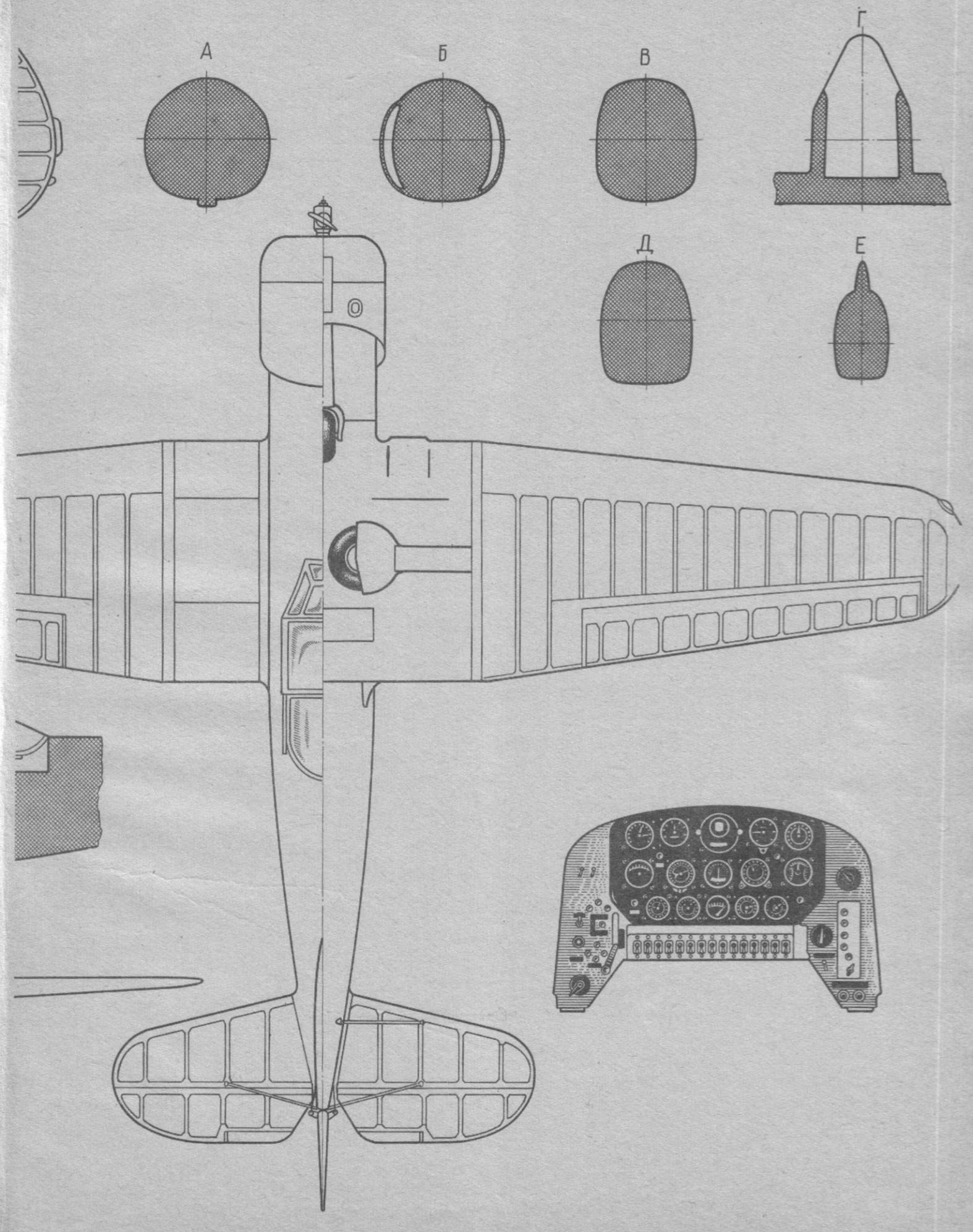


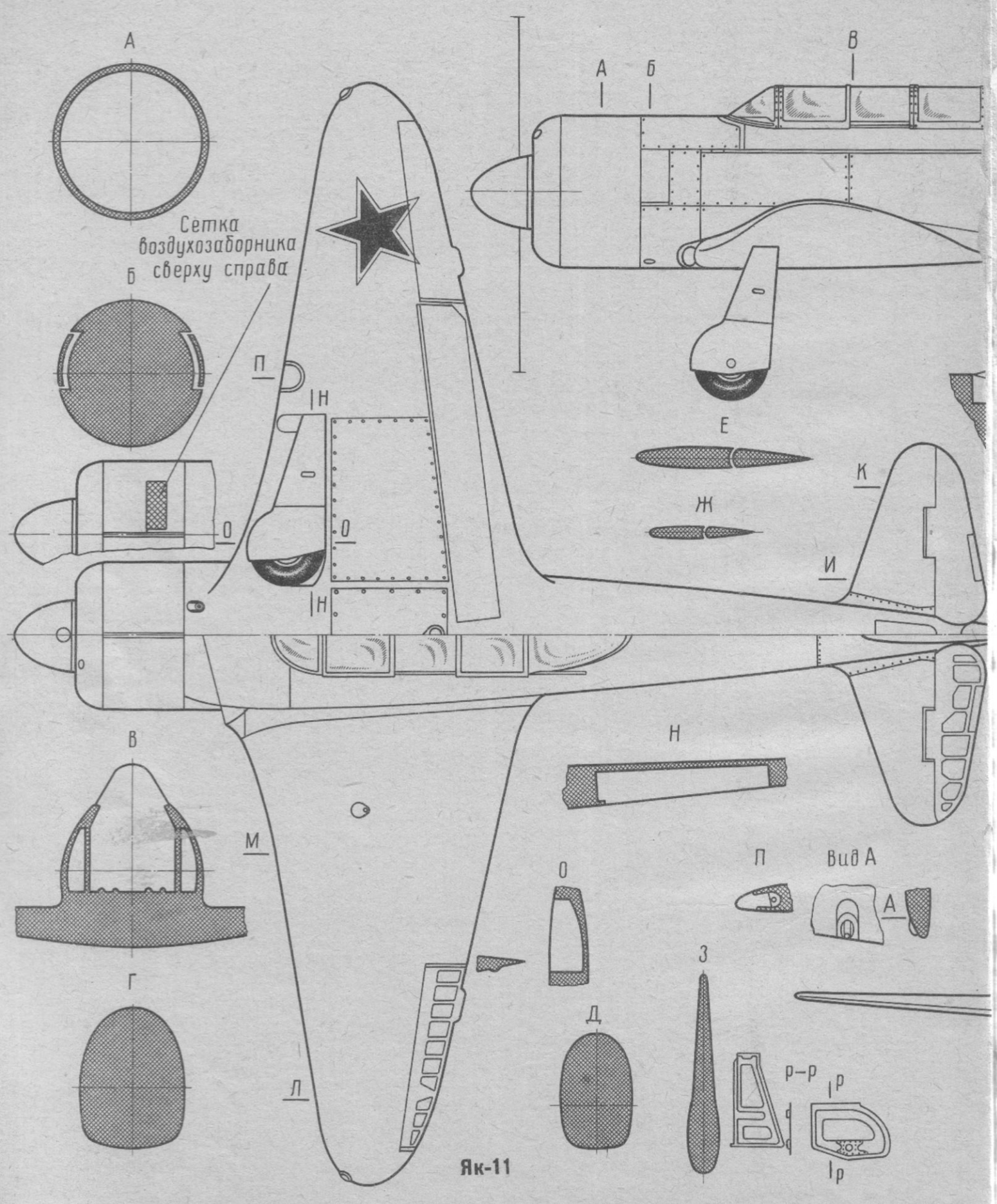
Левый борт

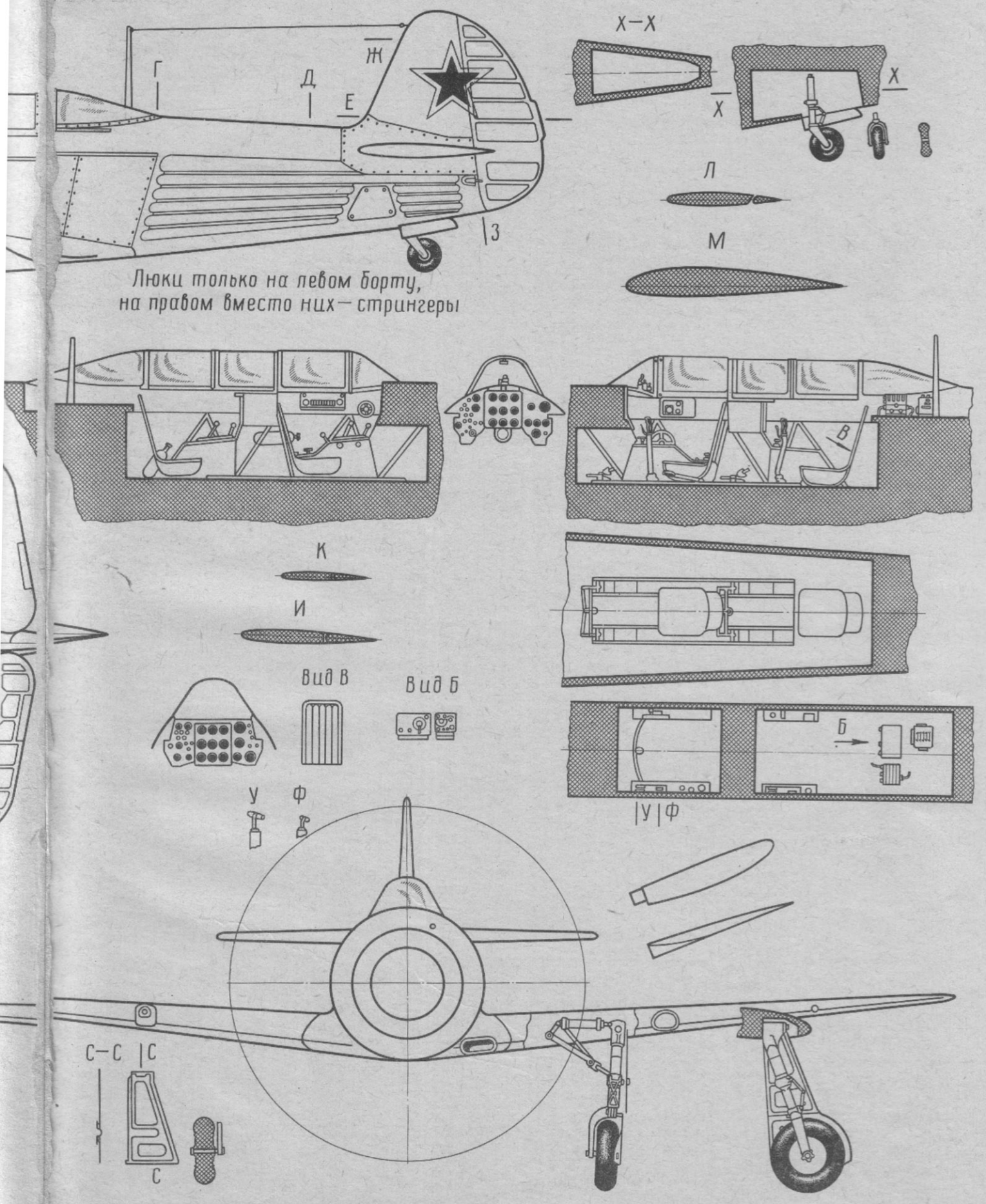


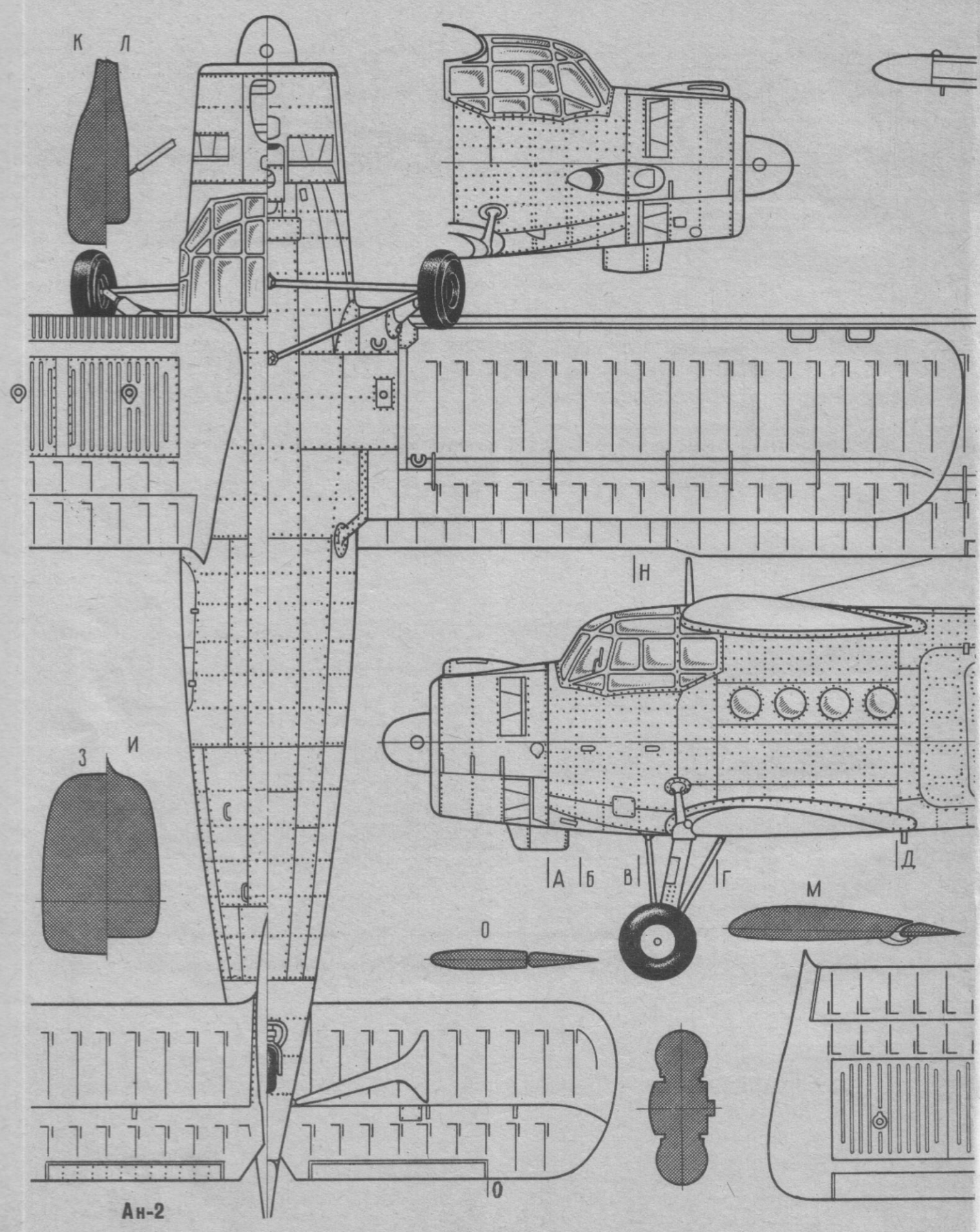
Правый борт

Як-18ПМ

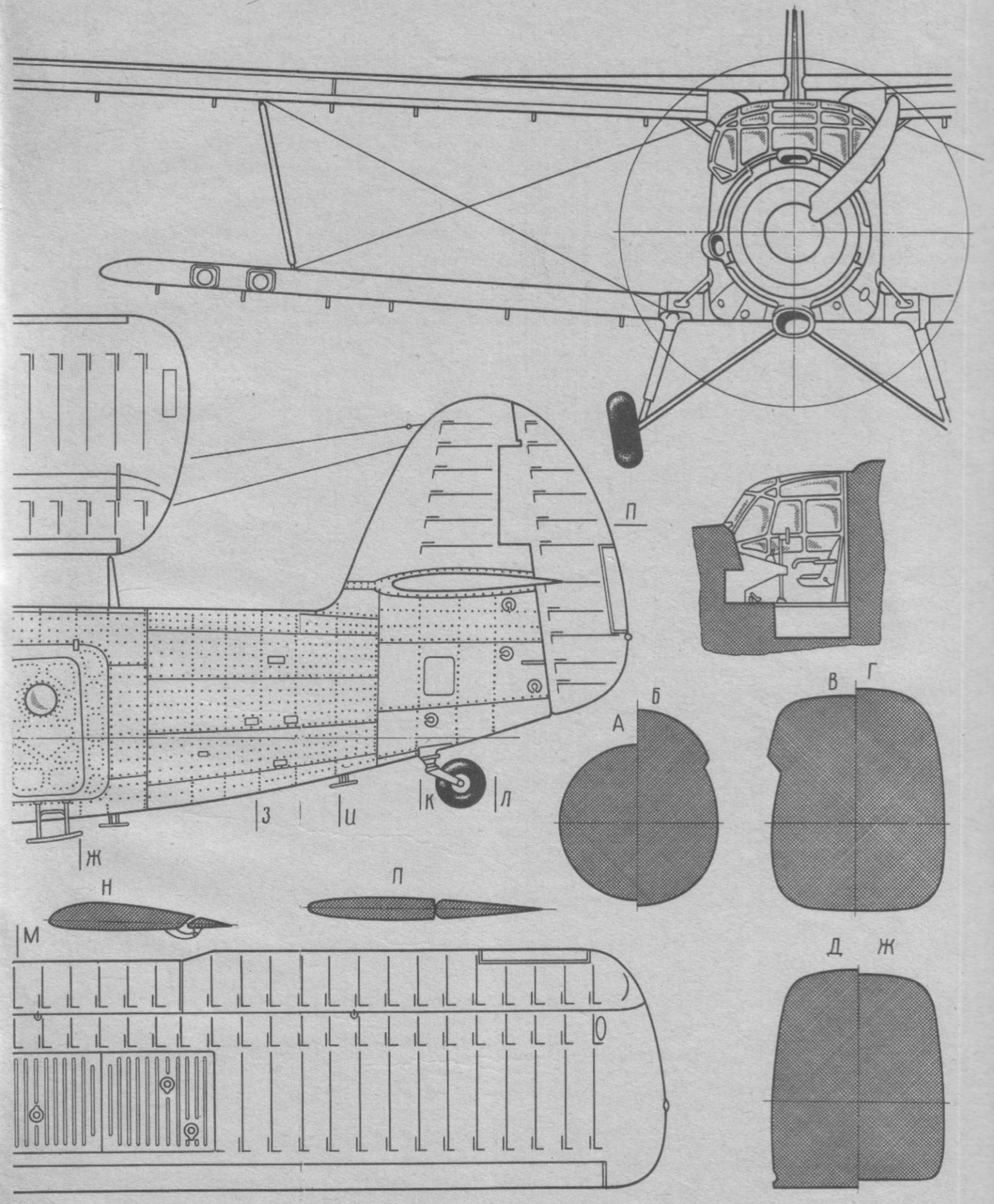

А
Б
В
Г
Д
Е

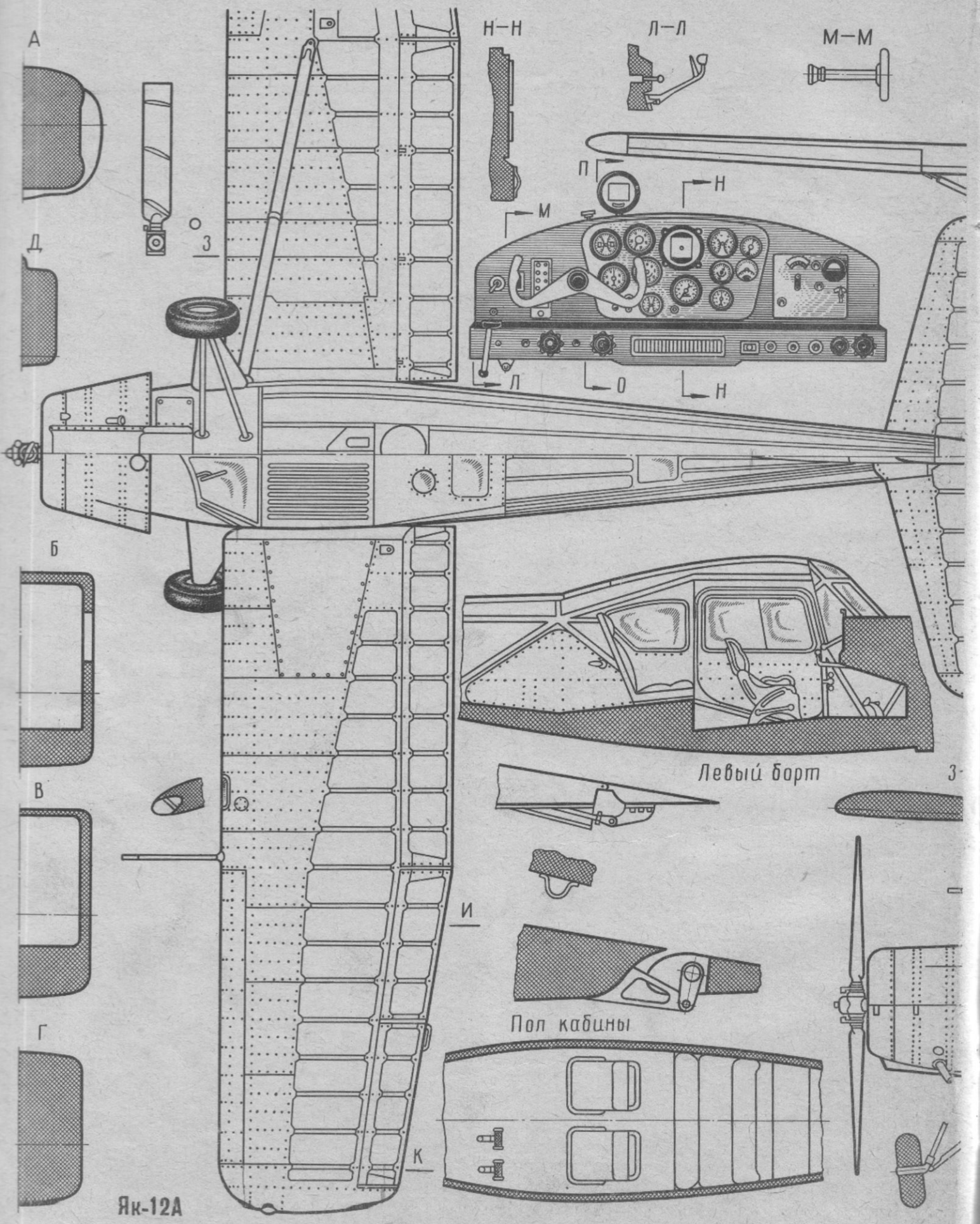

А
Б
В
Сетка воздухозаборника сверху справа
П
Н
О
Е
Ж
К
И
Г
М
Л
Н
Вид А
З
Д
р–р
Р
Як-11

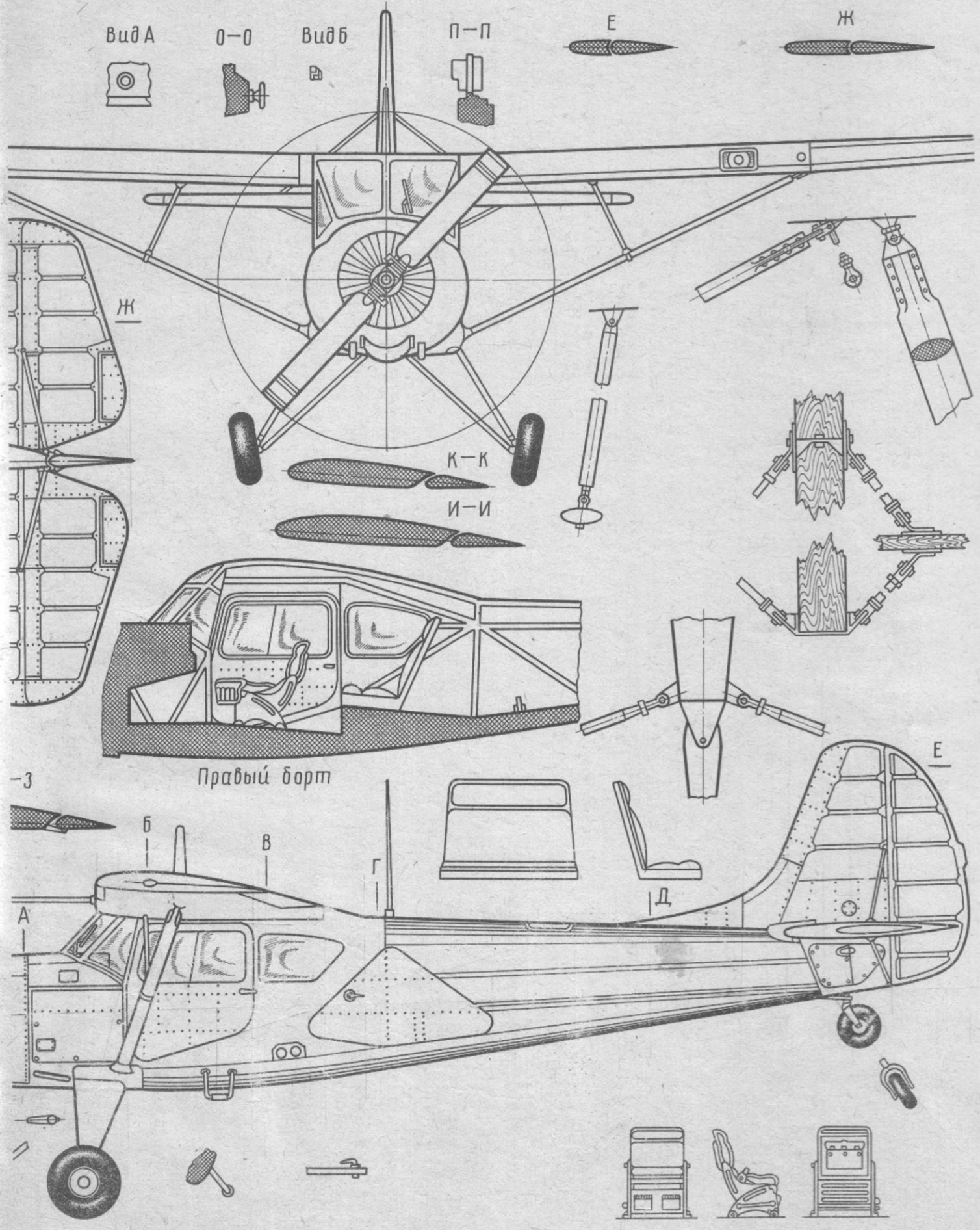

Г
Д
Е
Ж
З
Люки только на левом борту,
на правом вместо них — стрингеры
Х—Х
Х
Х
Л
М
К
И
В
Вид В
Вид Б
У
Ф
Б
С—С
С
С

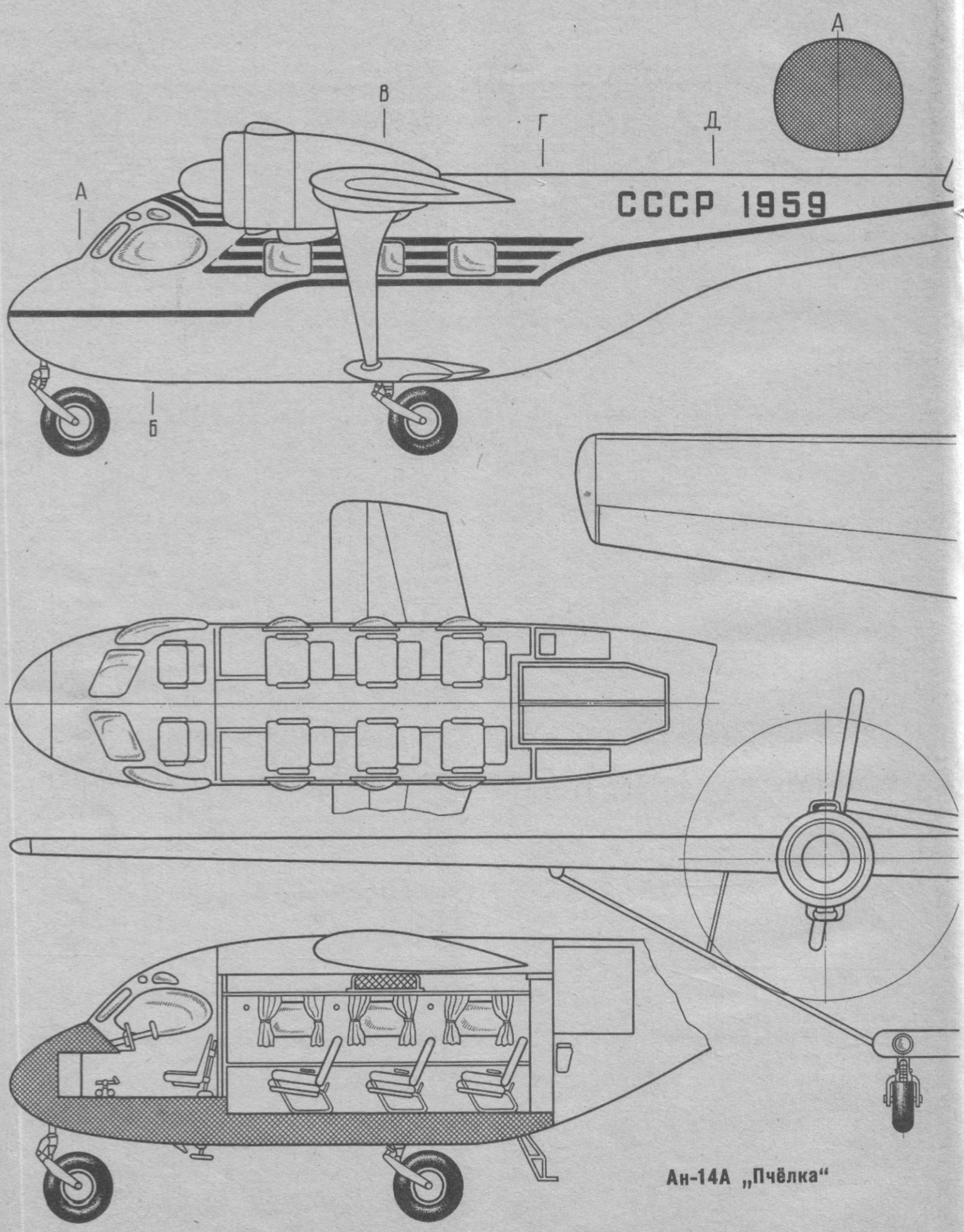


Ан-2

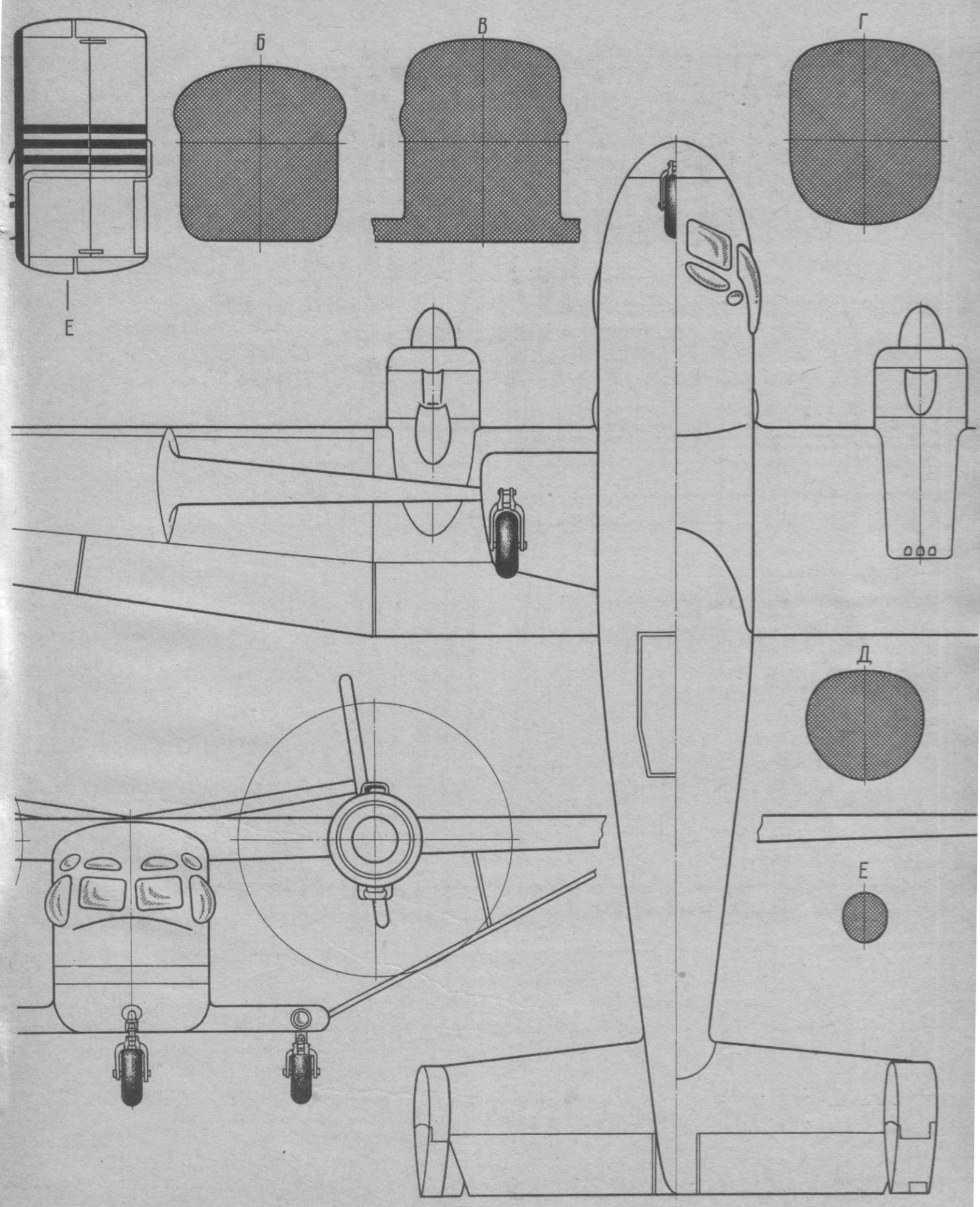

П
А
Б
В
Г
К
Л
З
И
Ж
Н
П
М
О
Д
Ж

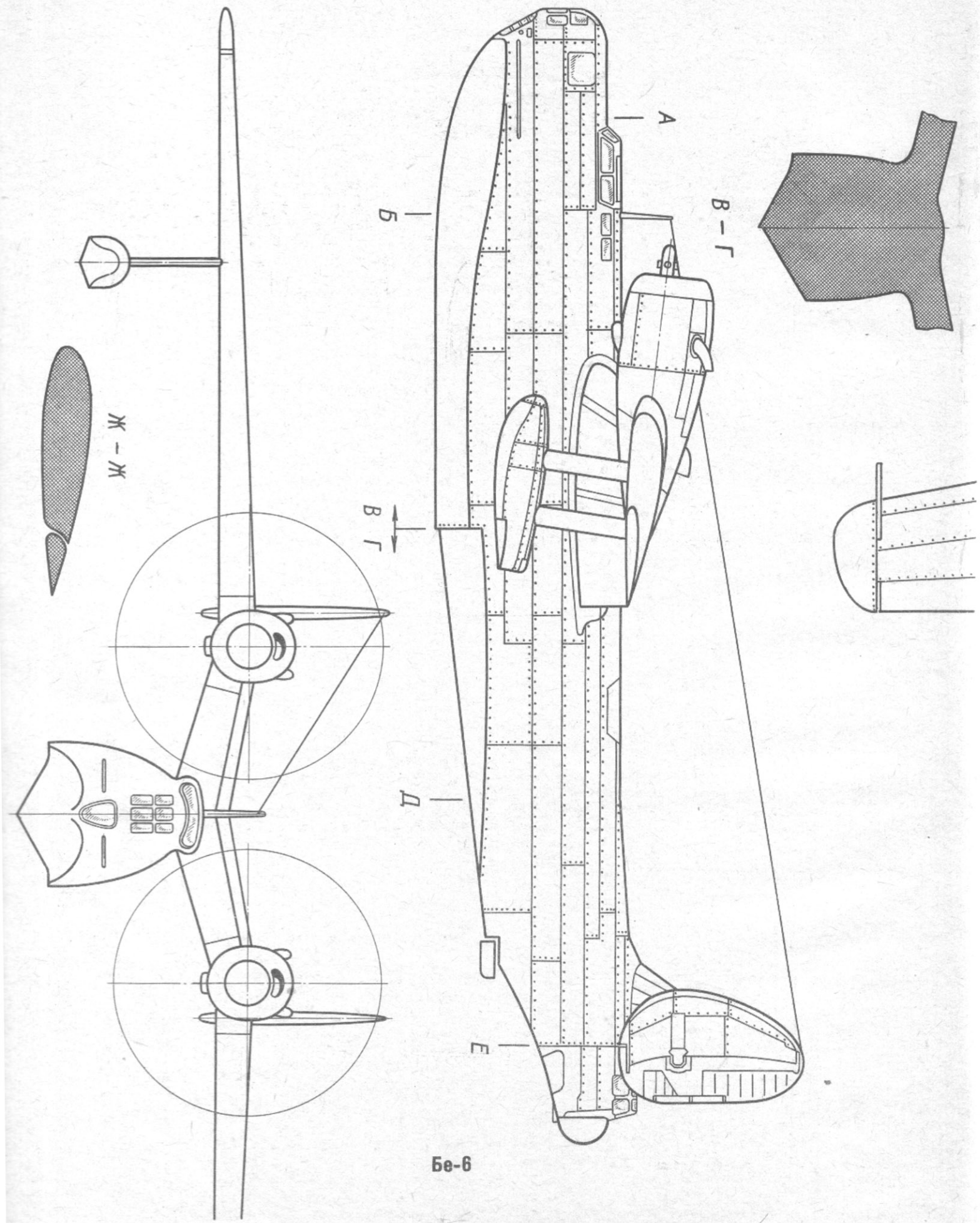

А
Н–Н
Л–Л
М–М
П
Н
М
З
Д
Л
О
Н
Б
Левый борт
З
В
И
Пол кабины
Г
К
Як-12А


Вид А
О—О
Вид Б
П—П
Е
Ж
Ж
К—К
И—И
Правый борт
Е
-3
Б
В
Г
Д
А

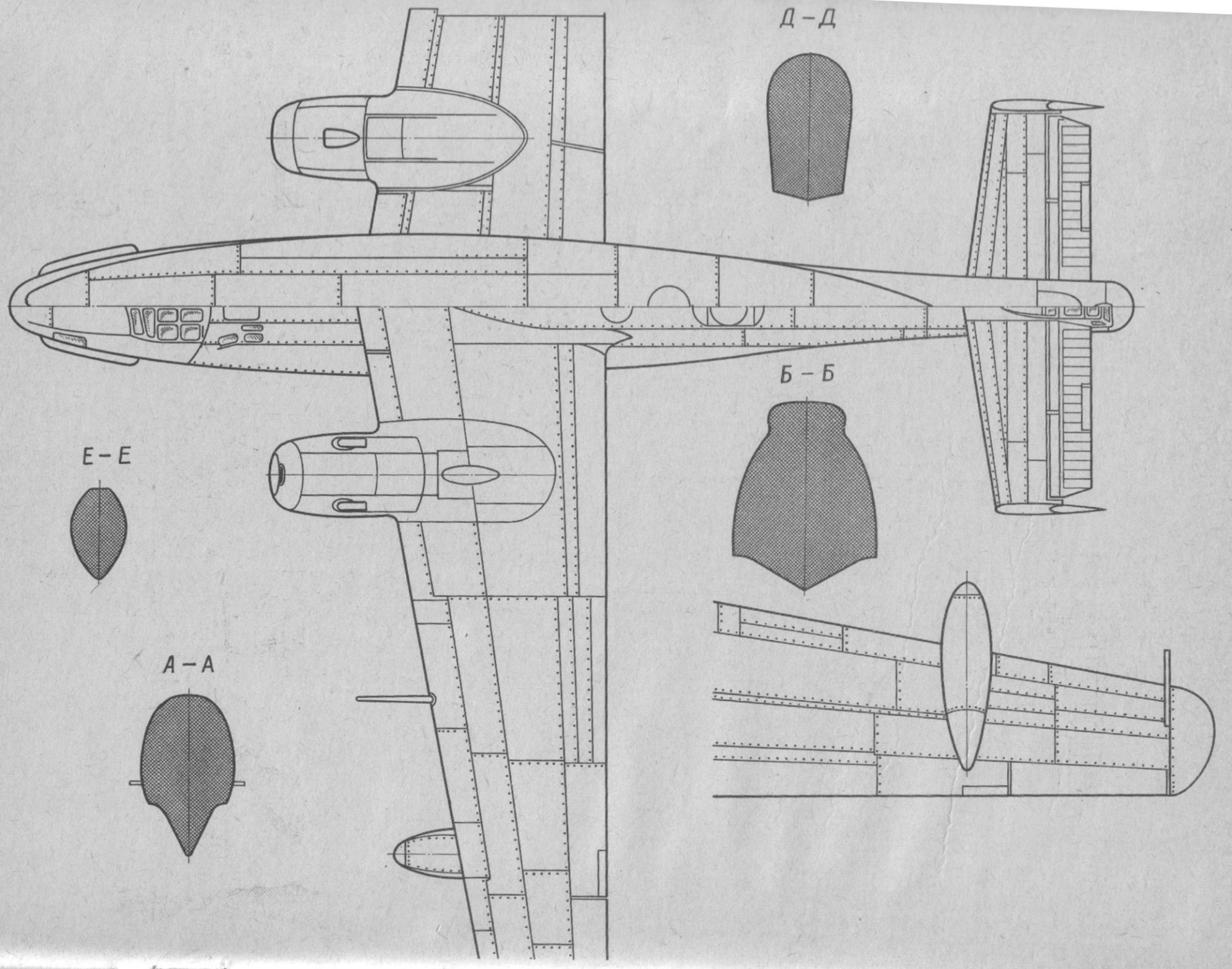


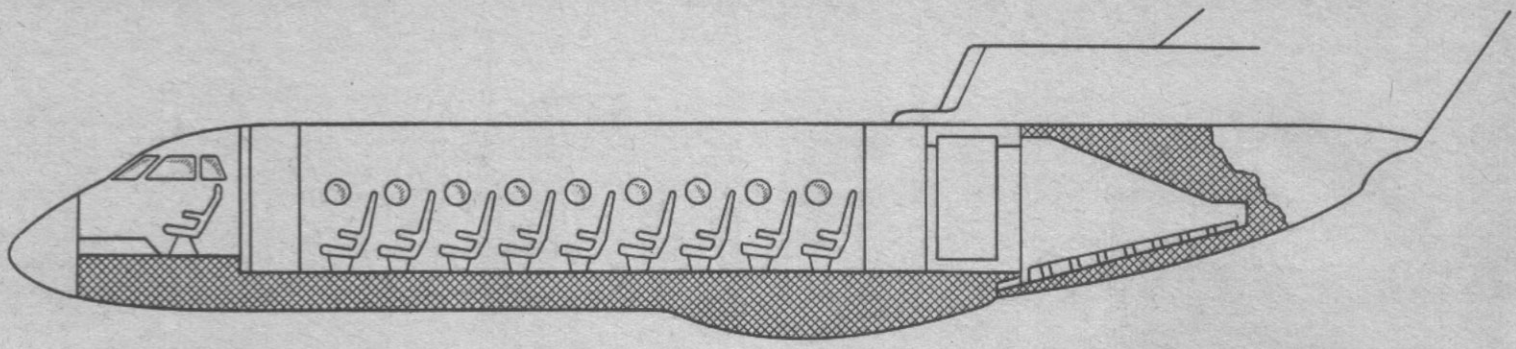
Ан-14А „Пчёлка“

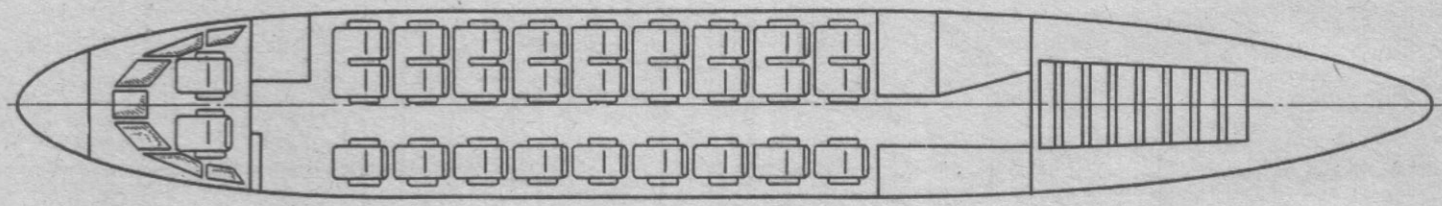

Б
В
Г
Е
Д
Е

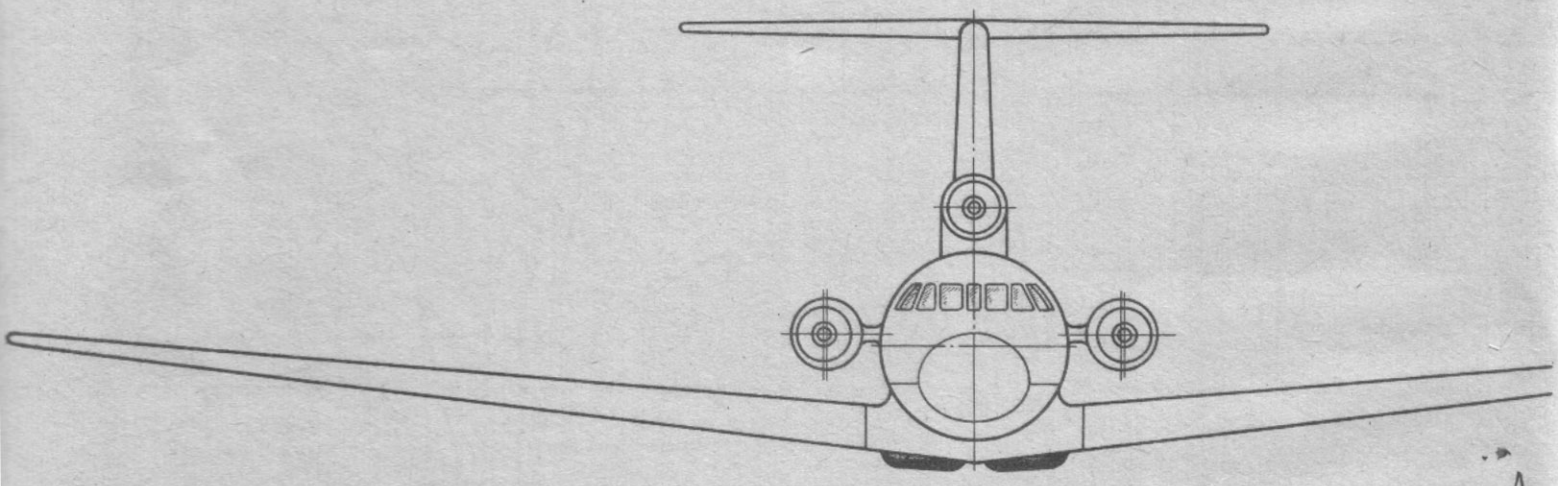


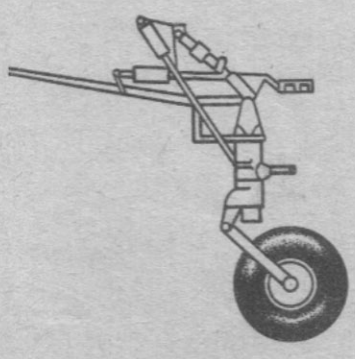
Бе-6

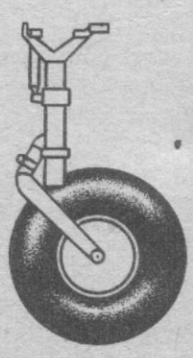

Д – Д
Б – Б
Е – Е
А – А





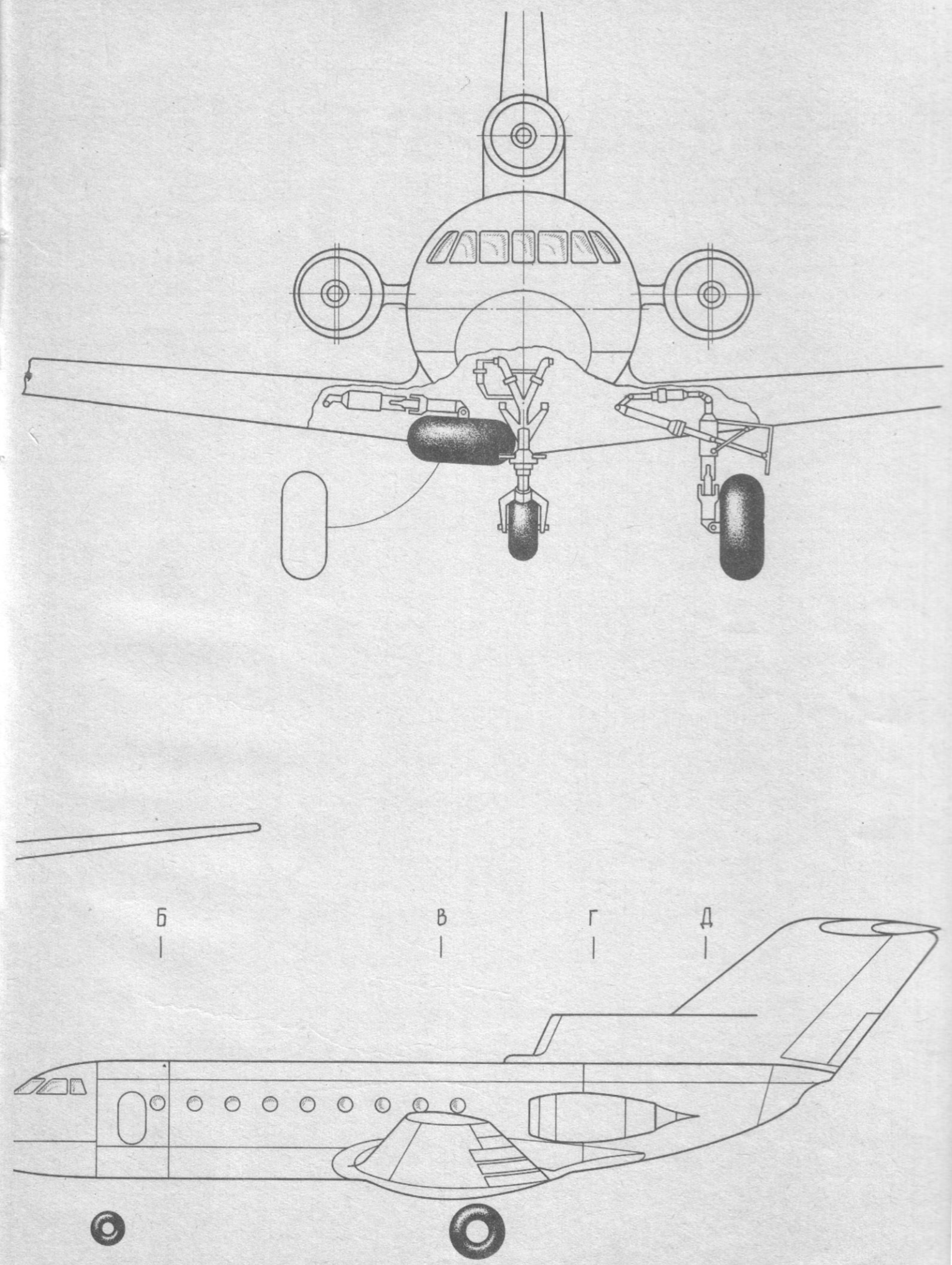


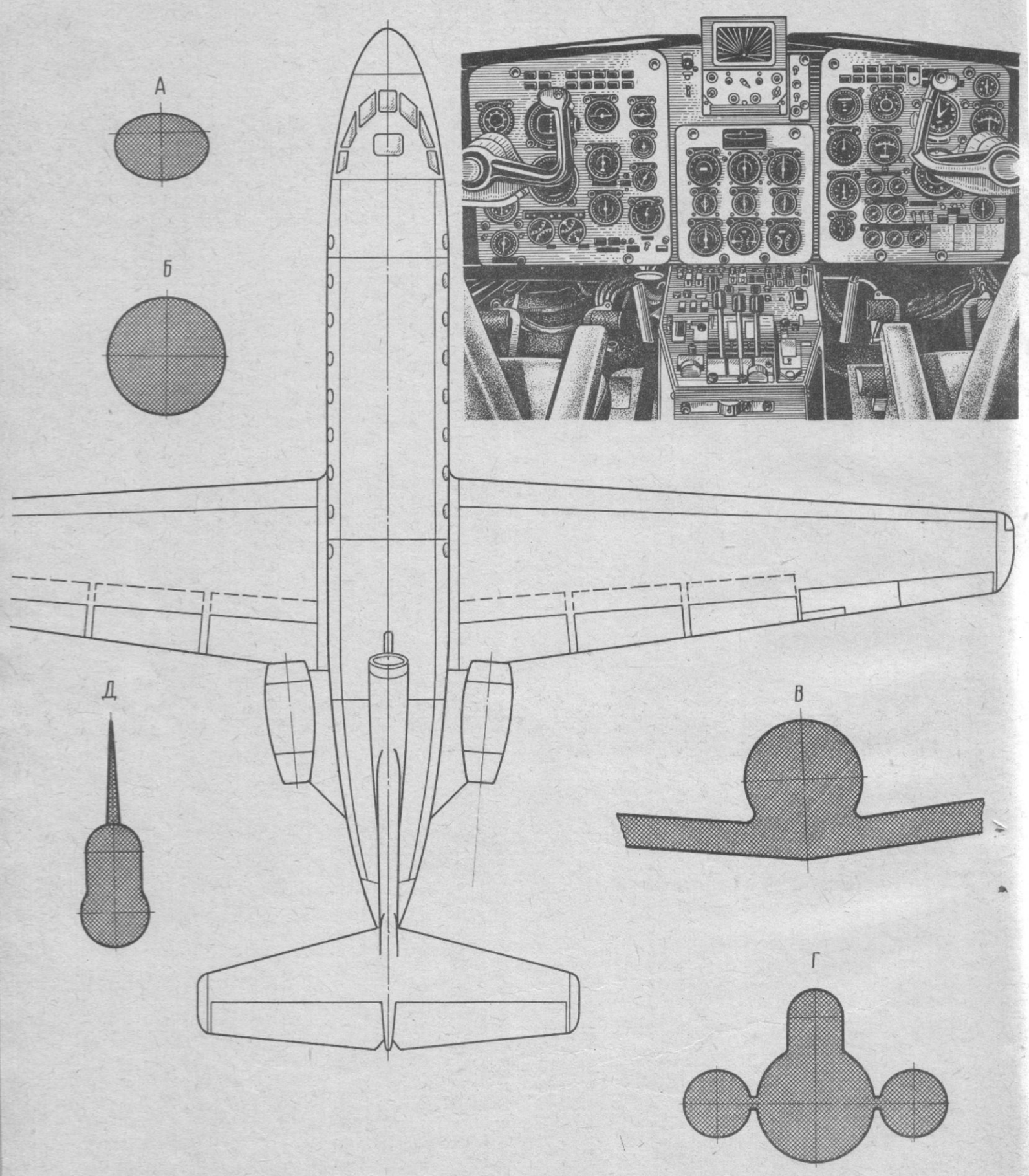






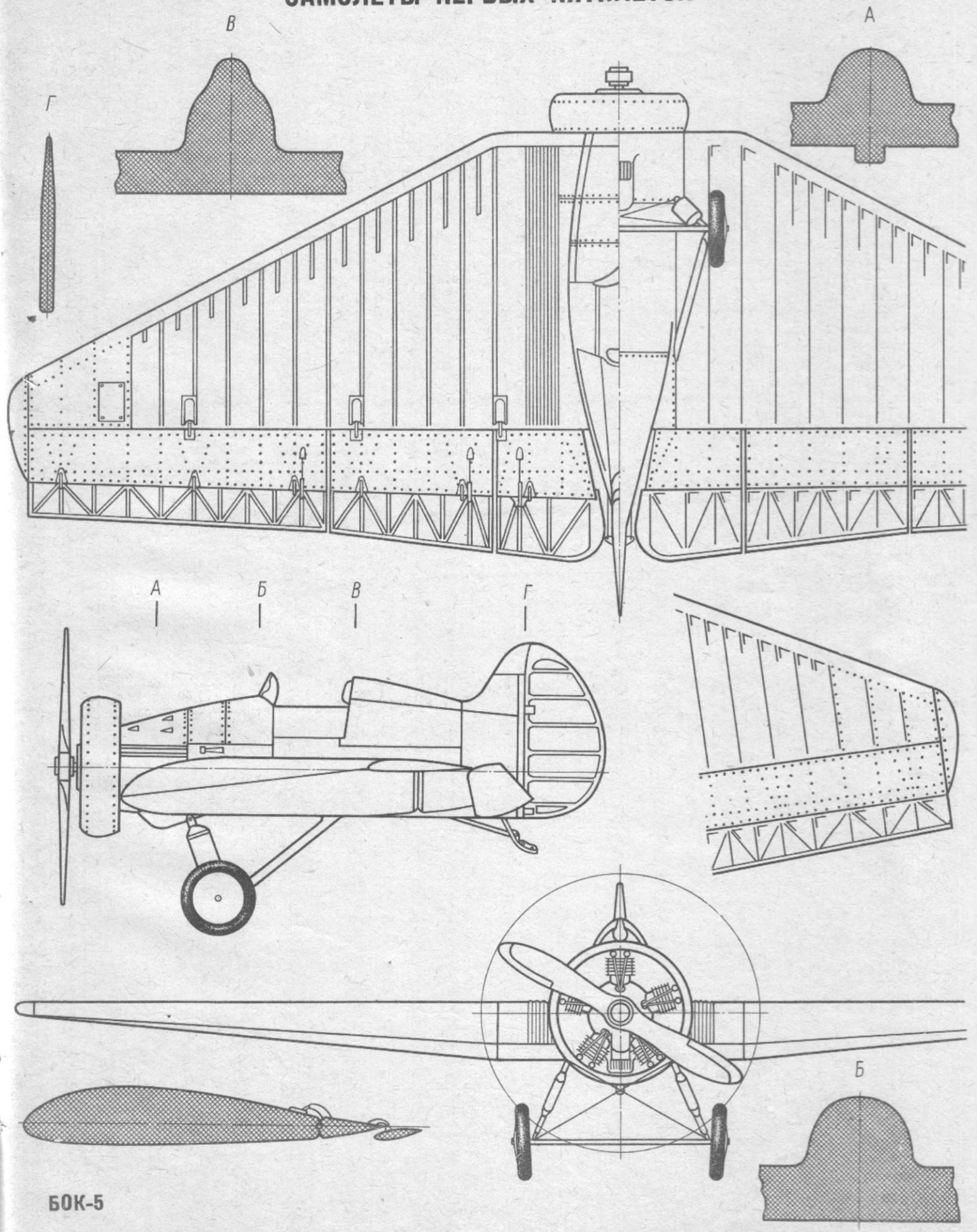
Як-40


Б
В
Г
Д

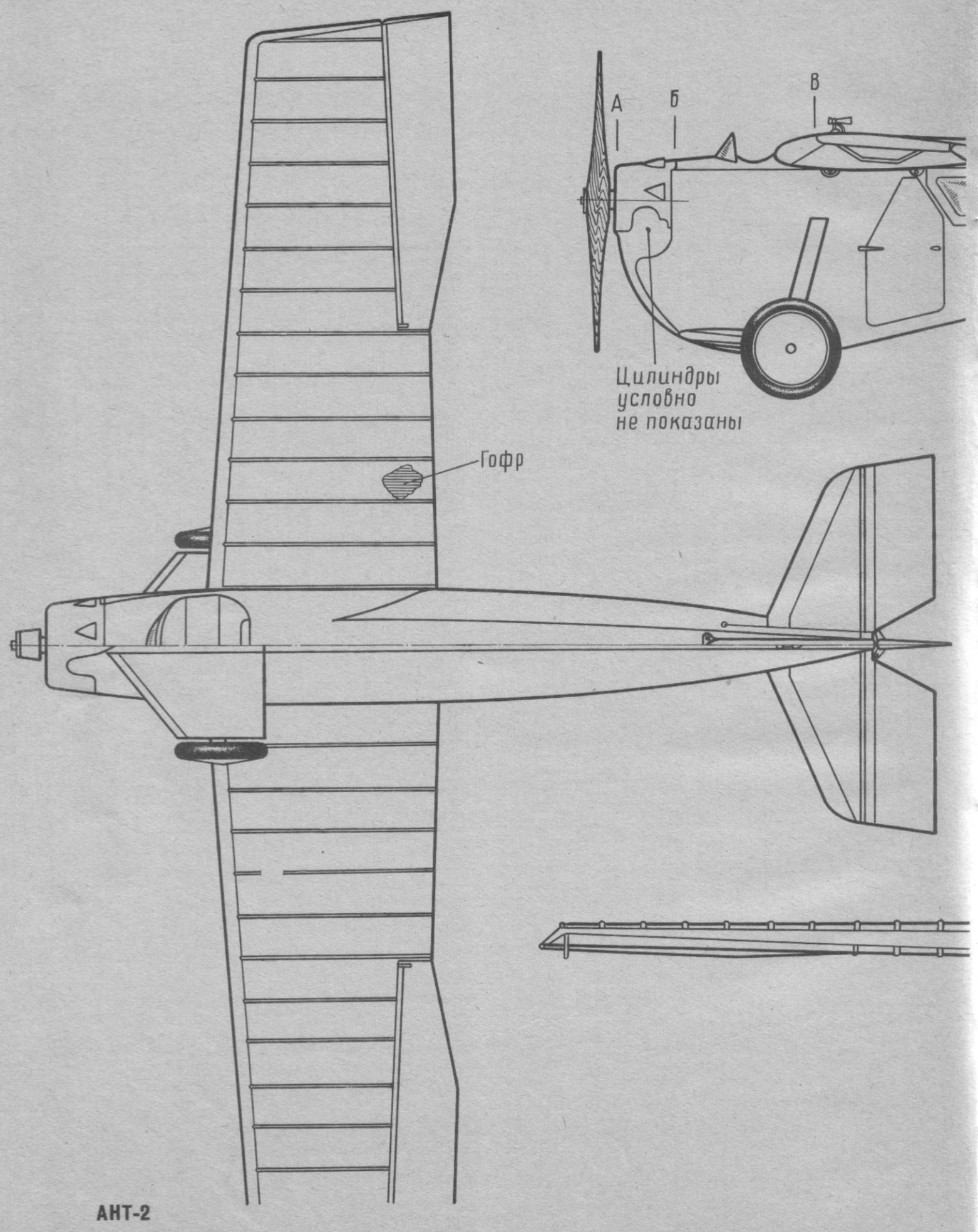


Як-40

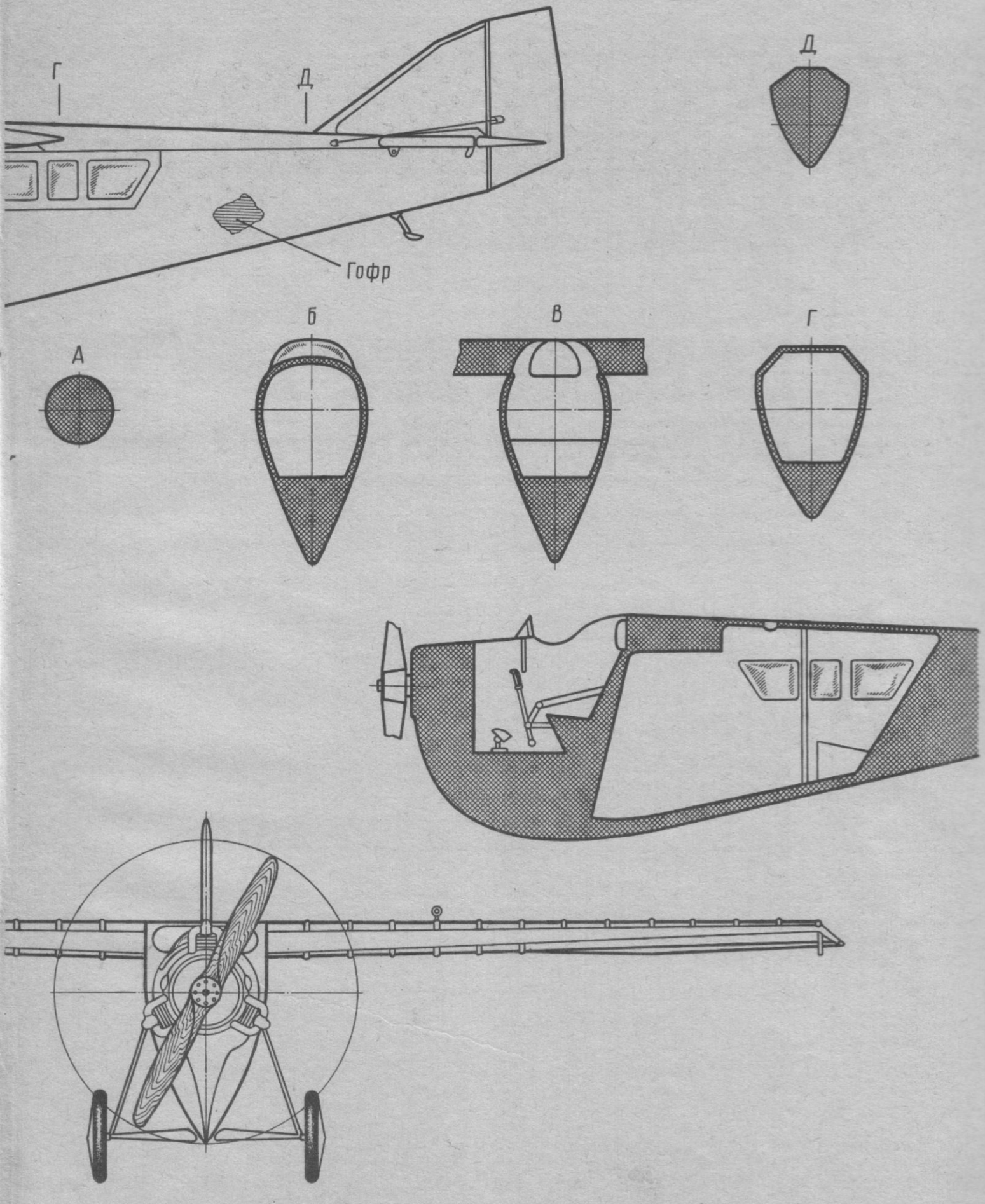
САМОЛЕТЫ ПЕРВЫХ ПЯТИЛЕТОК

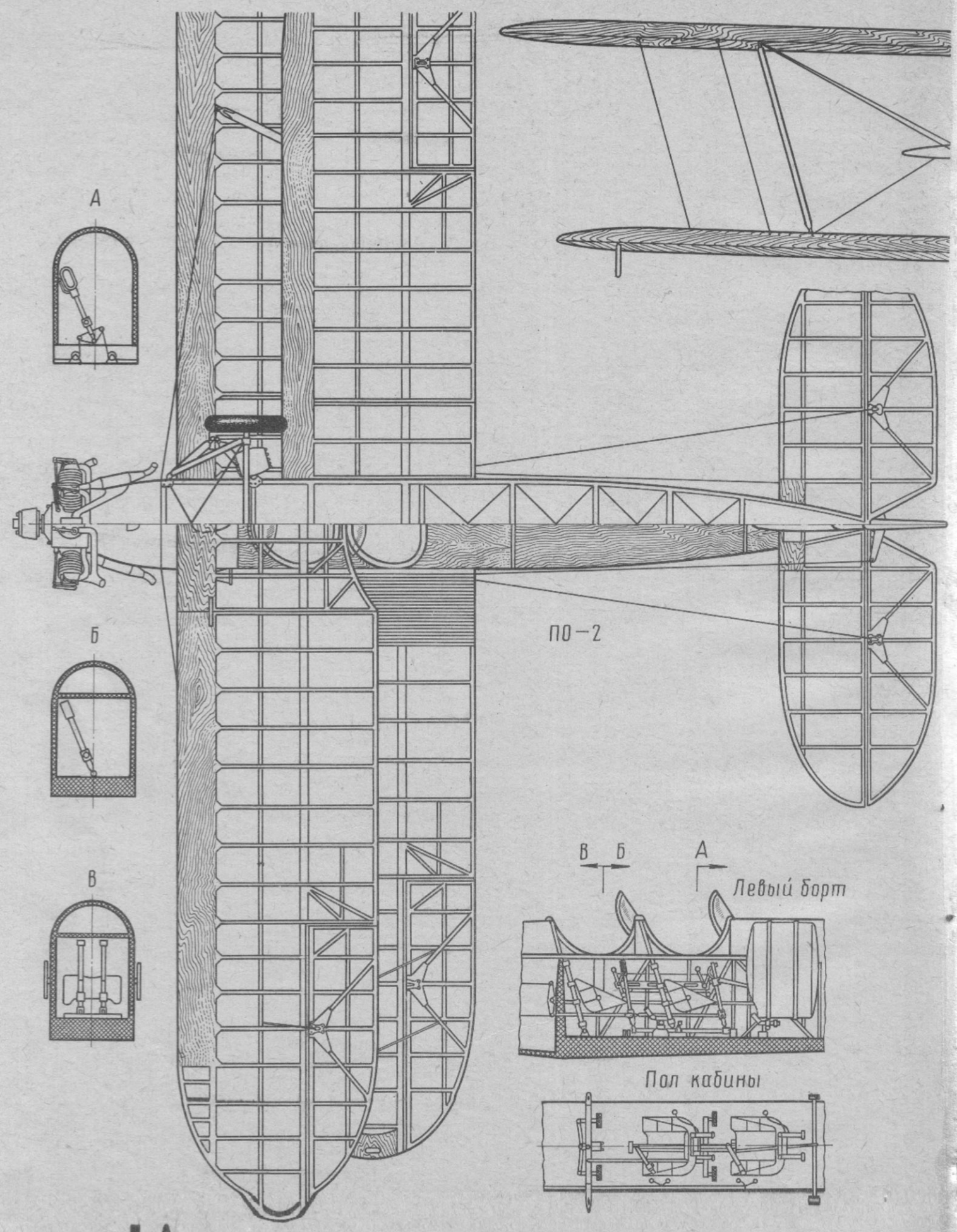


БОК-5

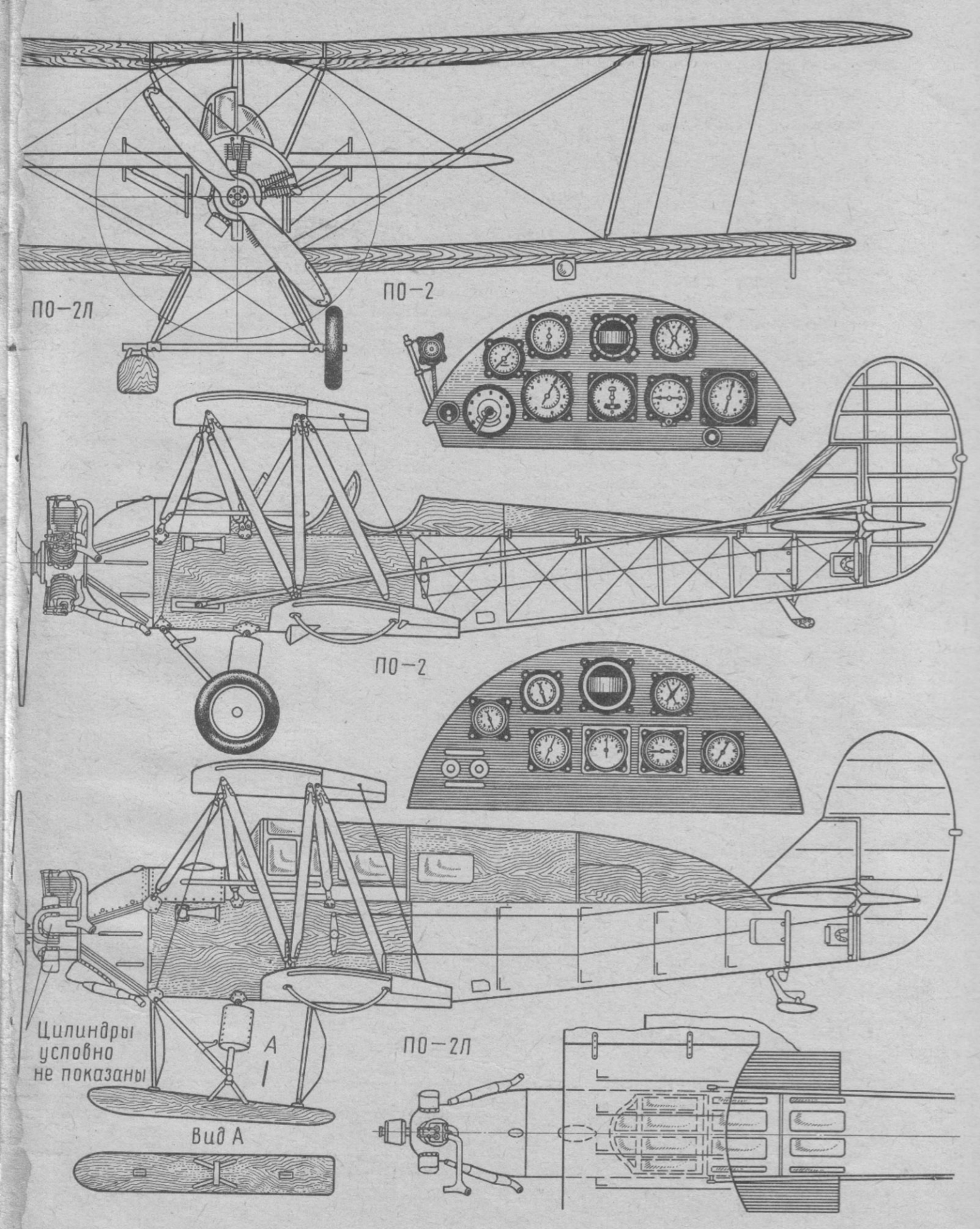


АНТ-2

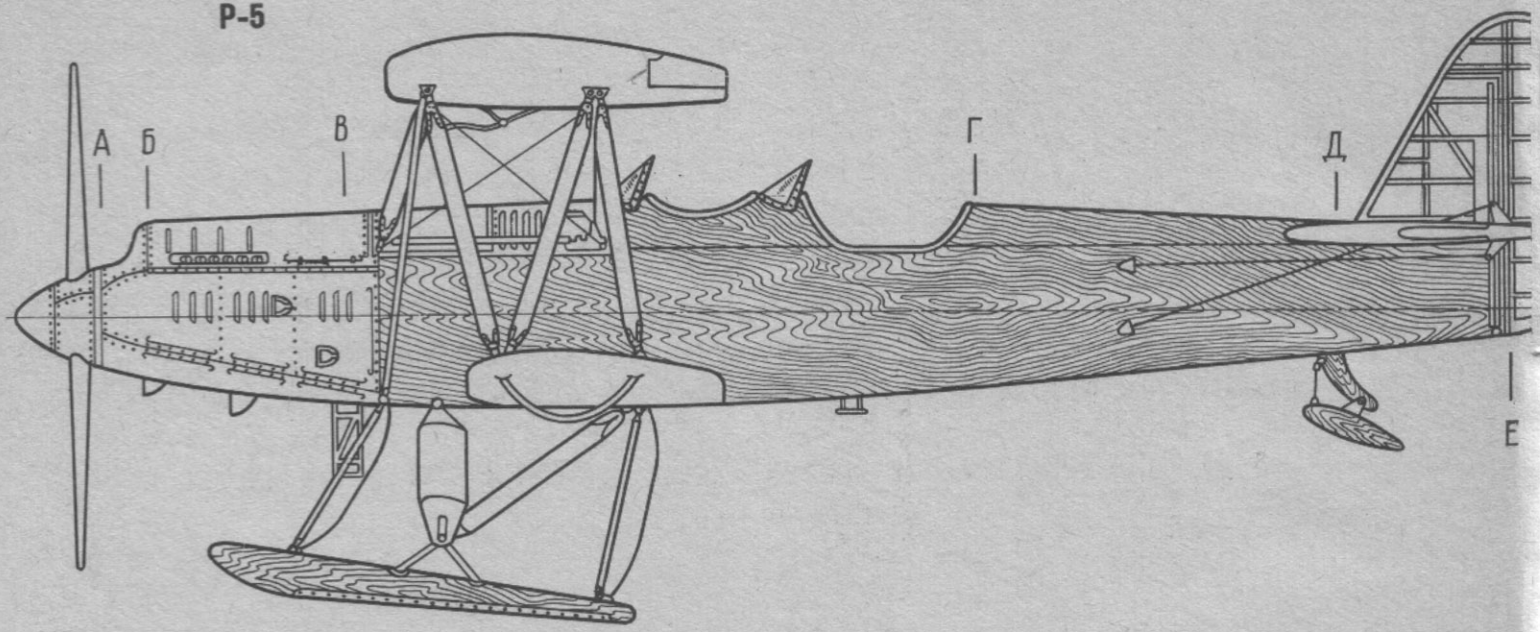

Г
Д
Гофр
Д
А
Б
В
Г

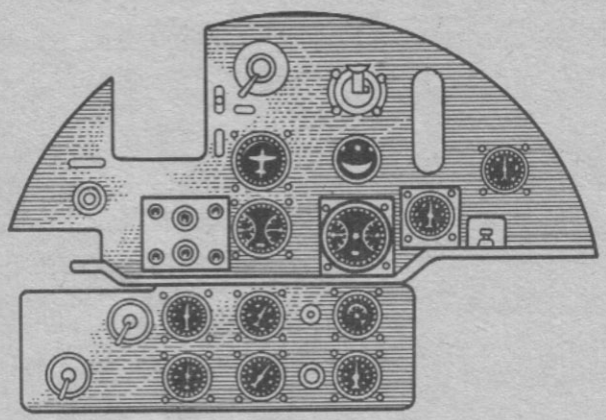


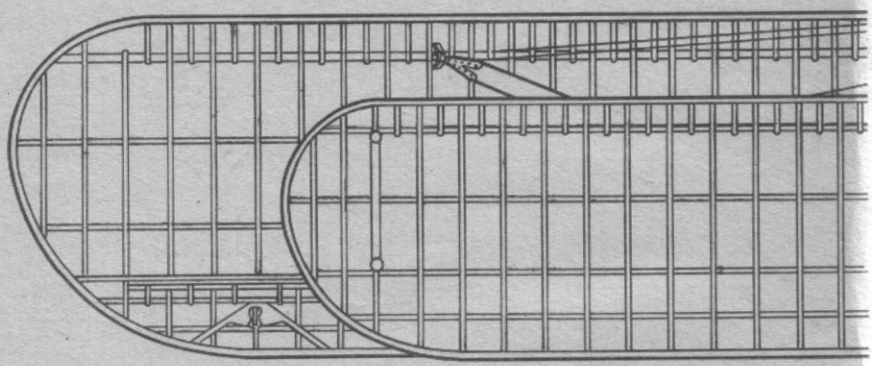
По-2

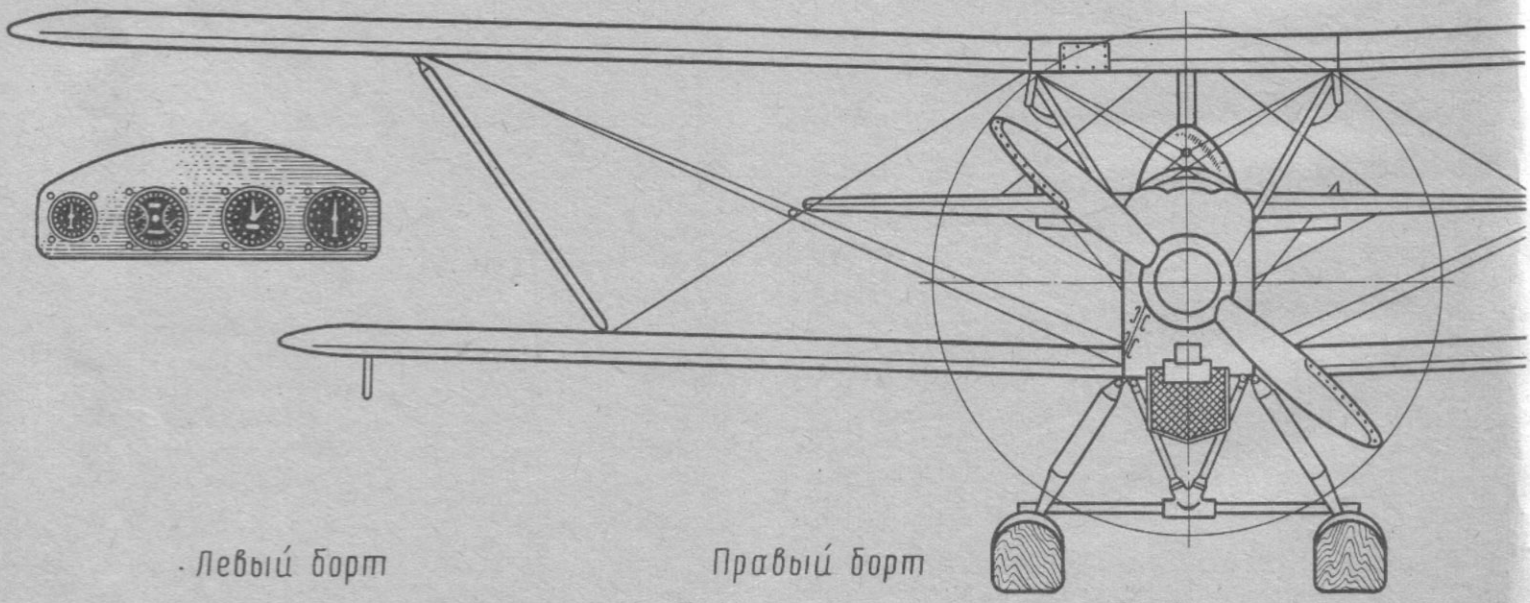

По-2л
По-2
По-2
По-2л
Цилиндры условно не показаны
А
Вид А

Р-5

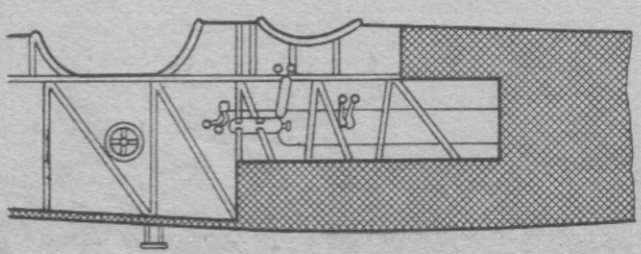




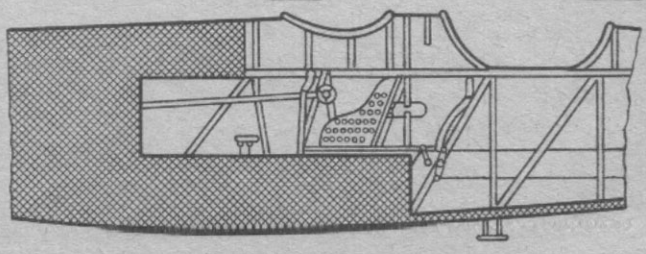


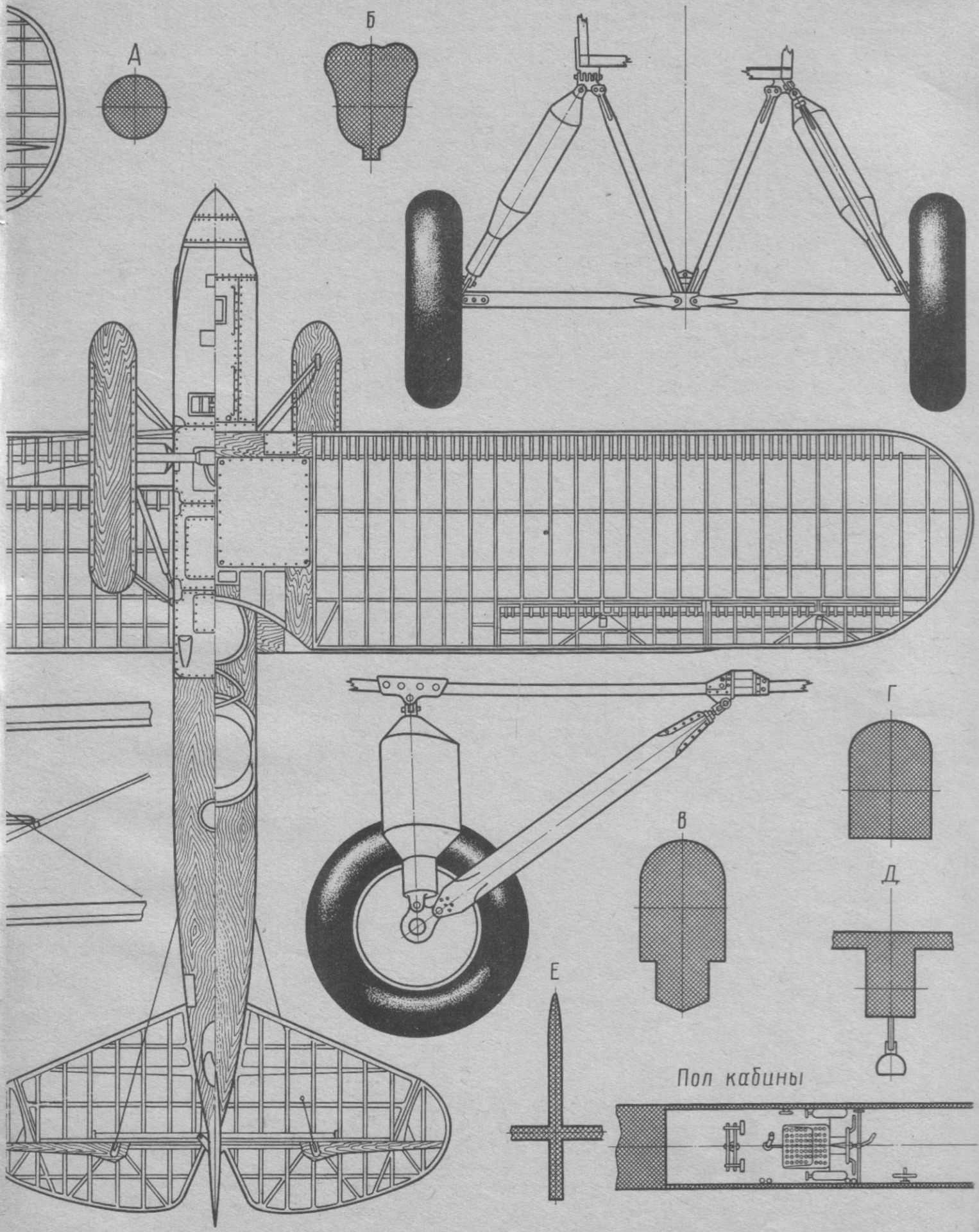


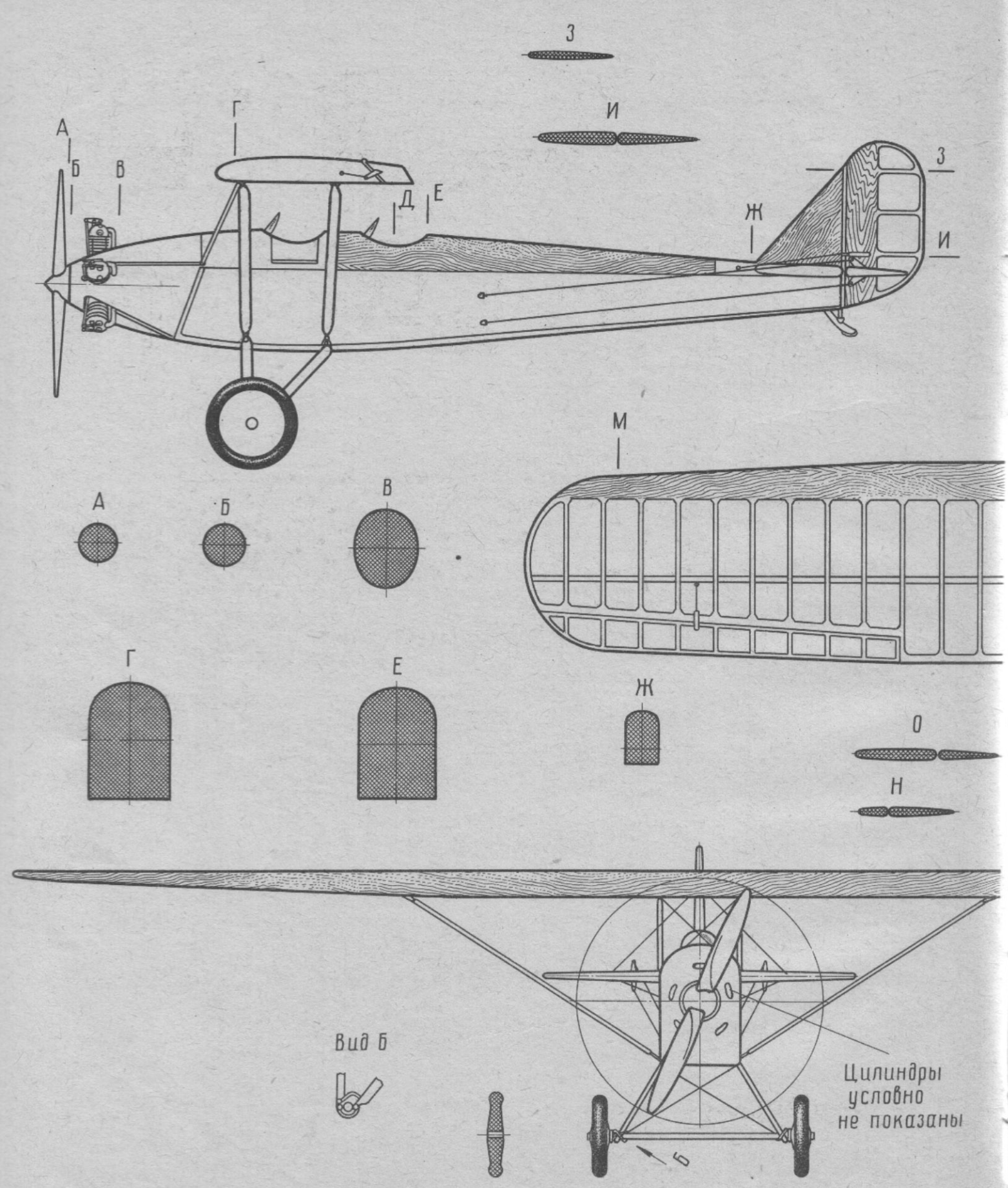
Левый борт



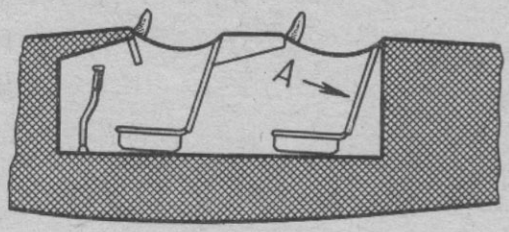
Правый борт



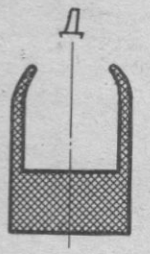

А
Б
В
Г
Д
Е
Пол кабины


З
И
А
Б
В
Г
Д
Е
Ж
З
И
М
А
Б
В
Г
Е
Ж
О
Н
Вид Б
Цилиндры условно не показаны
Б

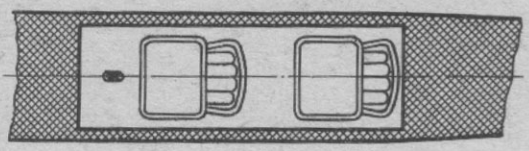
АИР-3



Правый борт

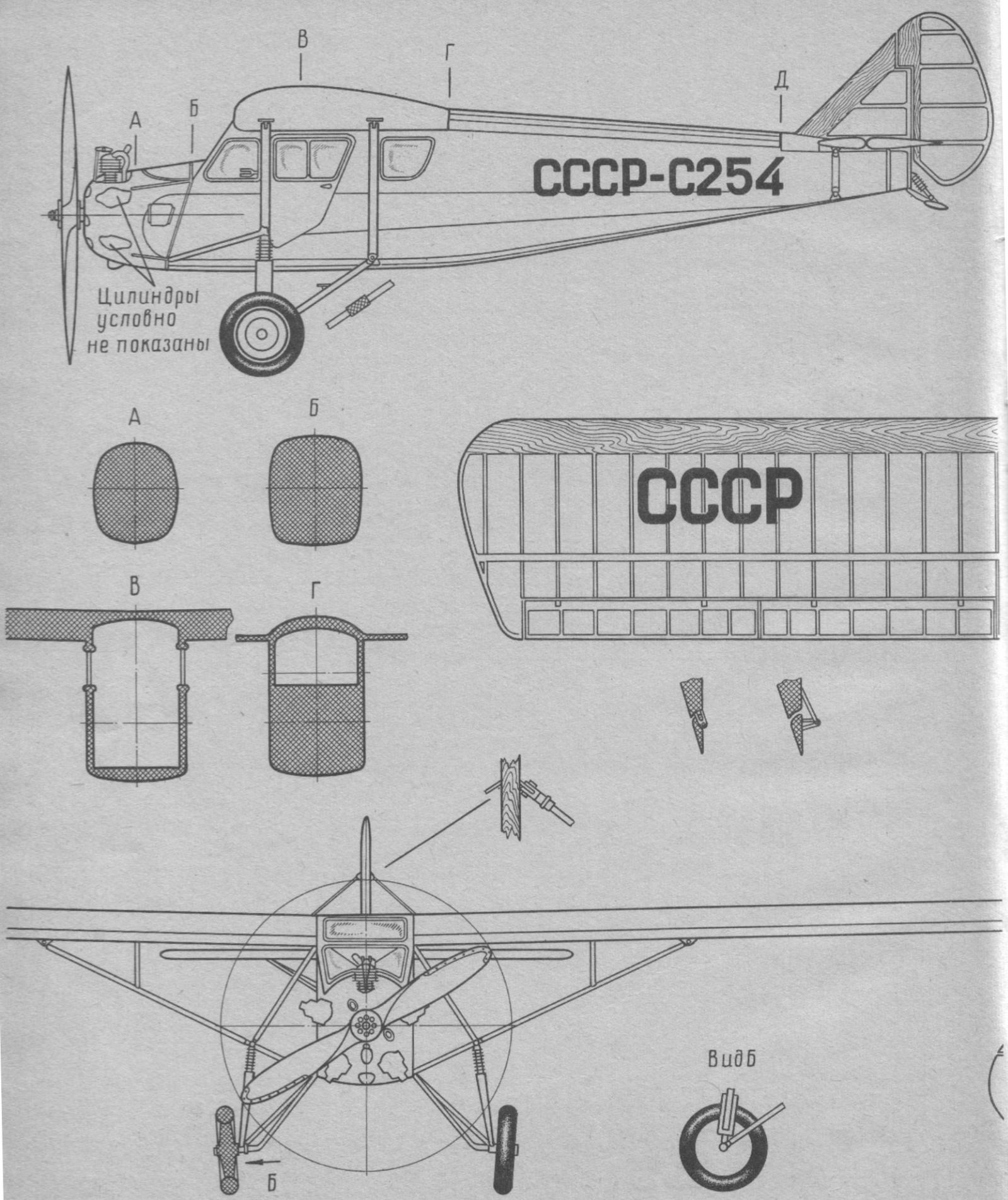


Вид А

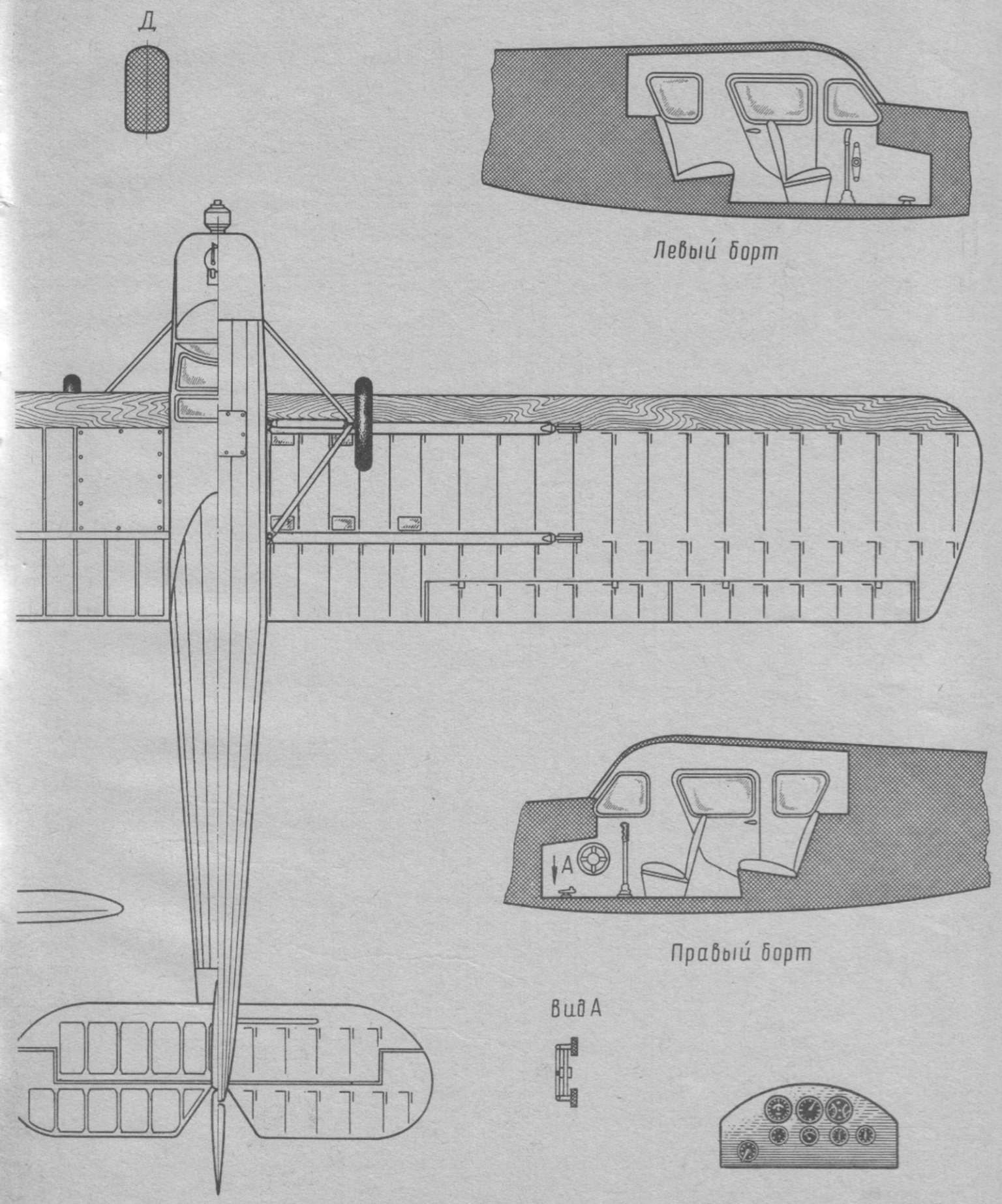


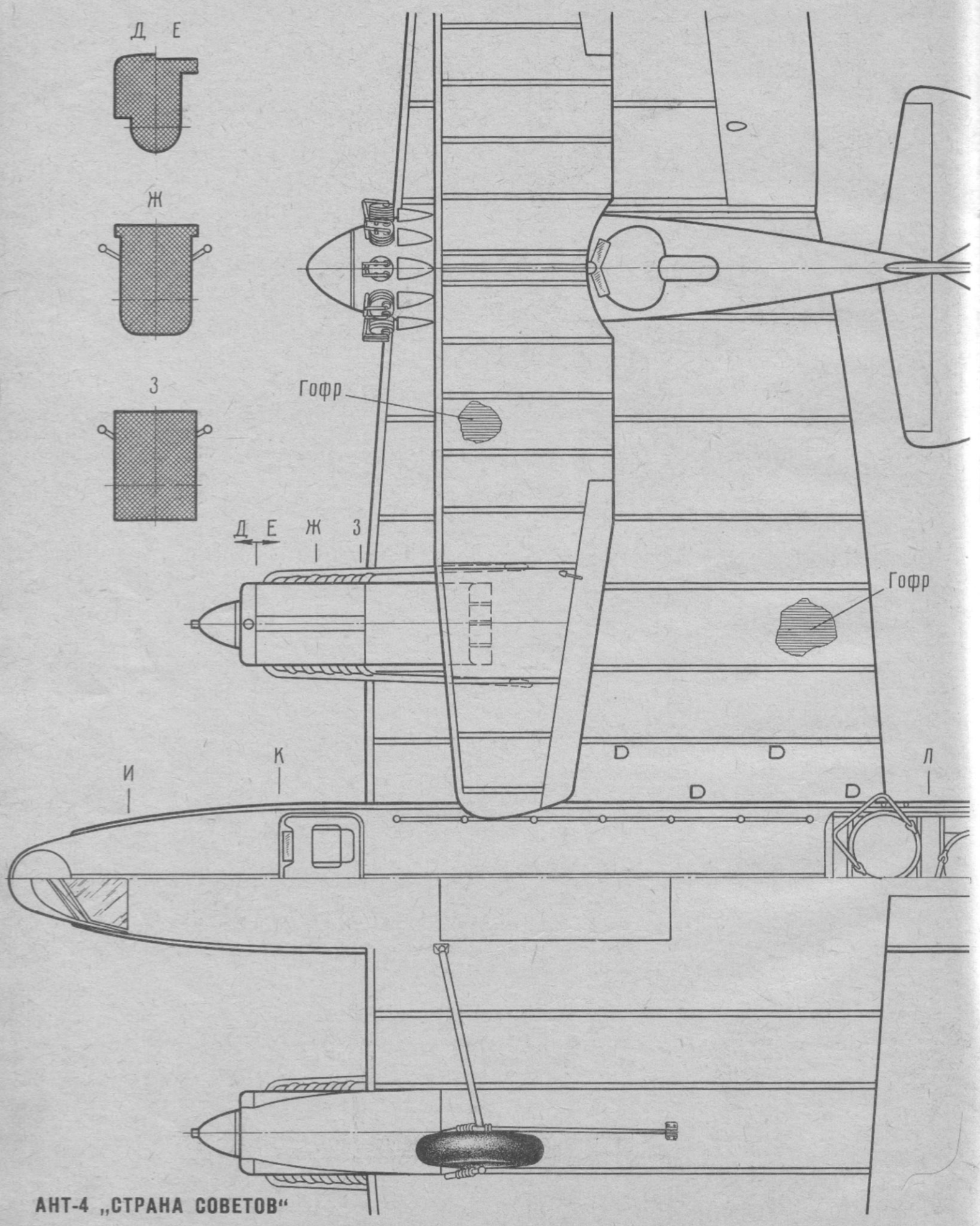
Пол кабины



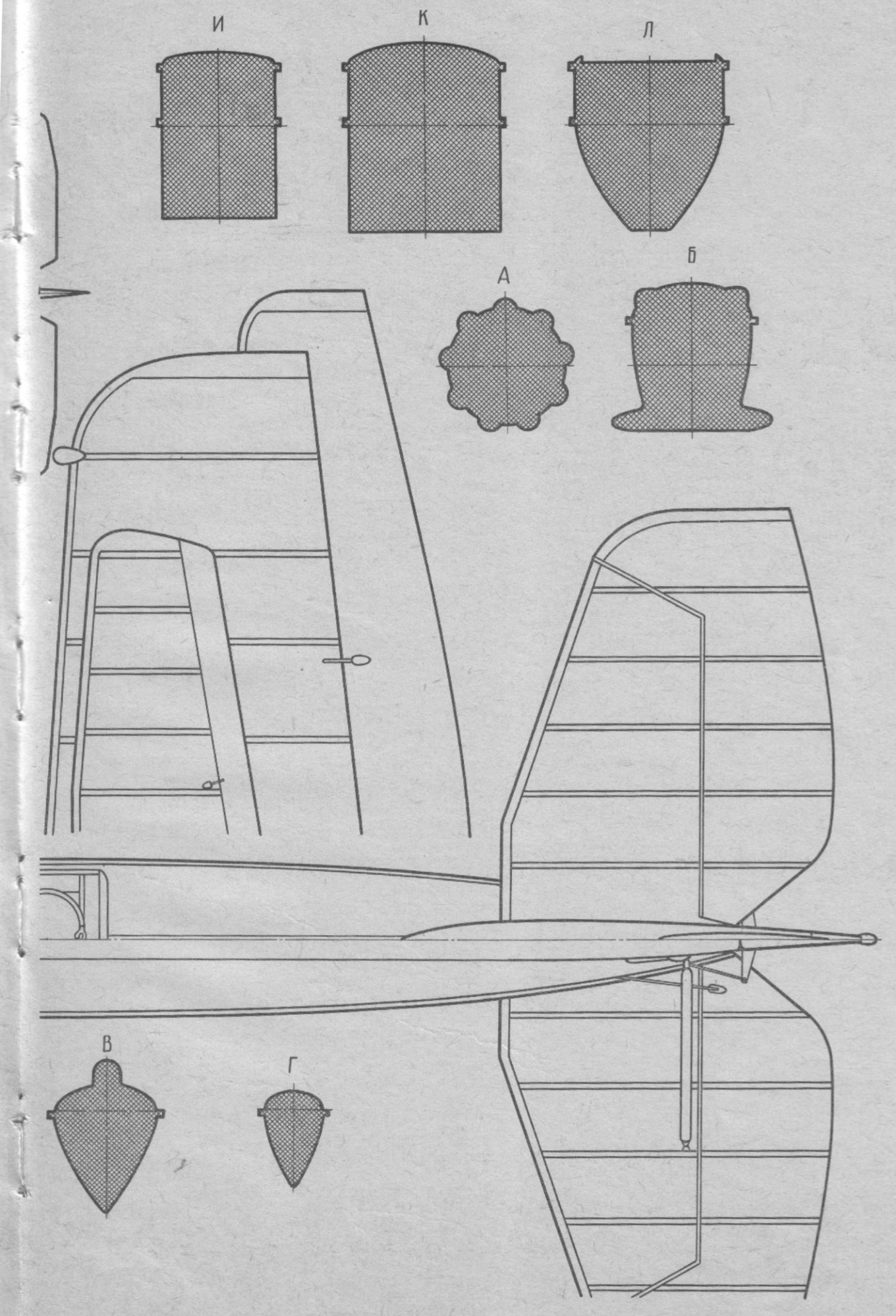

А
Б
В
Г
Д
СССР-С254
Цилиндры условно не показаны
А
Б
В
Г
СССР
Вид Б
Б

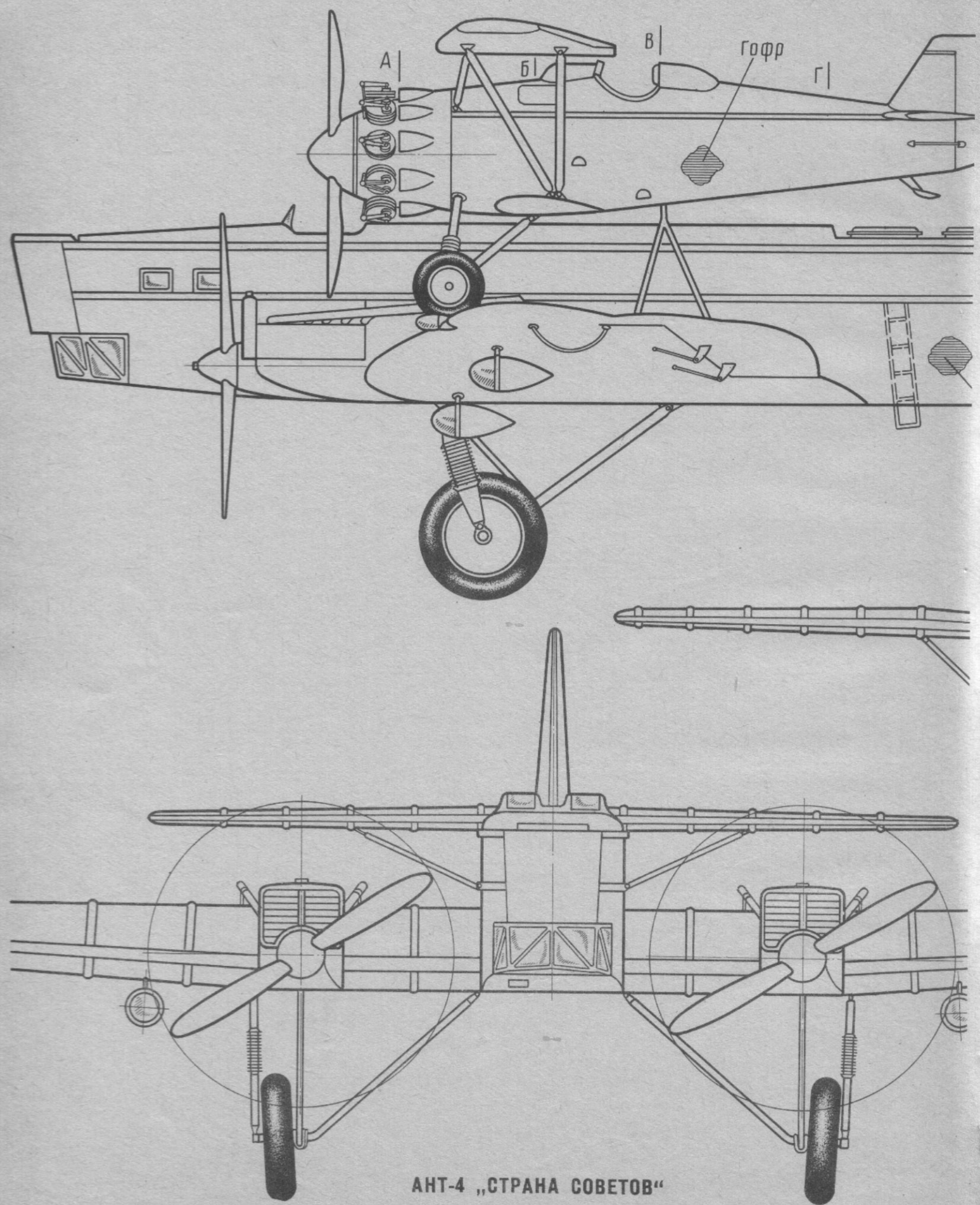
АИР-6


Д
Левый борт
А
Правый борт
Вид А

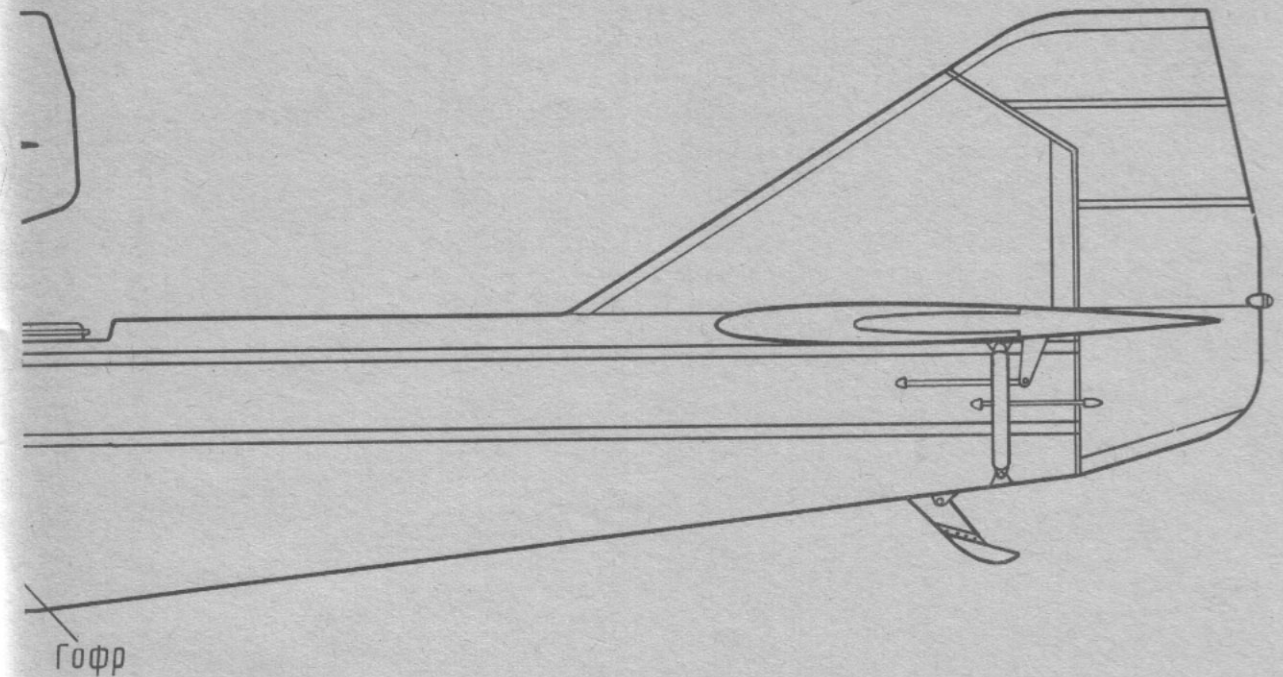


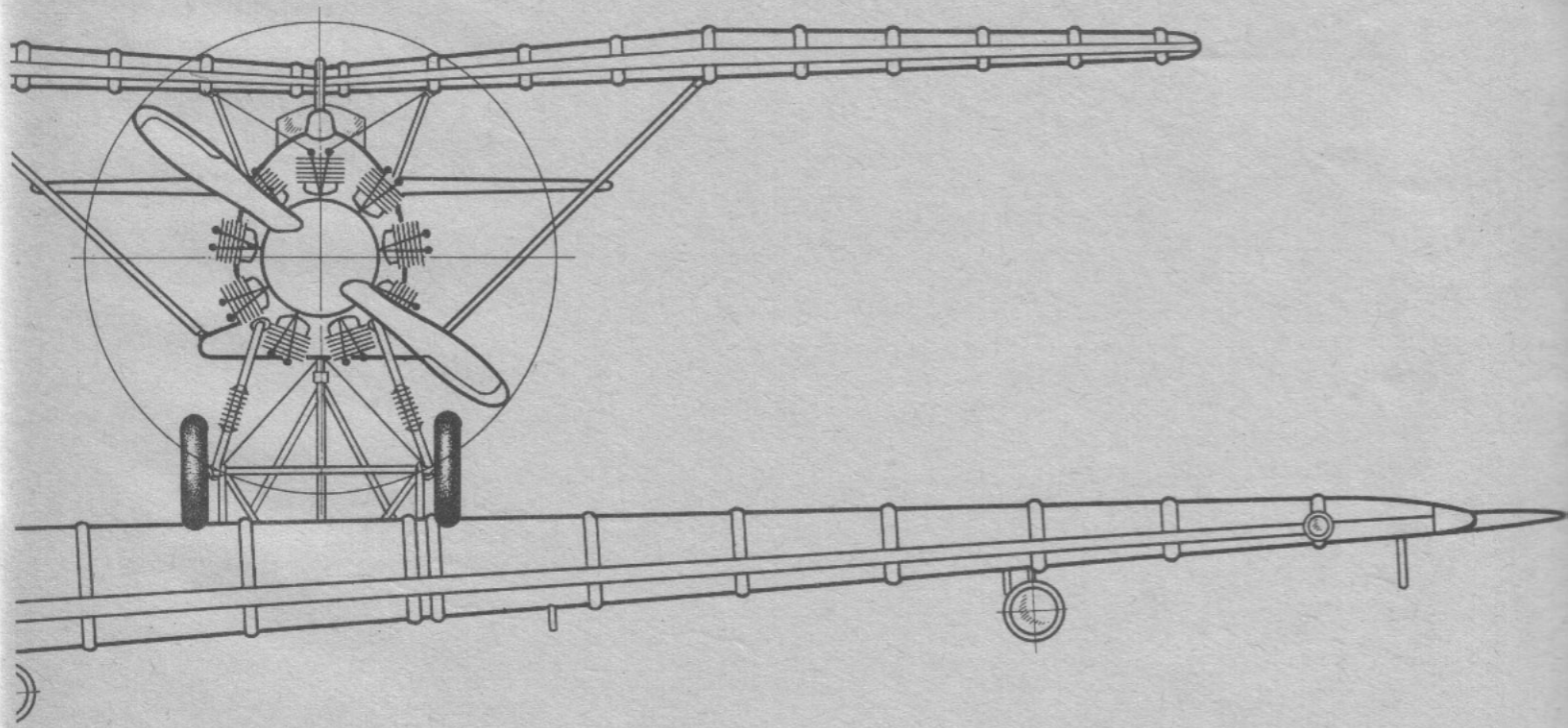
АНТ-4 „СТРАНА СОВЕТОВ“

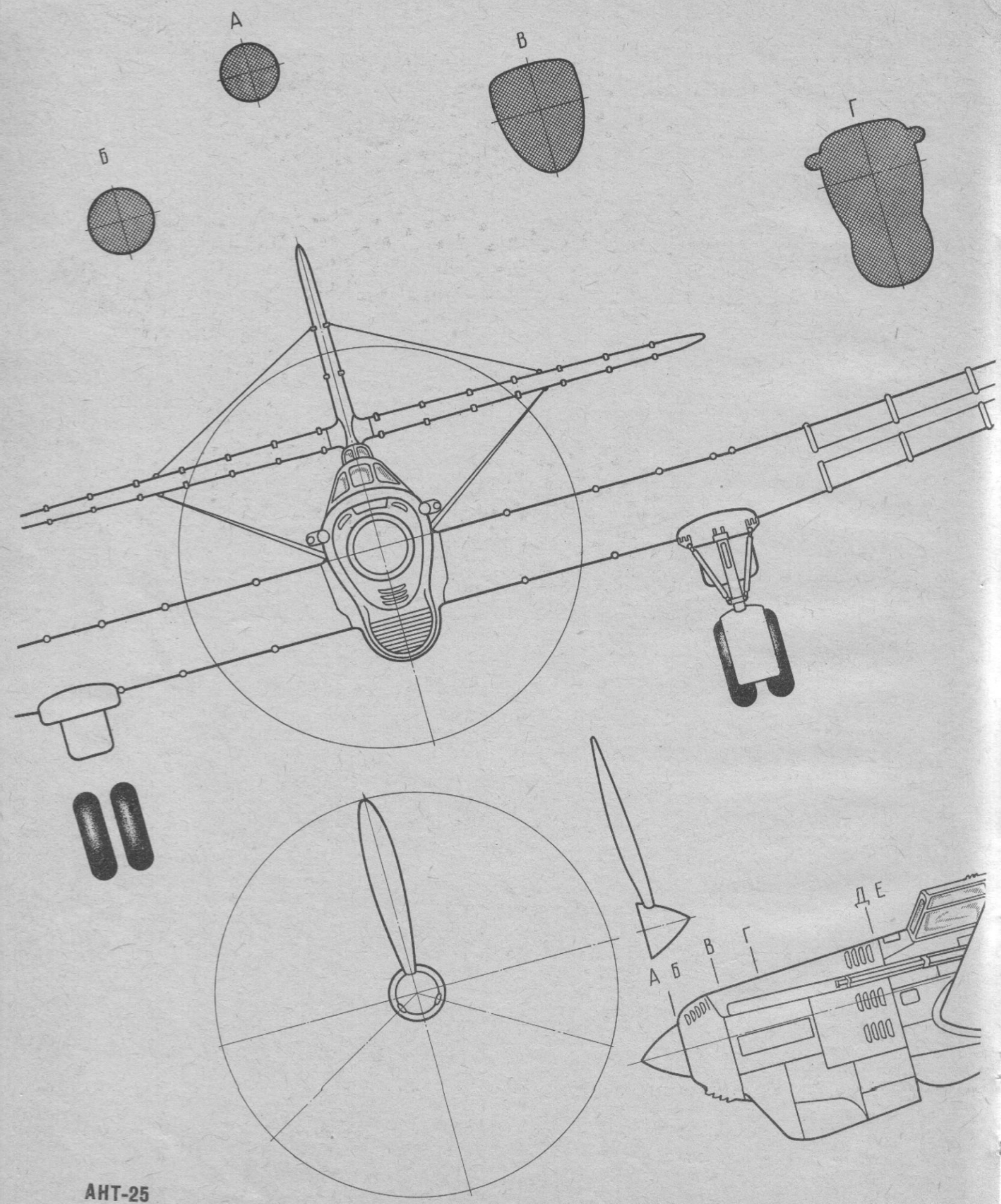

И
К
Л
А
Б
В
Г



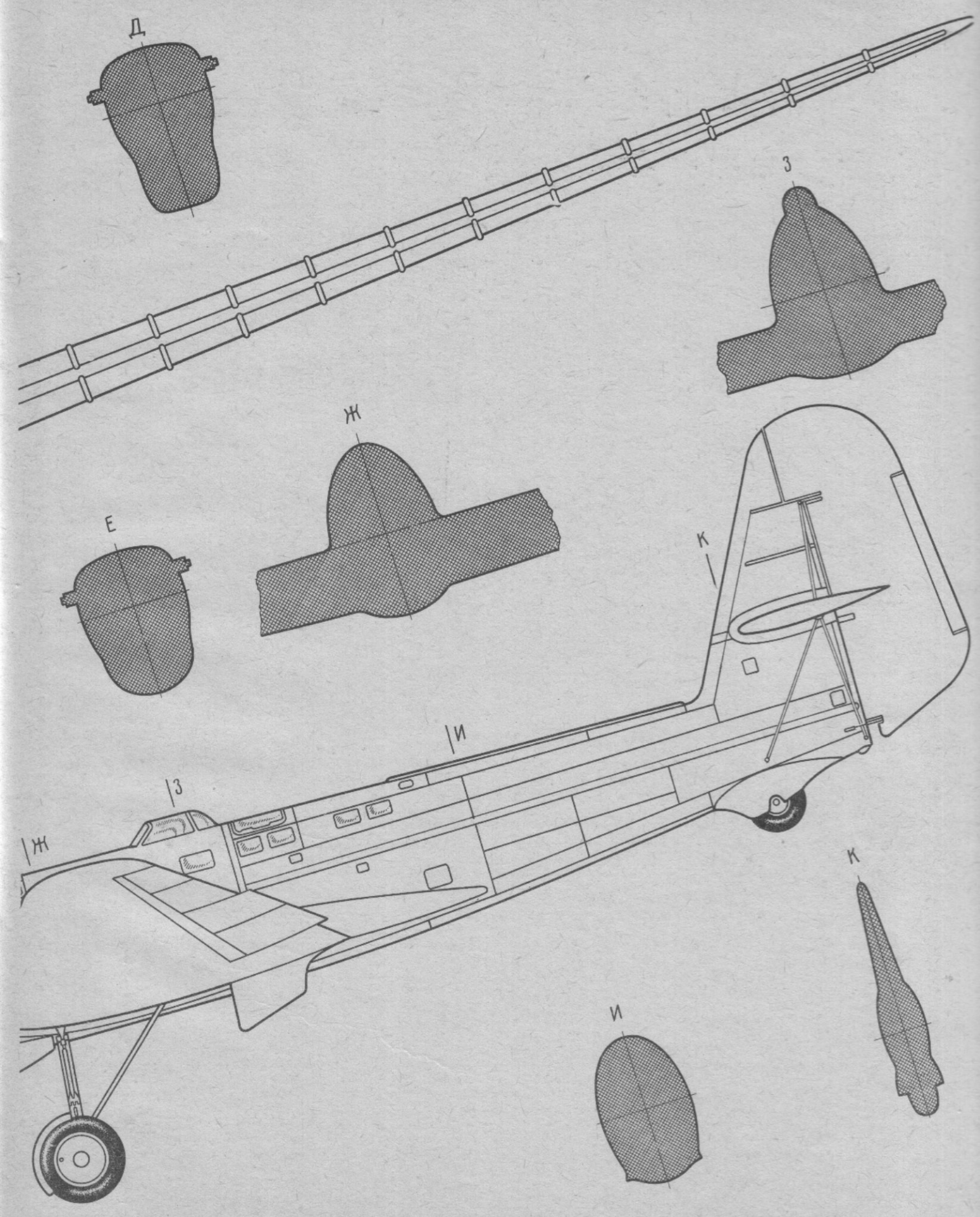
АНТ-4 „СТРАНА СОВЕТОВ“

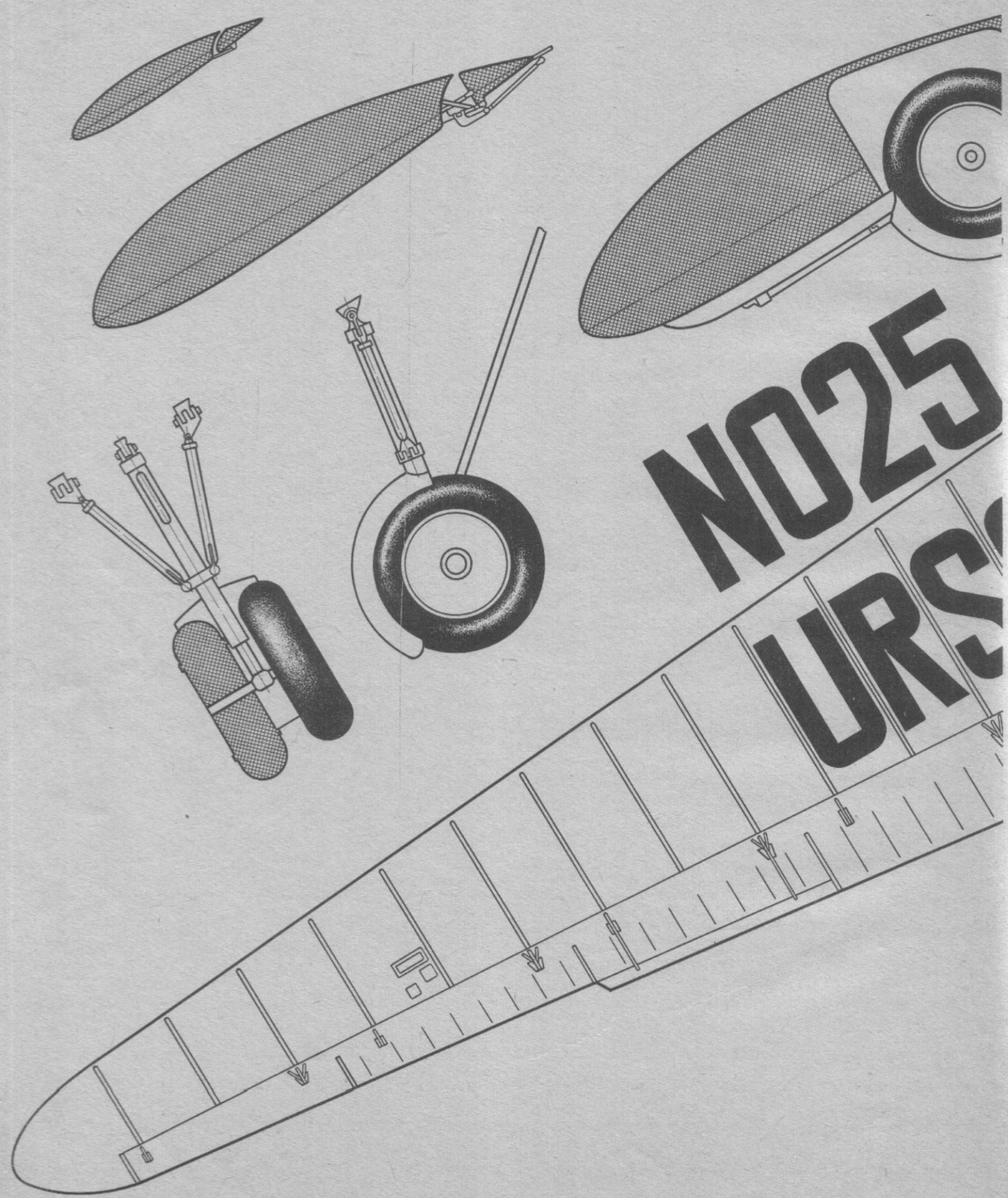

Гофр



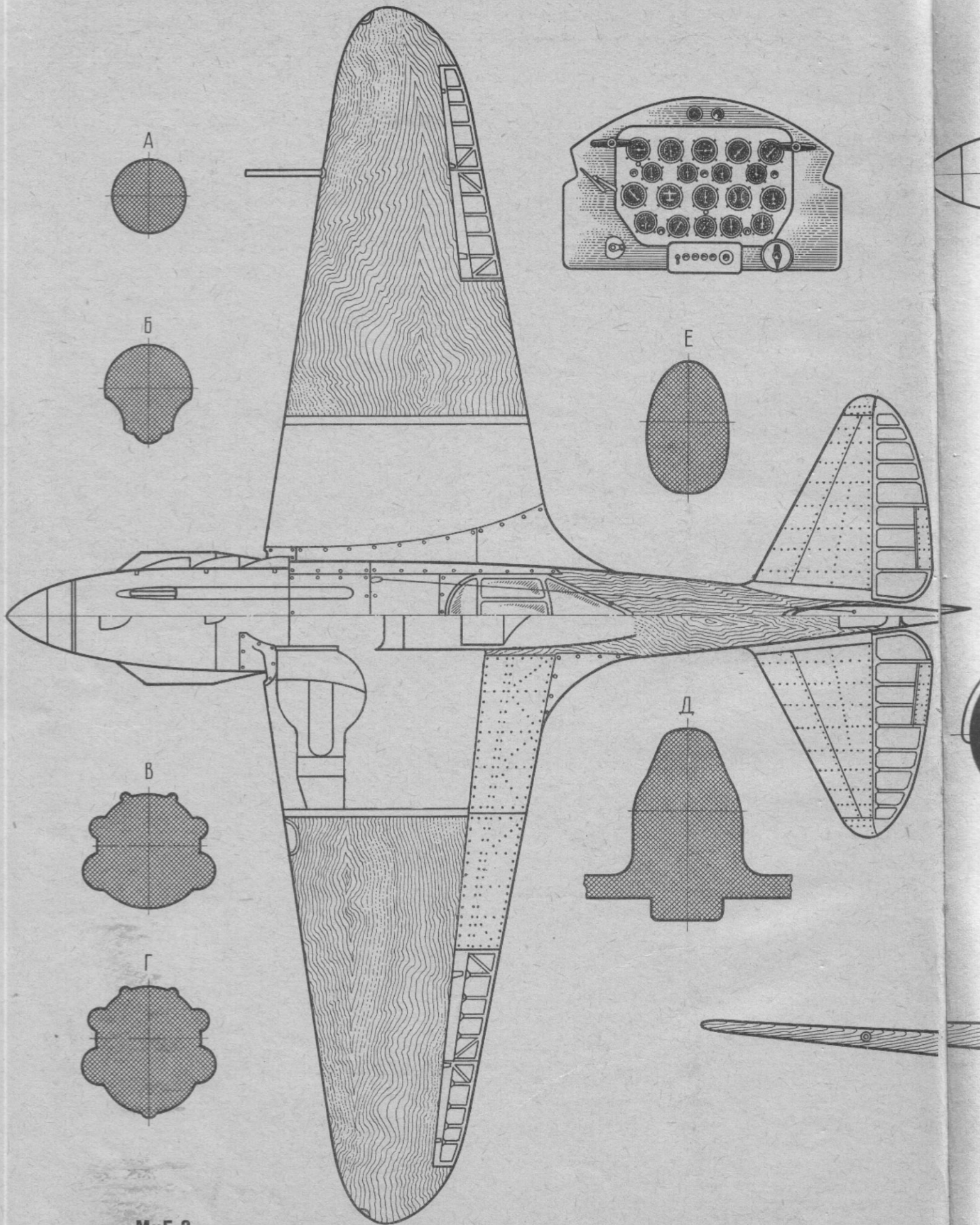


АНТ-25

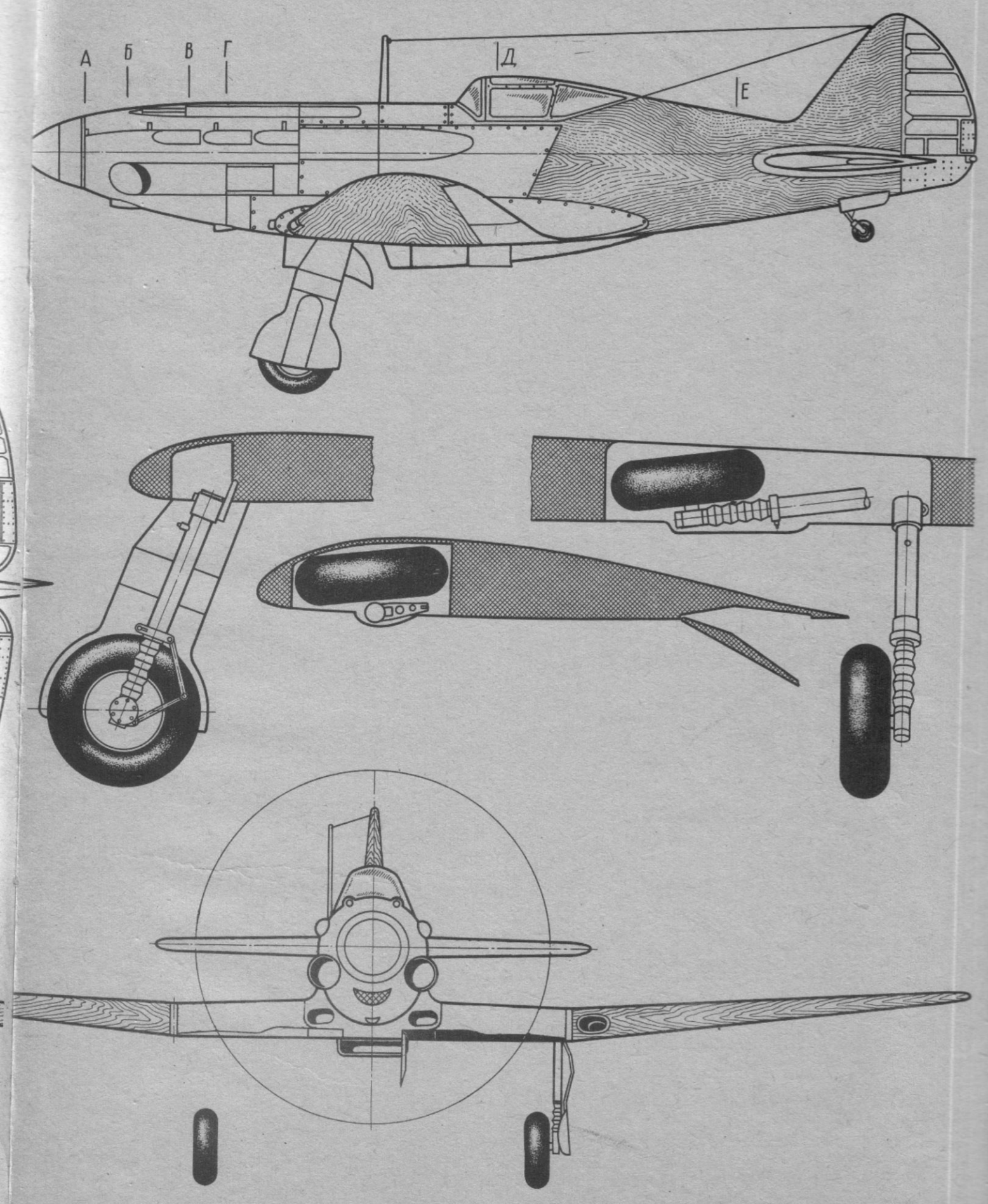

Д
З
Ж
Е
К
И
З
Ж
К
И

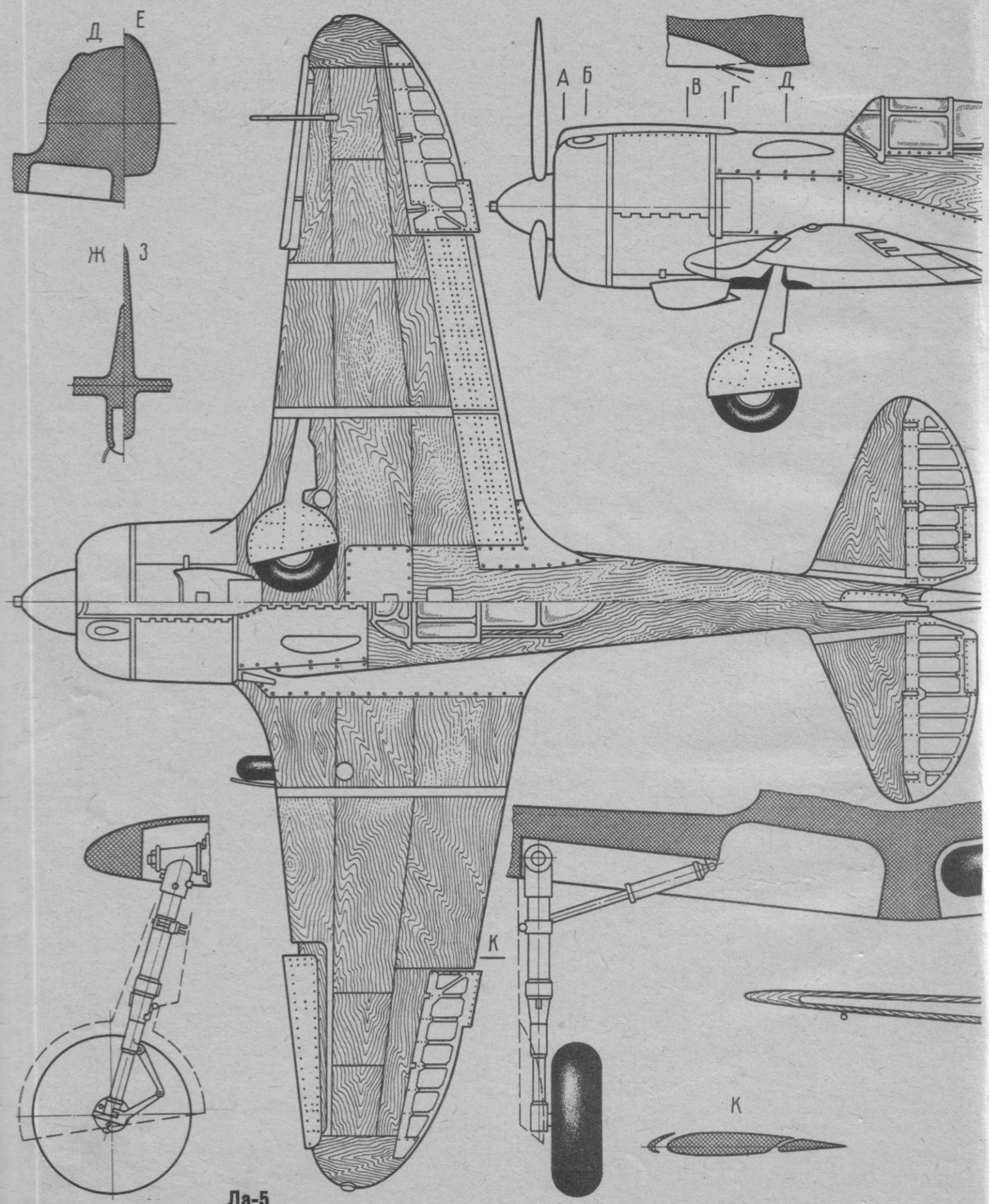


АНТ-25

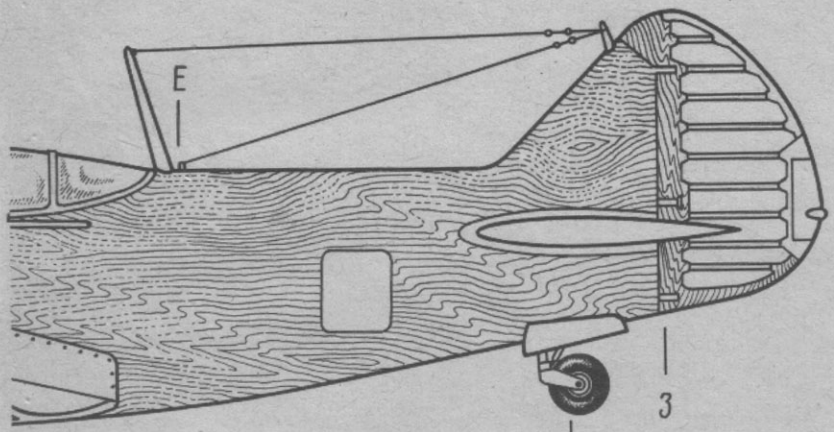


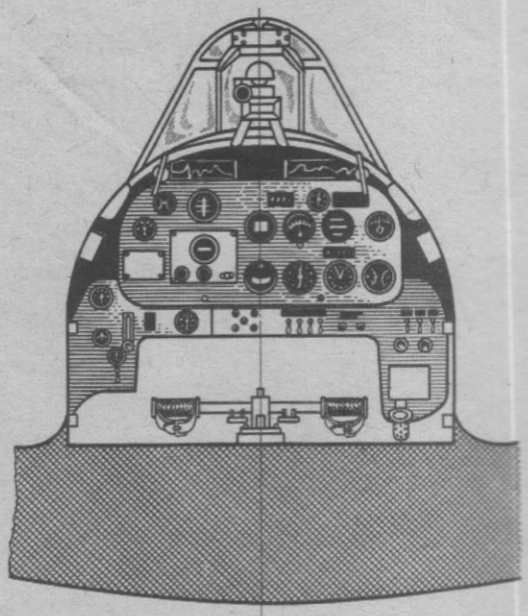
МиГ-3

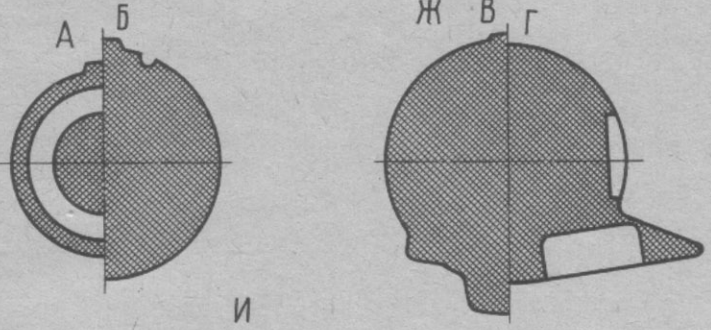

А
Б
В
Г
Д
Е

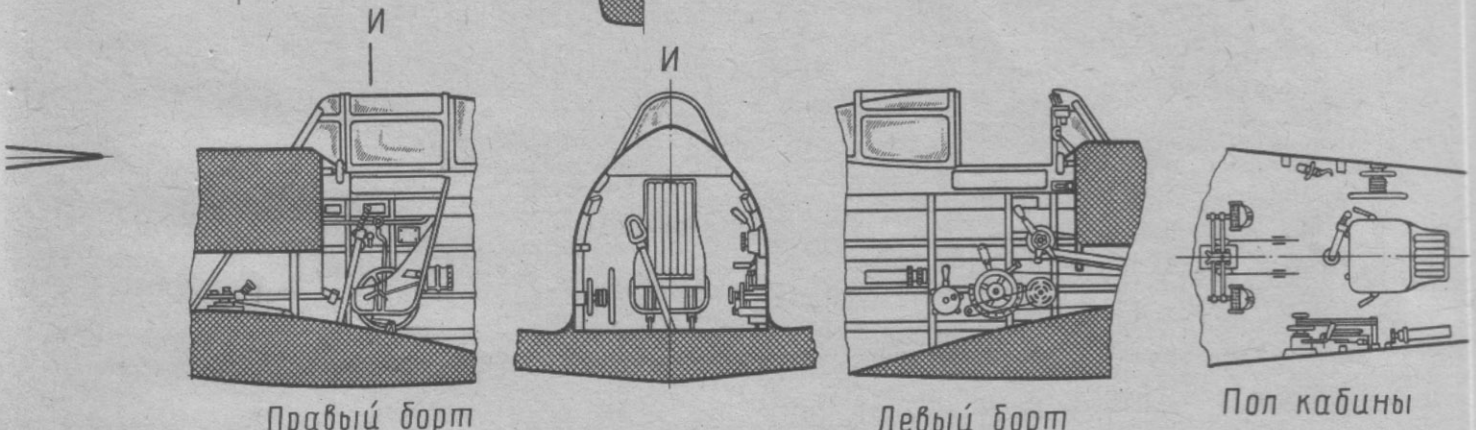


Ла-5





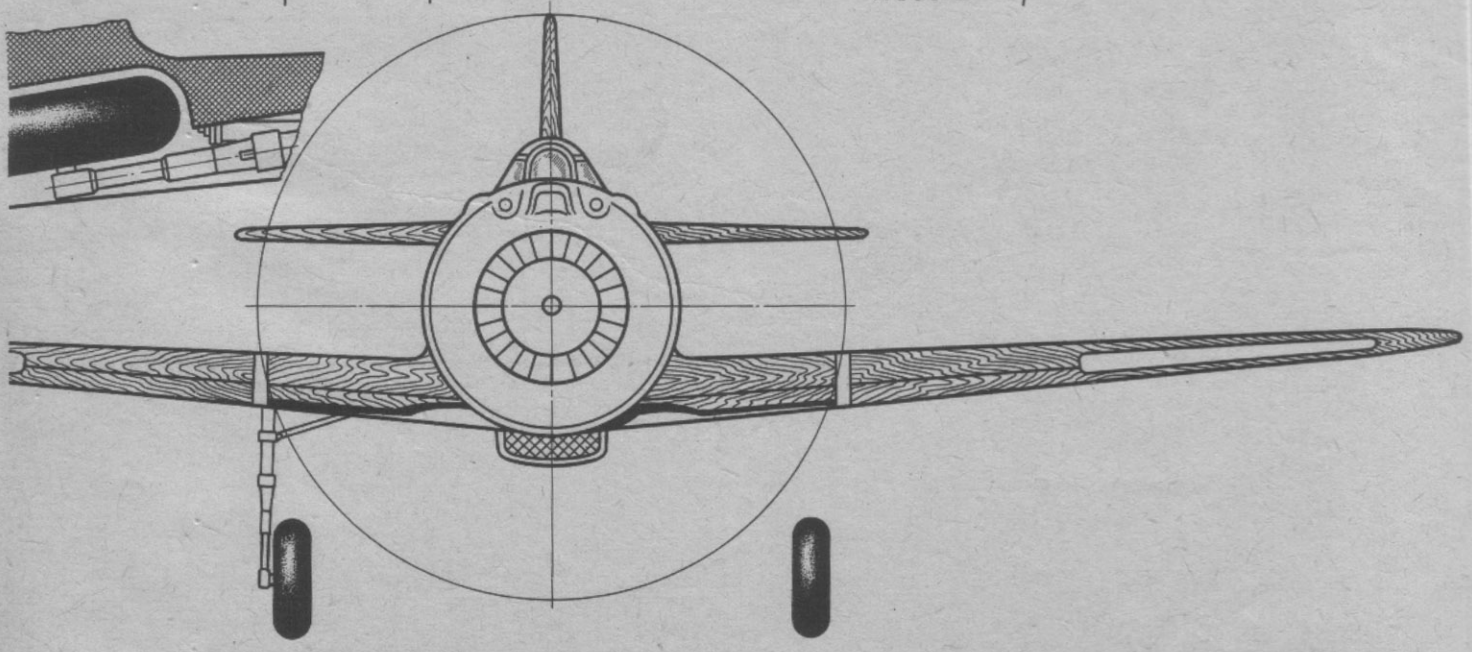


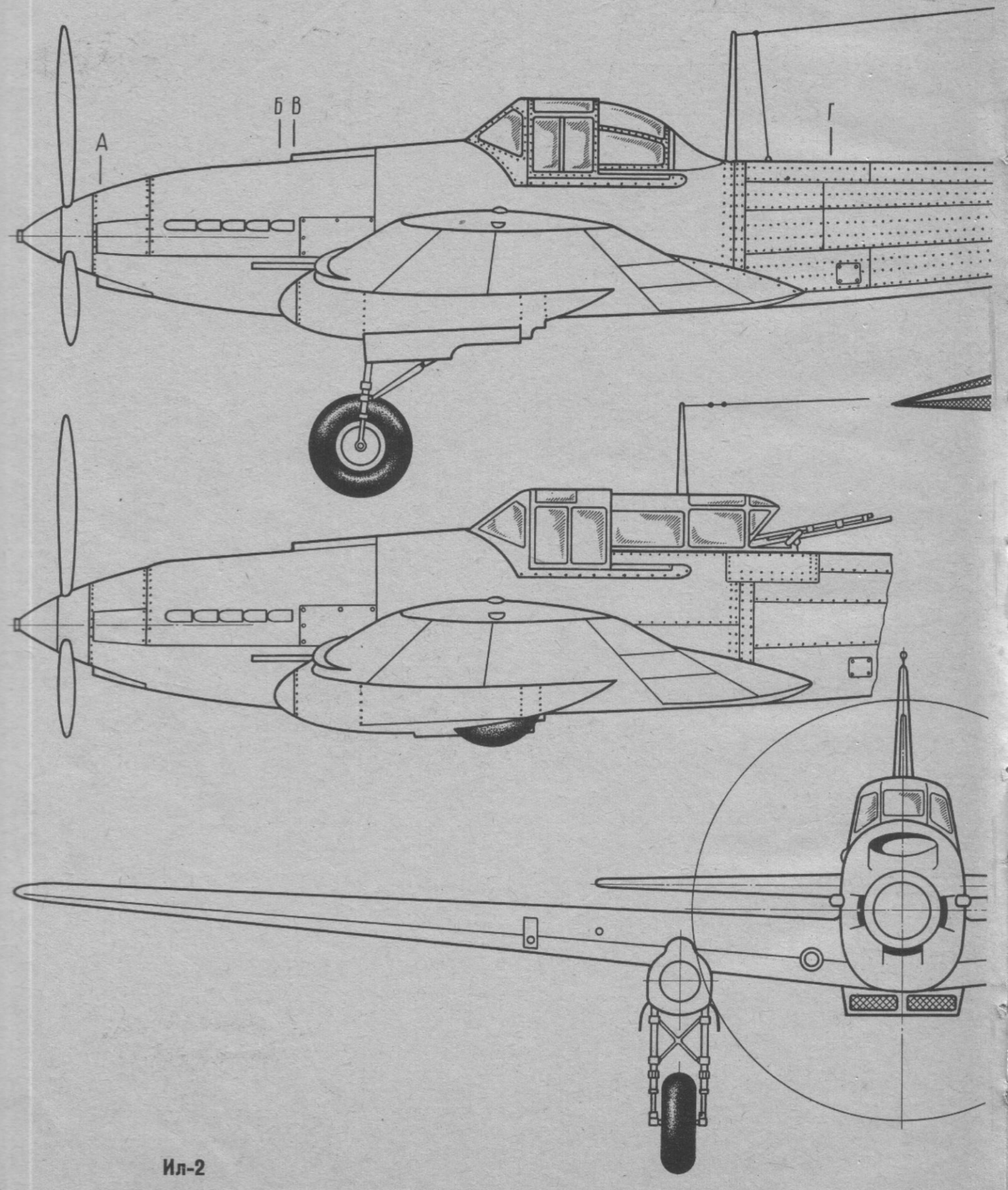


Правый борт

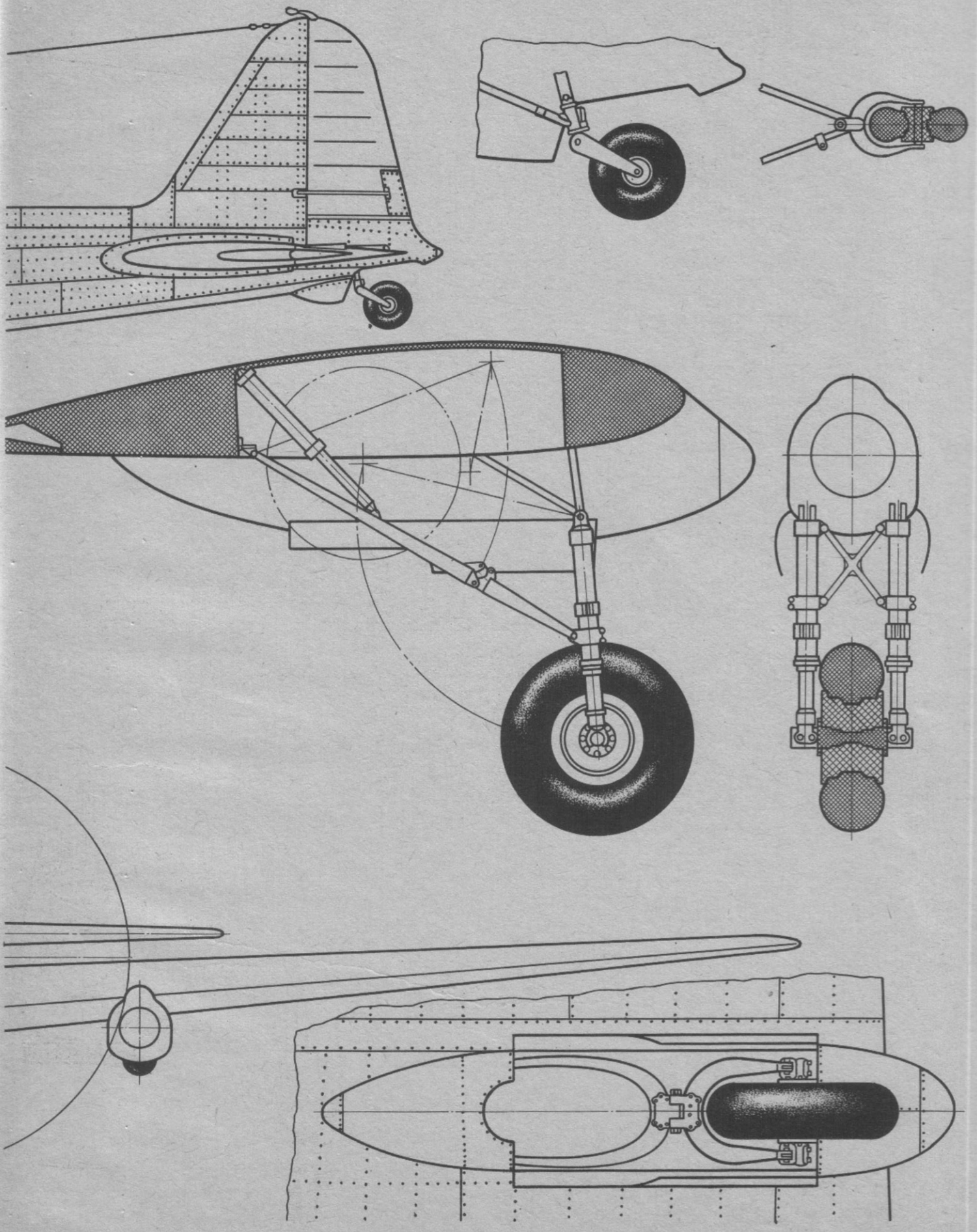
Левый борт

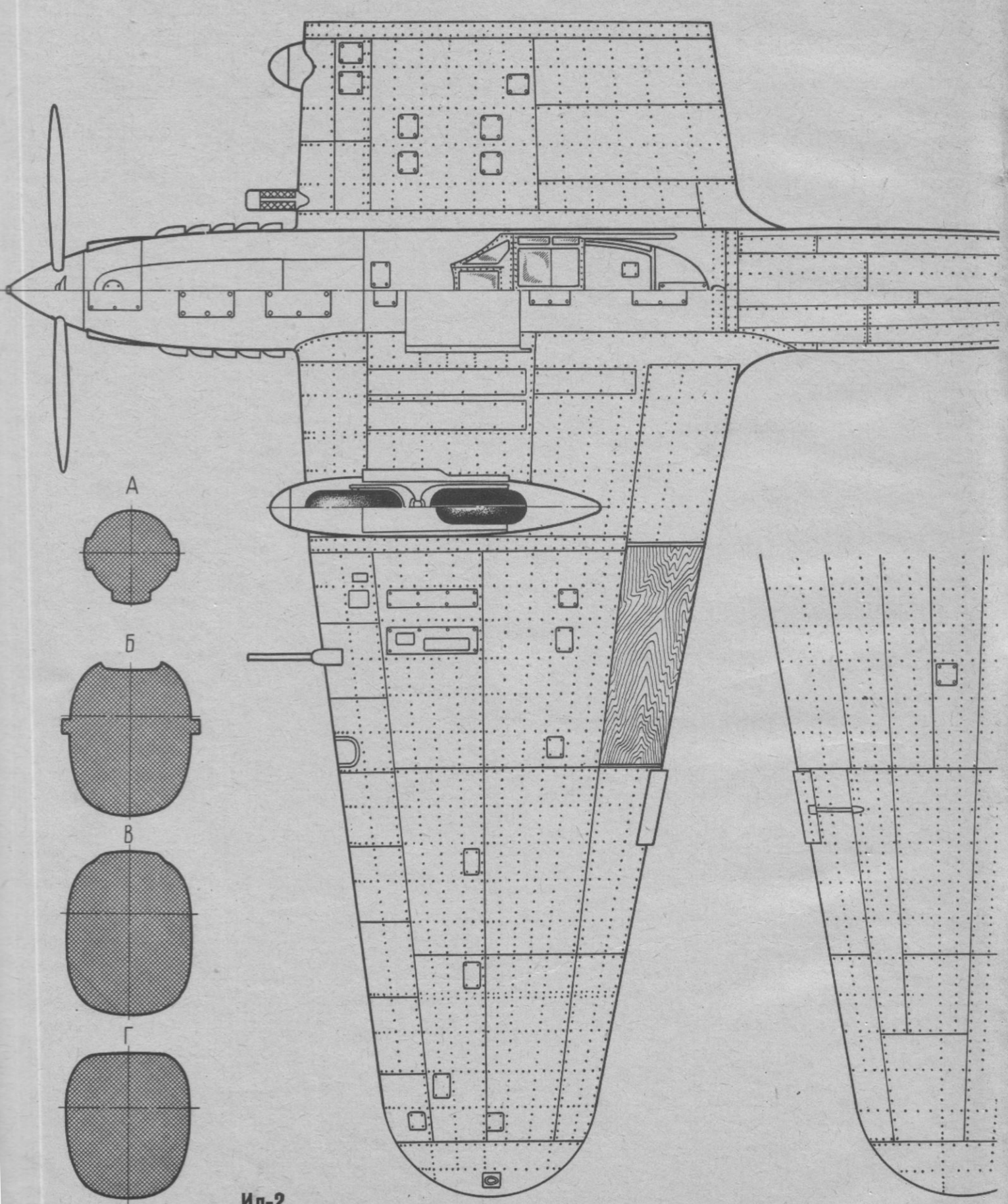
Пол кабины



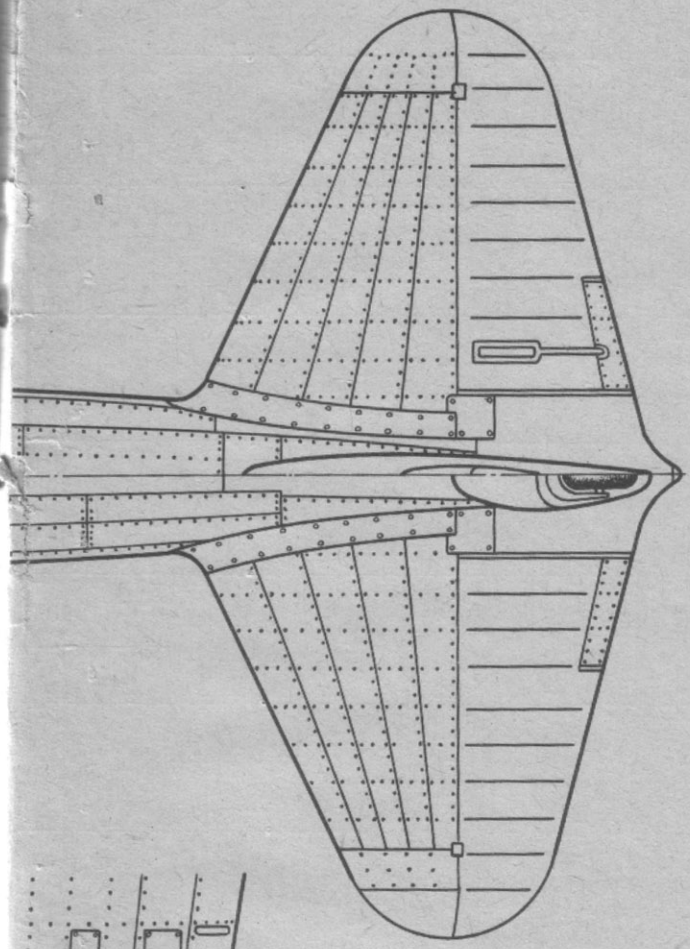


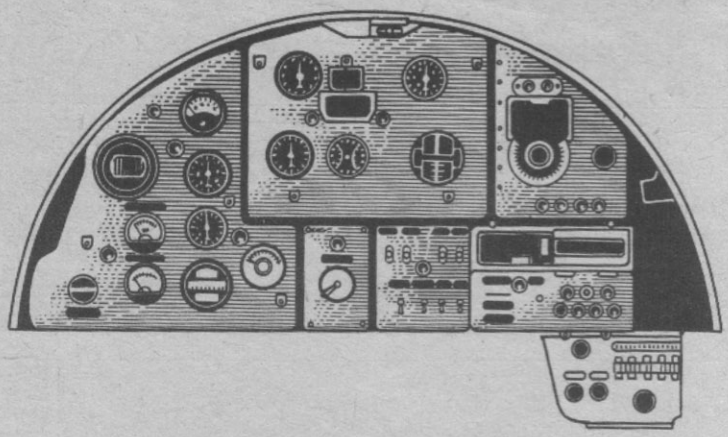
Ил-2



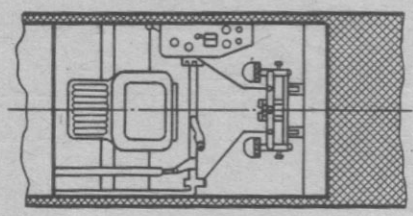


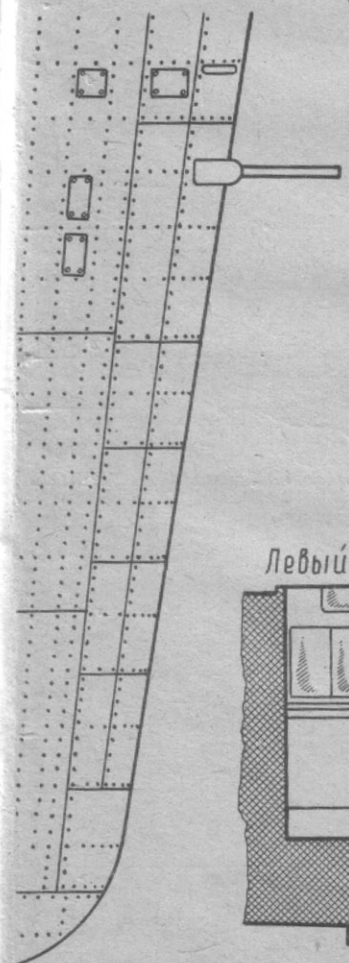
Ил-2



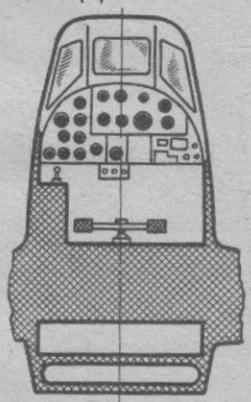


Пол кабины летчика

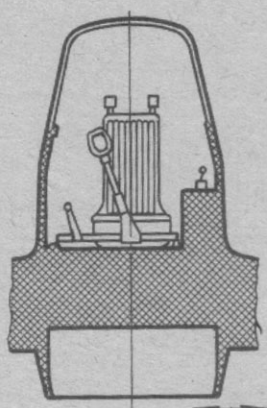




ДЕЖЗ

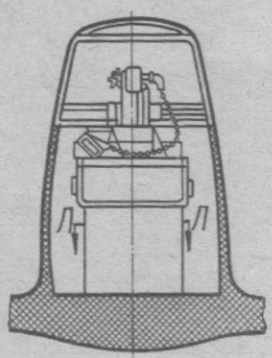


ИЕЖЗ



Л—Л

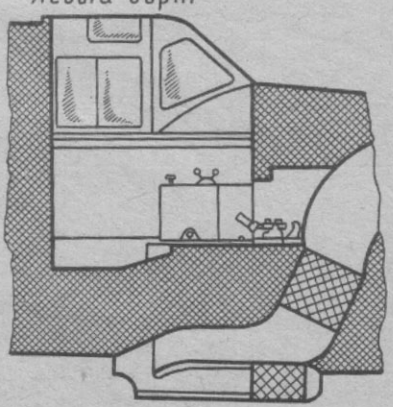
К—К



К

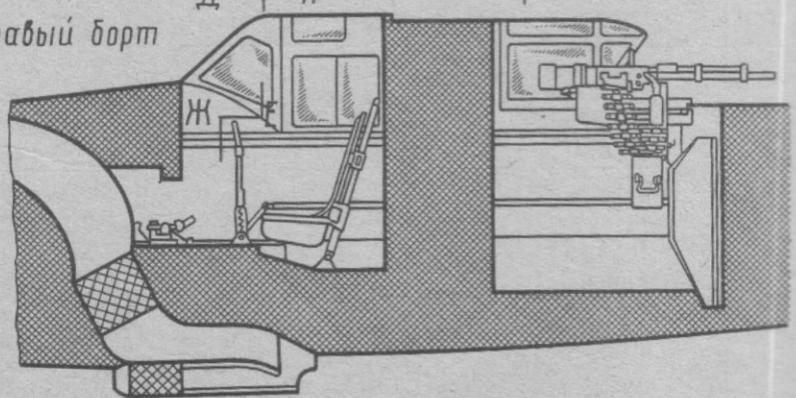
Д И

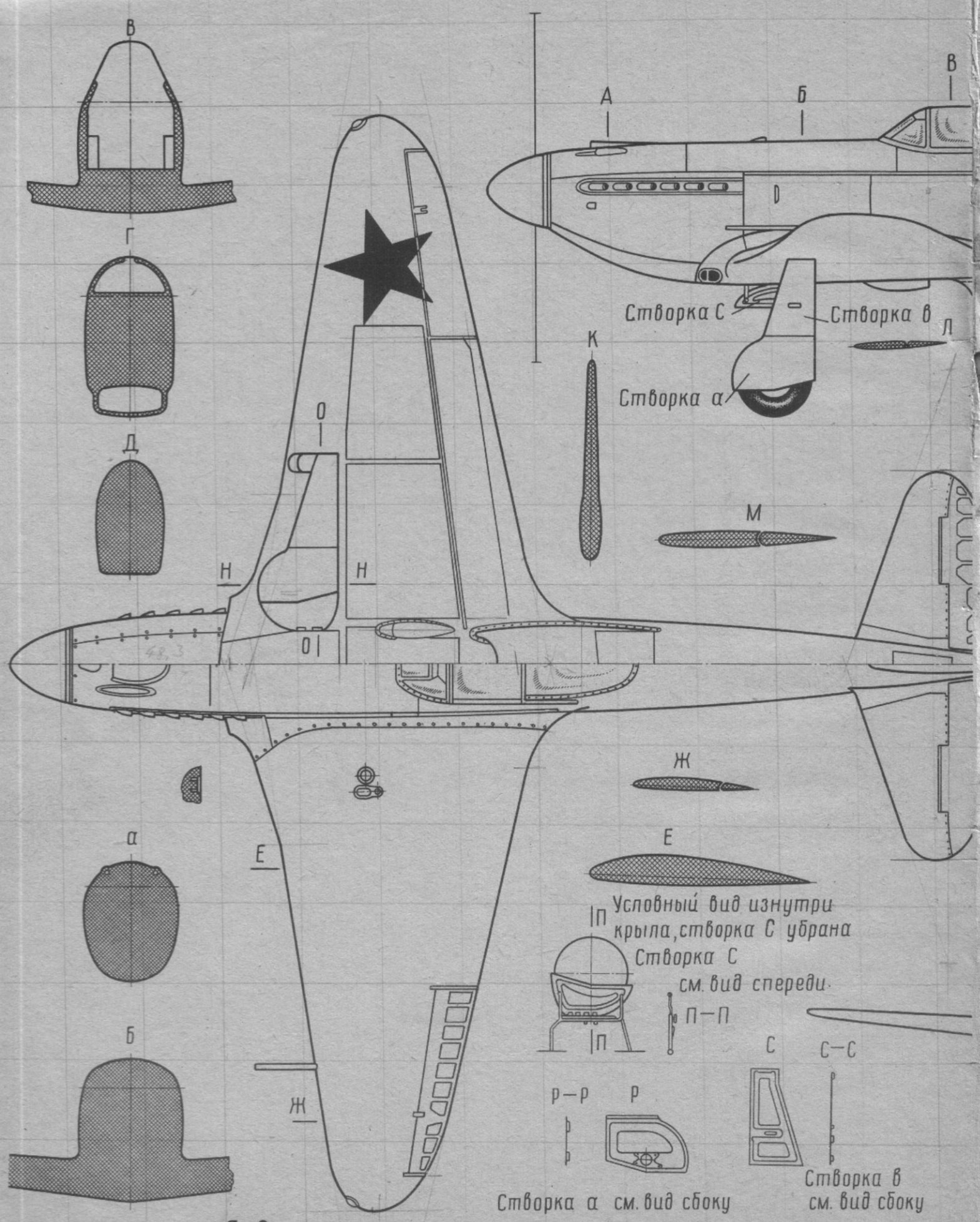
Левый борт



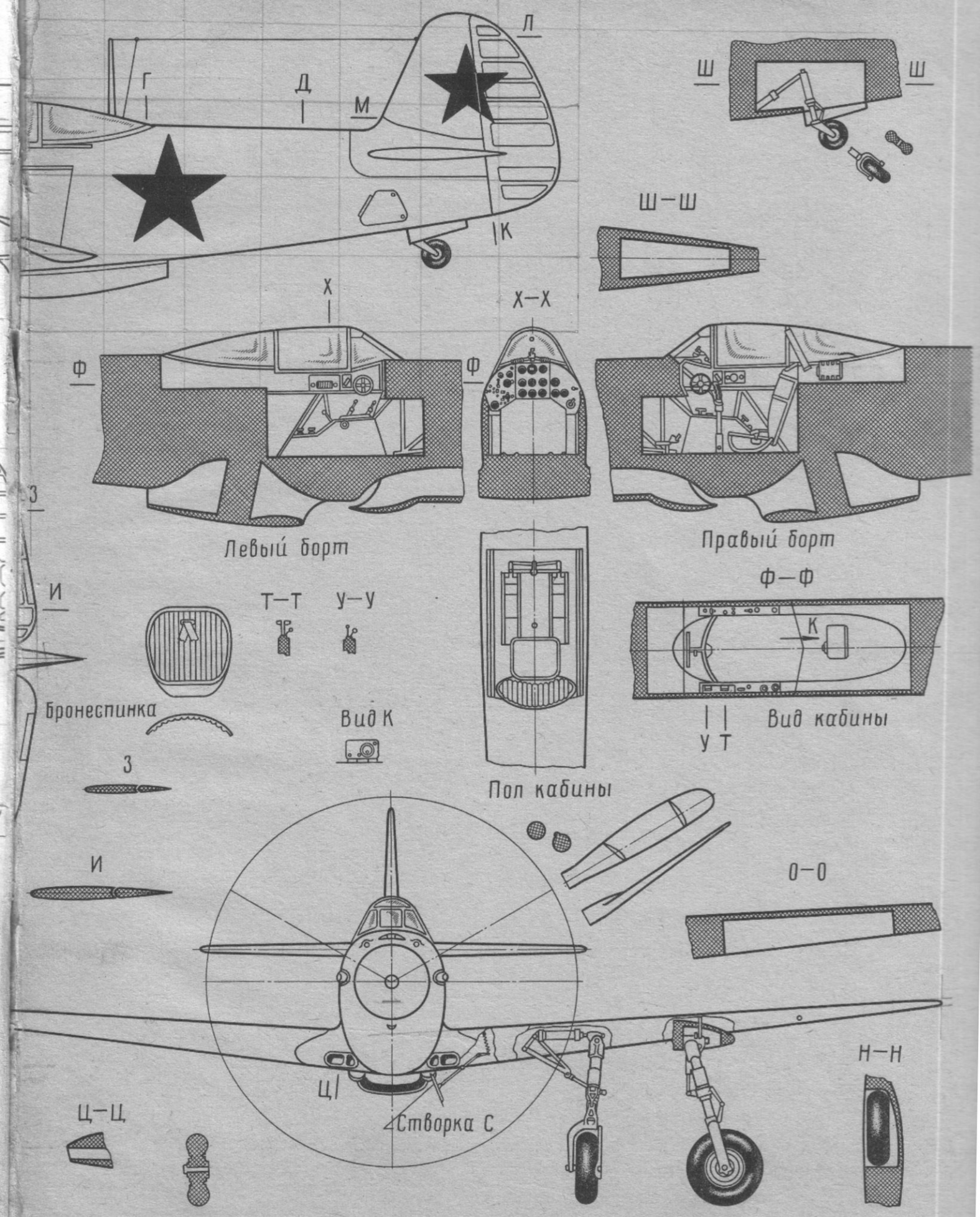
Правый борт

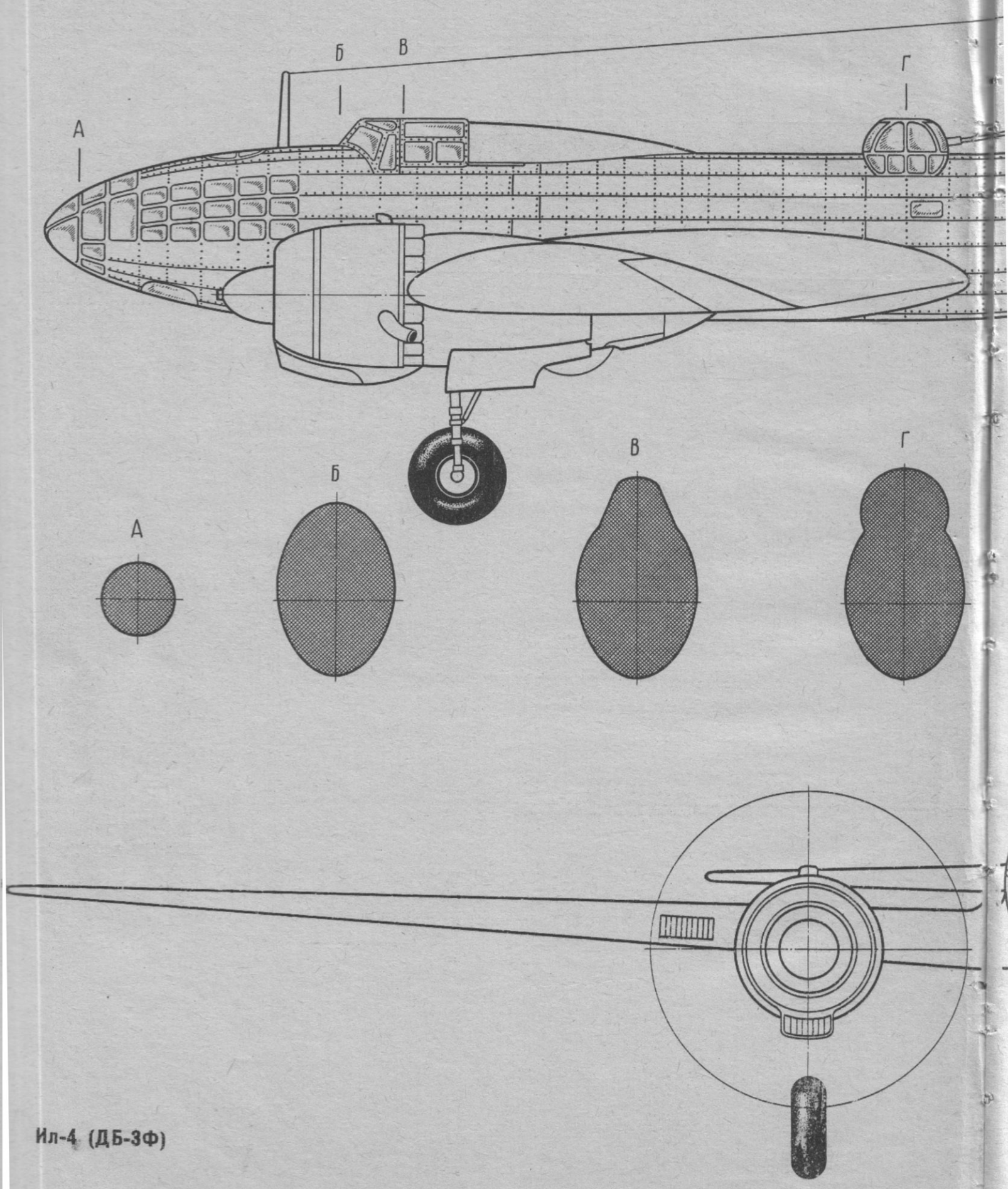
Ж



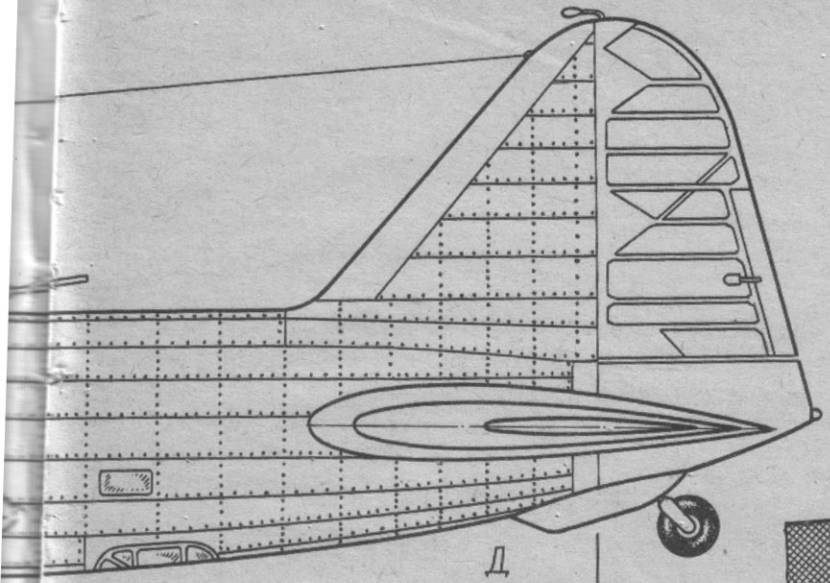

В
Г
Д
А
Б
В
Створка С
Створка в
Л
К
Створка а
О
М
Н
Н
О
Ж
Е
а
Е
Условный вид изнутри крыла, створка С убрана
П
Створка С см. вид спереди
П
П—П
Б
Ж
С
С—С
р—р
Р
Створка а см. вид сбоку
Створка в см. вид сбоку

Як-3


Л
Г
Д
М
К
Ш
Ш
Ш–Ш
Х
Х–Х
Ф
Ф
З
Левый борт
Правый борт
И
Т–Т
У–У
Ф–Ф
К
Бронеспинка
Вид К
Вид кабины
У
Т
З
Пол кабины
И
О–О
Ц
Створка С
Ц–Ц
Н–Н

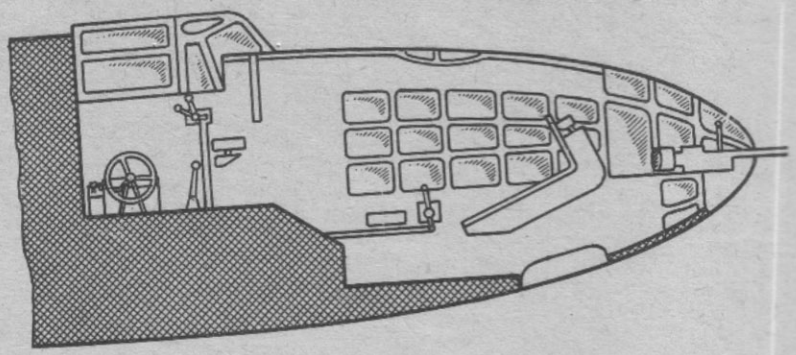


Ил-4 (ДБ-3Ф)

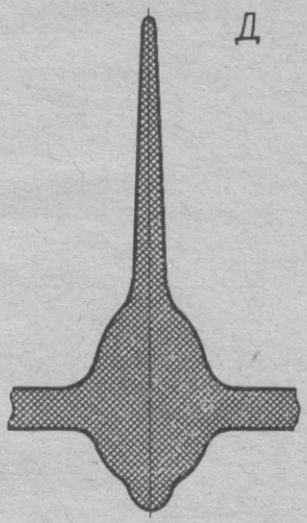


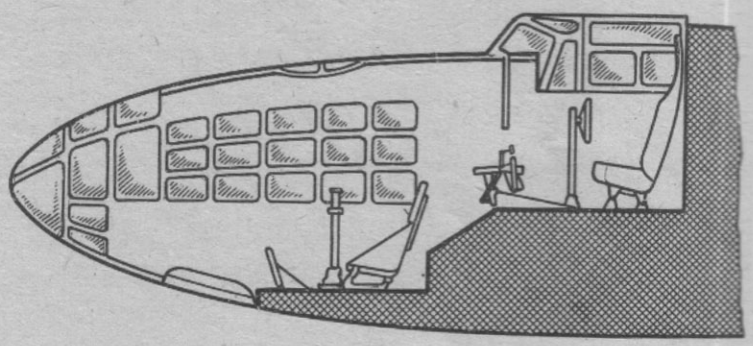
Д

Д

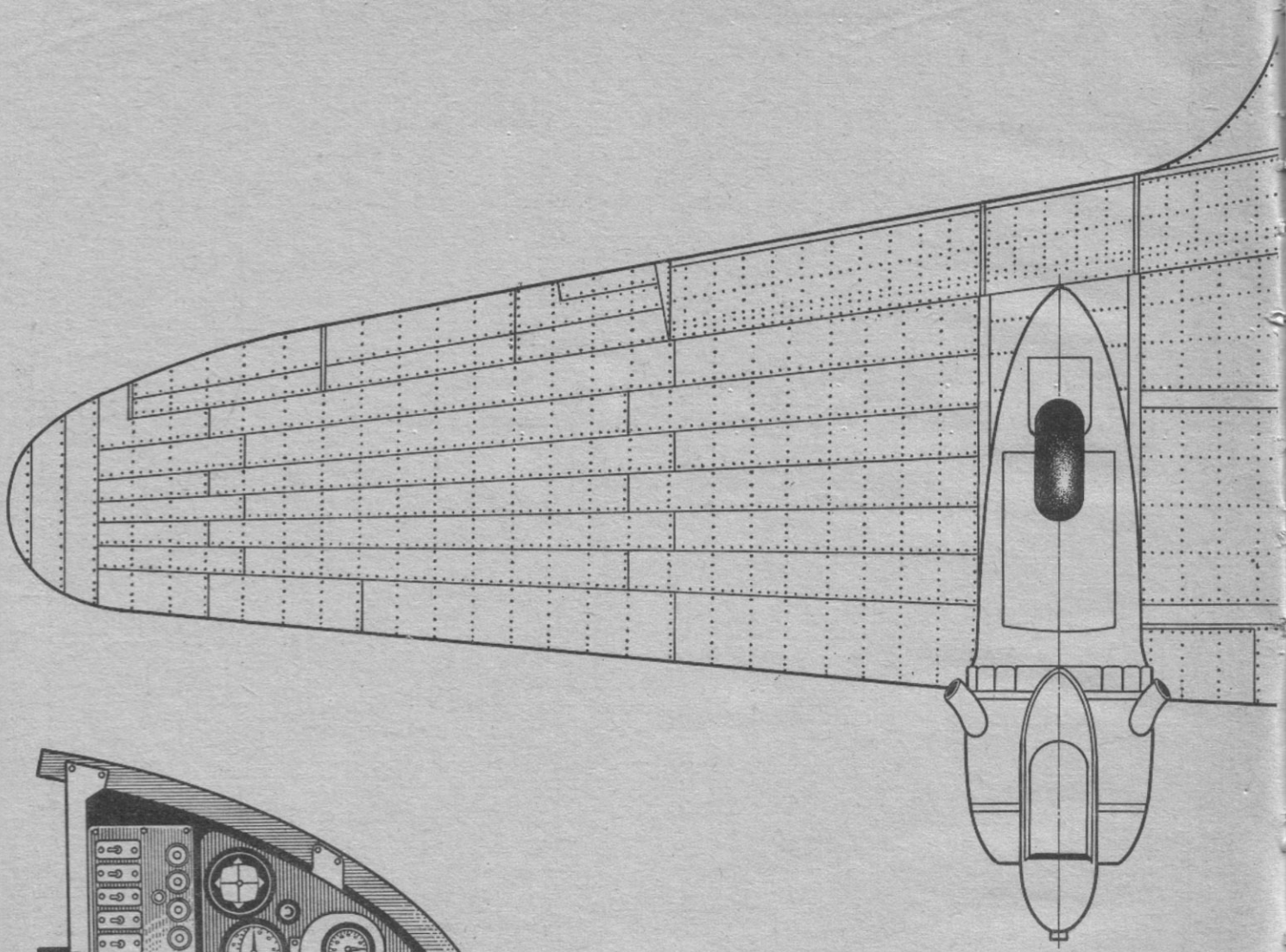


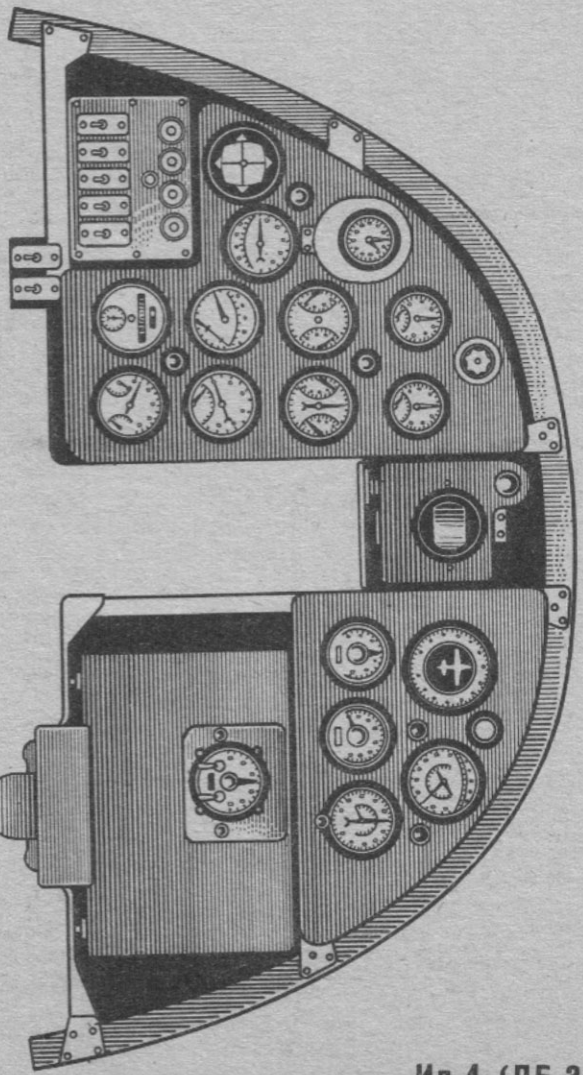
Левый борт

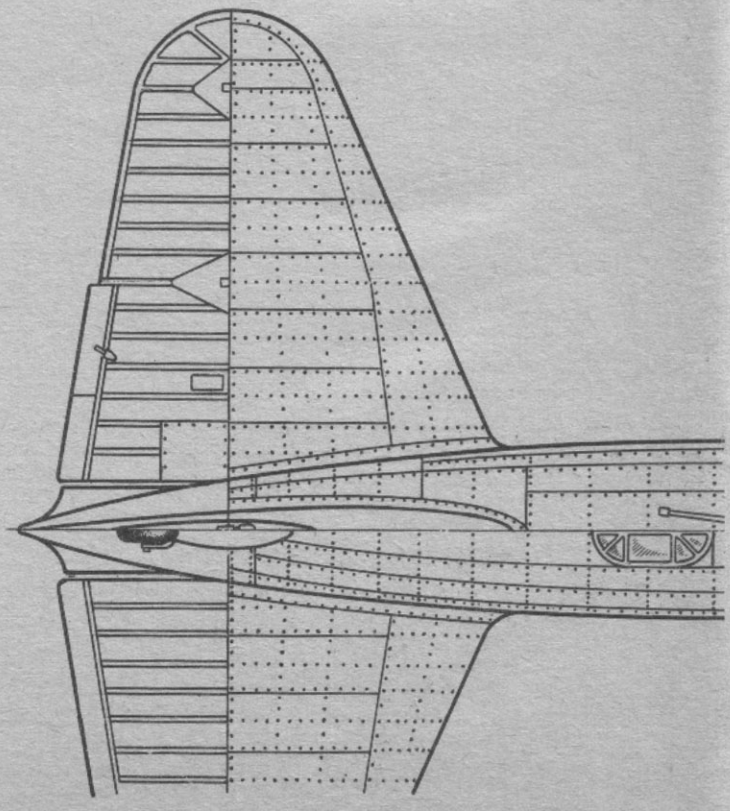




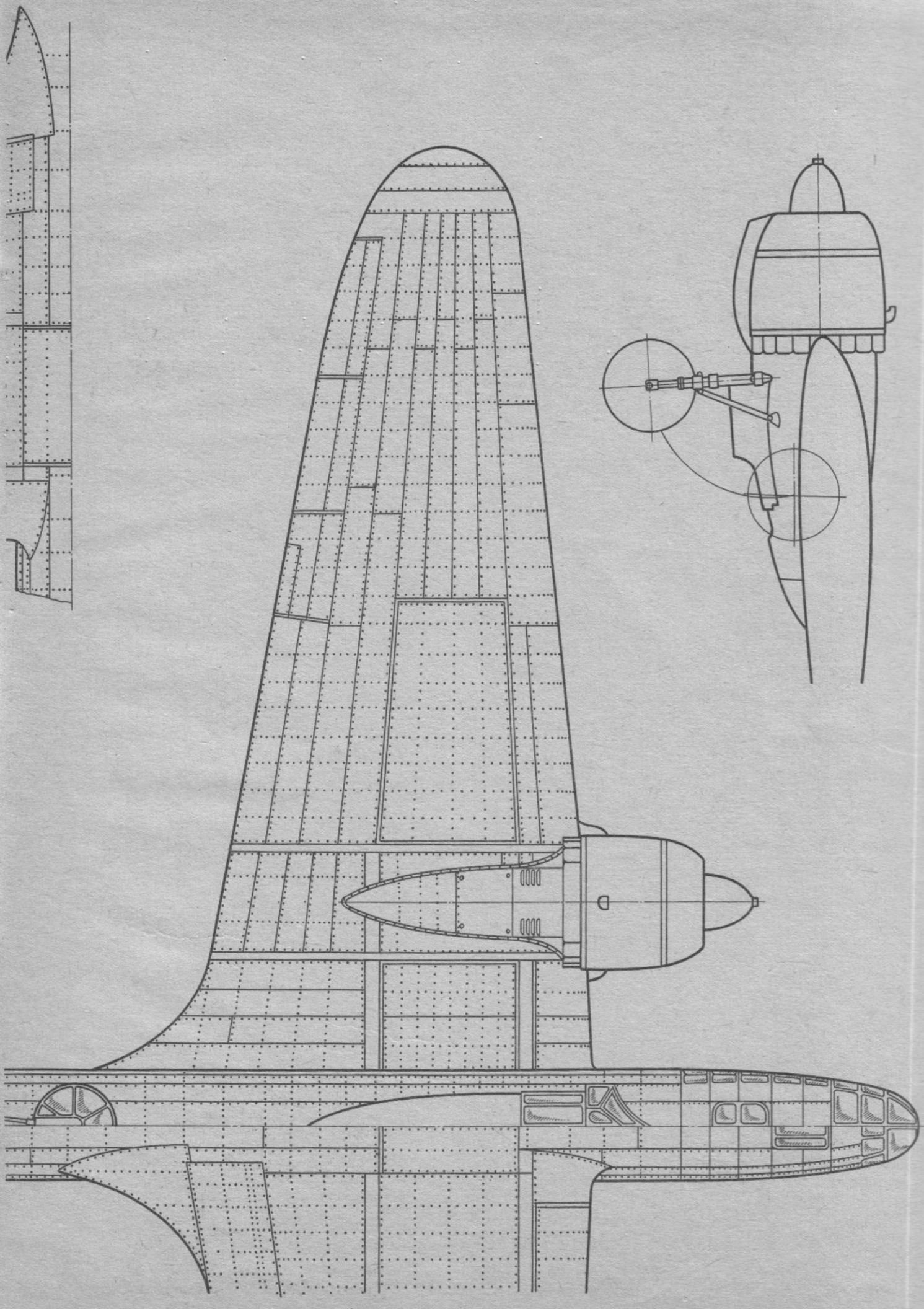
Правый борт

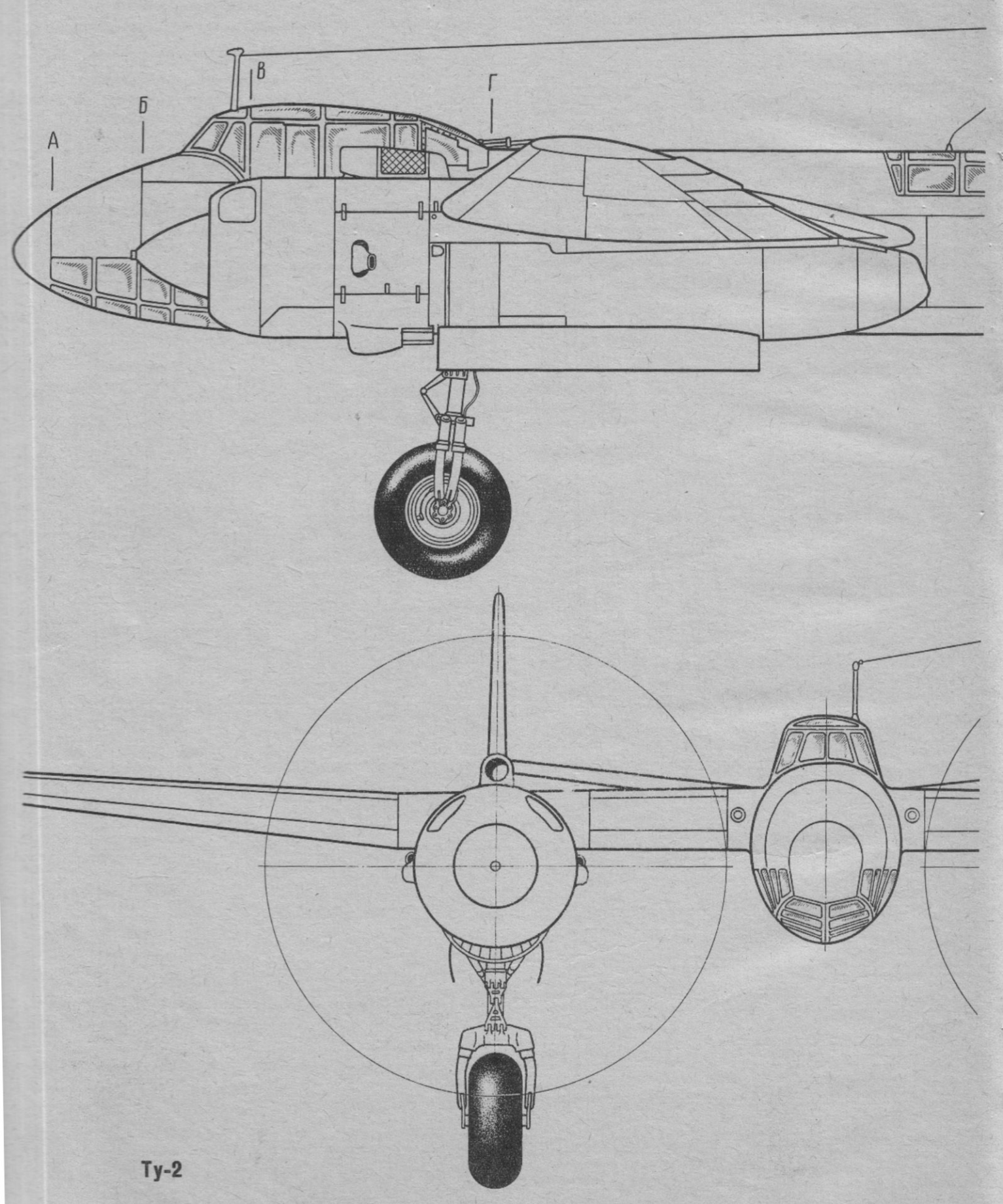




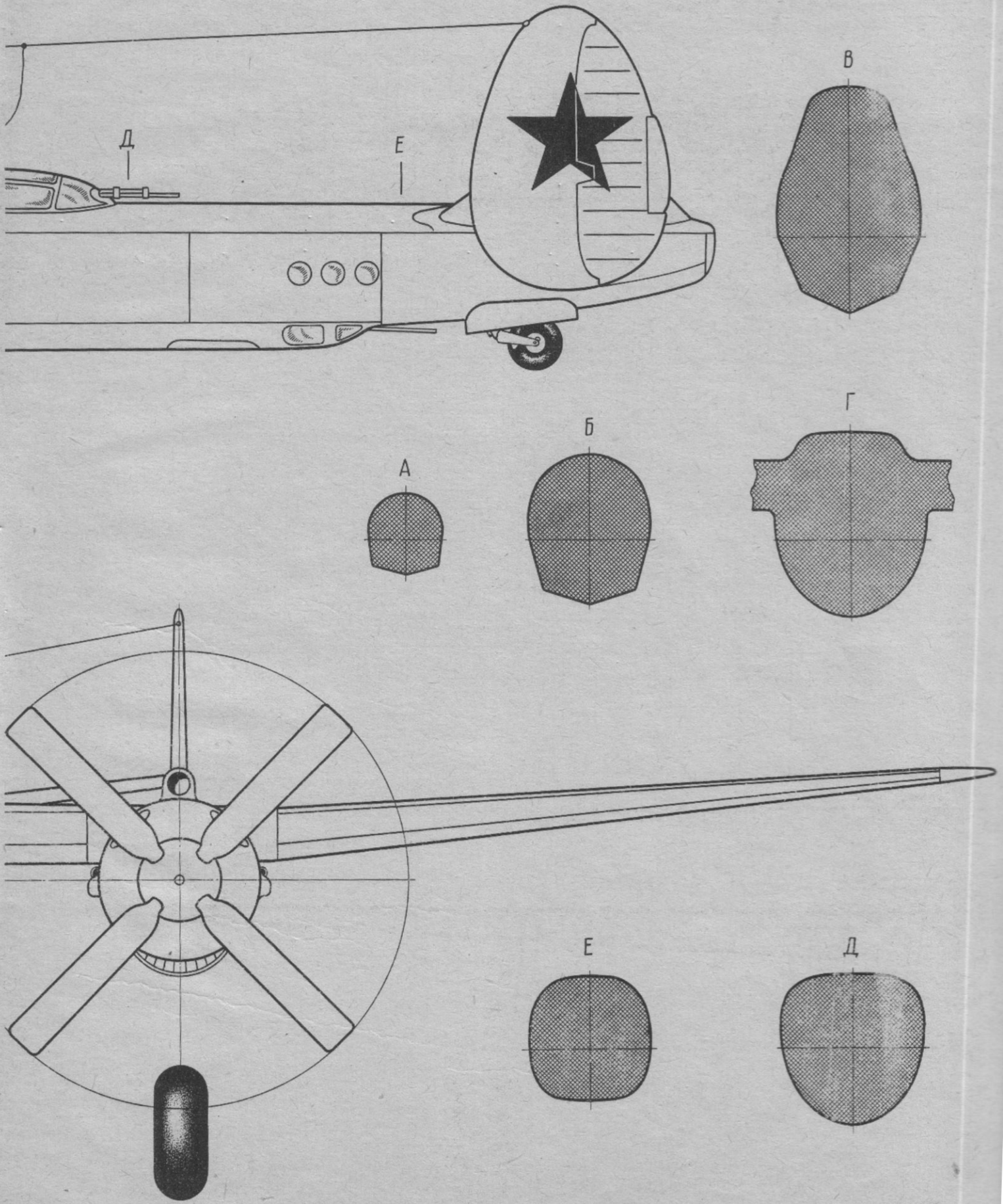


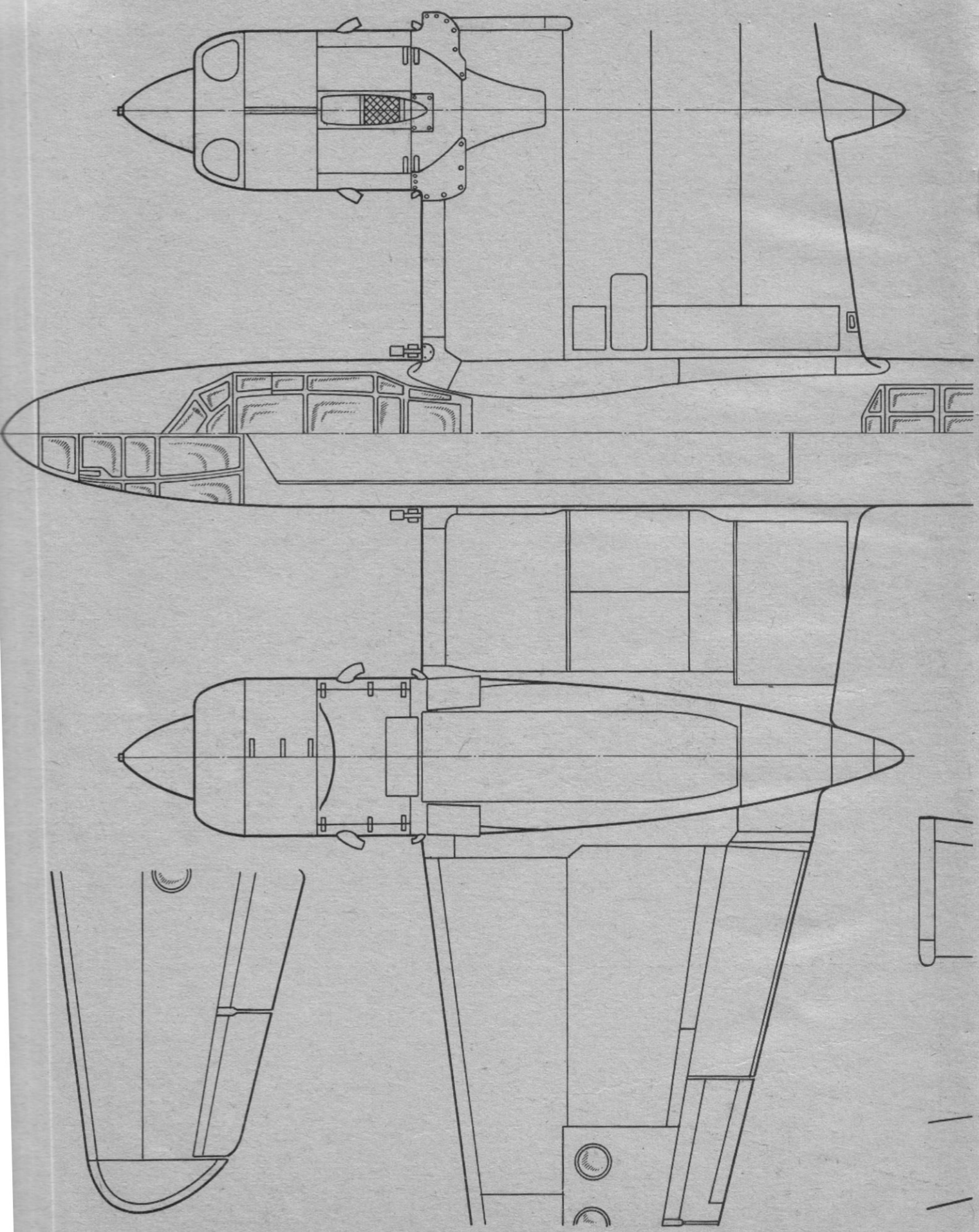
Ил-4 (ДБ-3Ф)



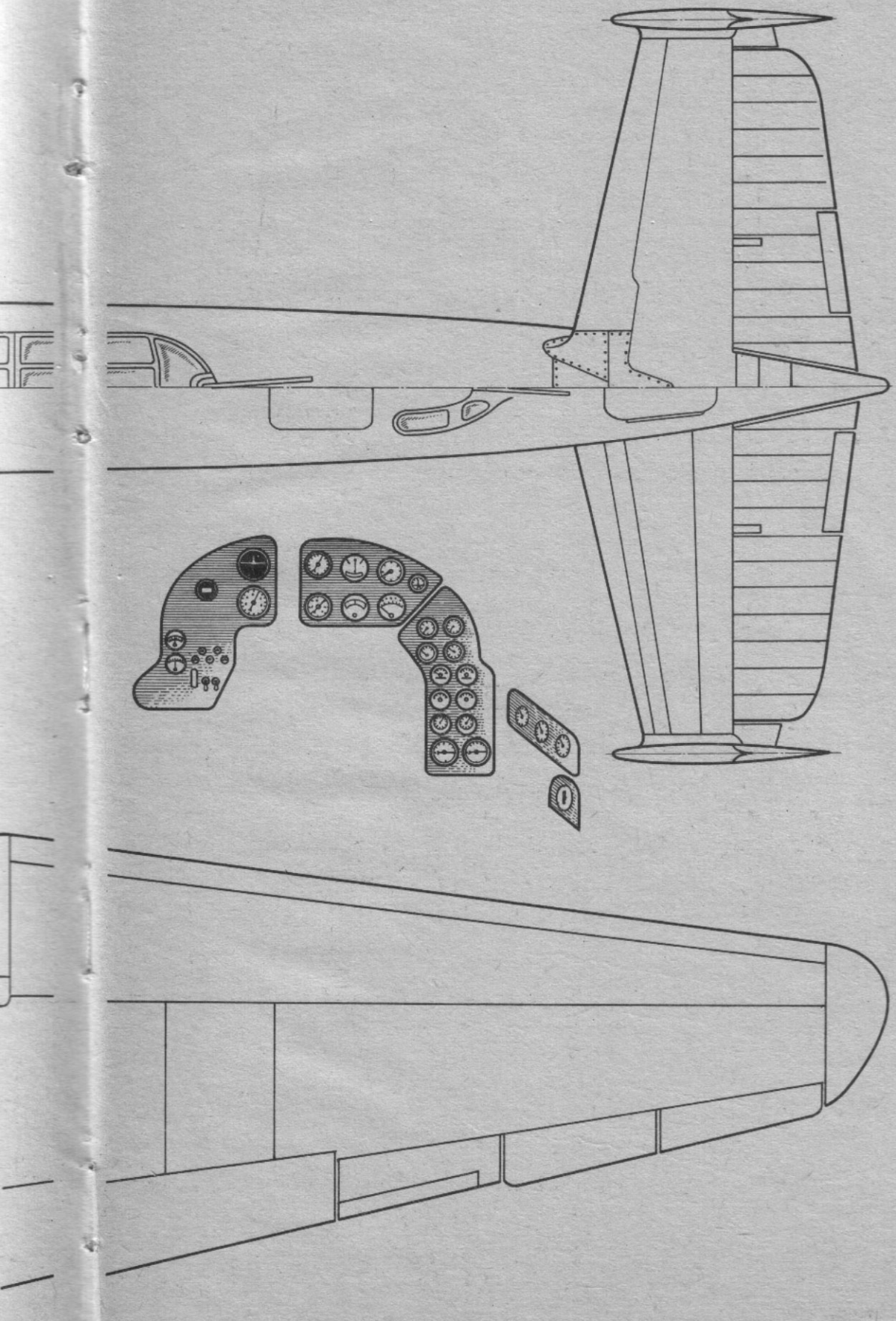


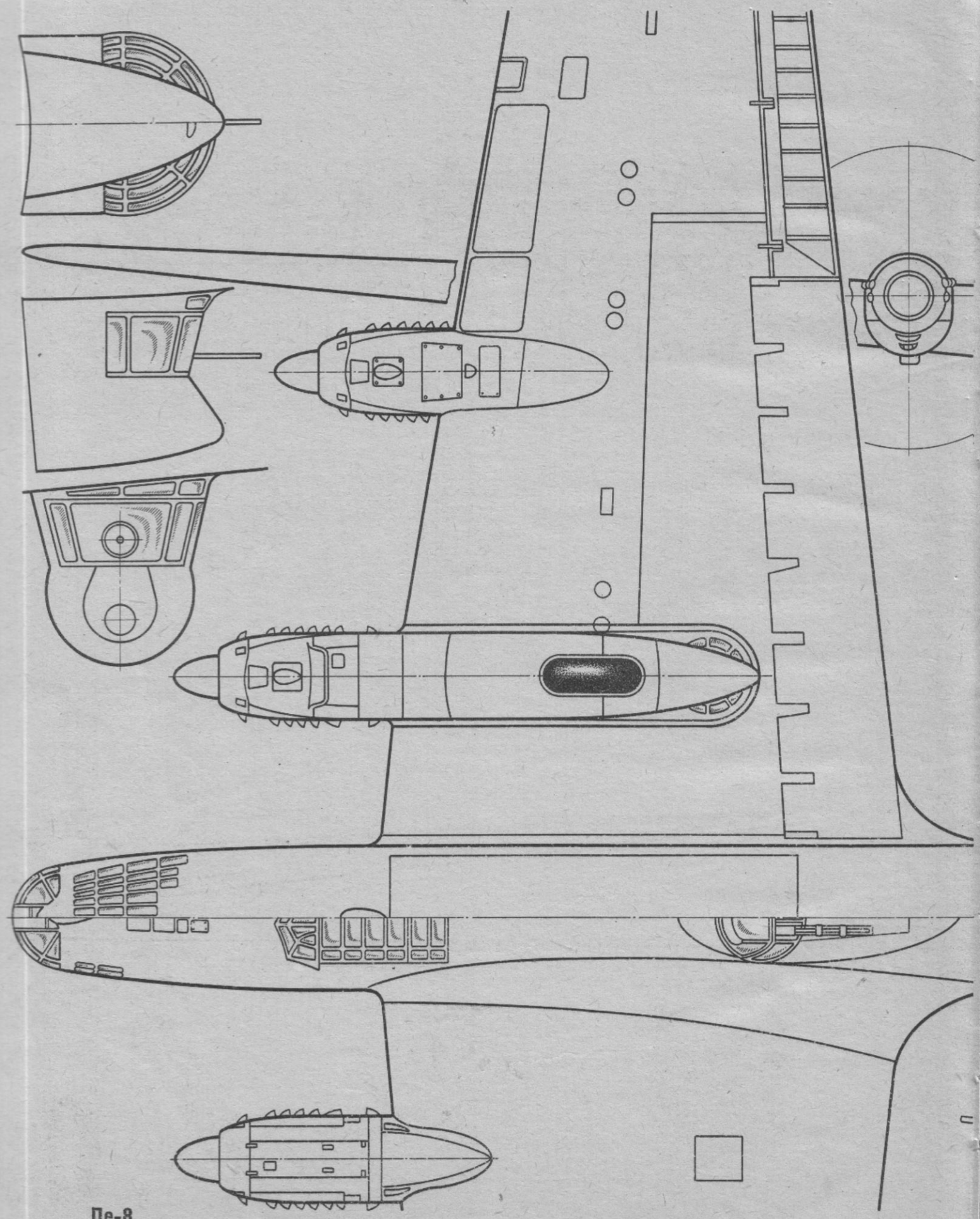
Ту-2


Д
Е
В
Г
Б
А
Е
Д

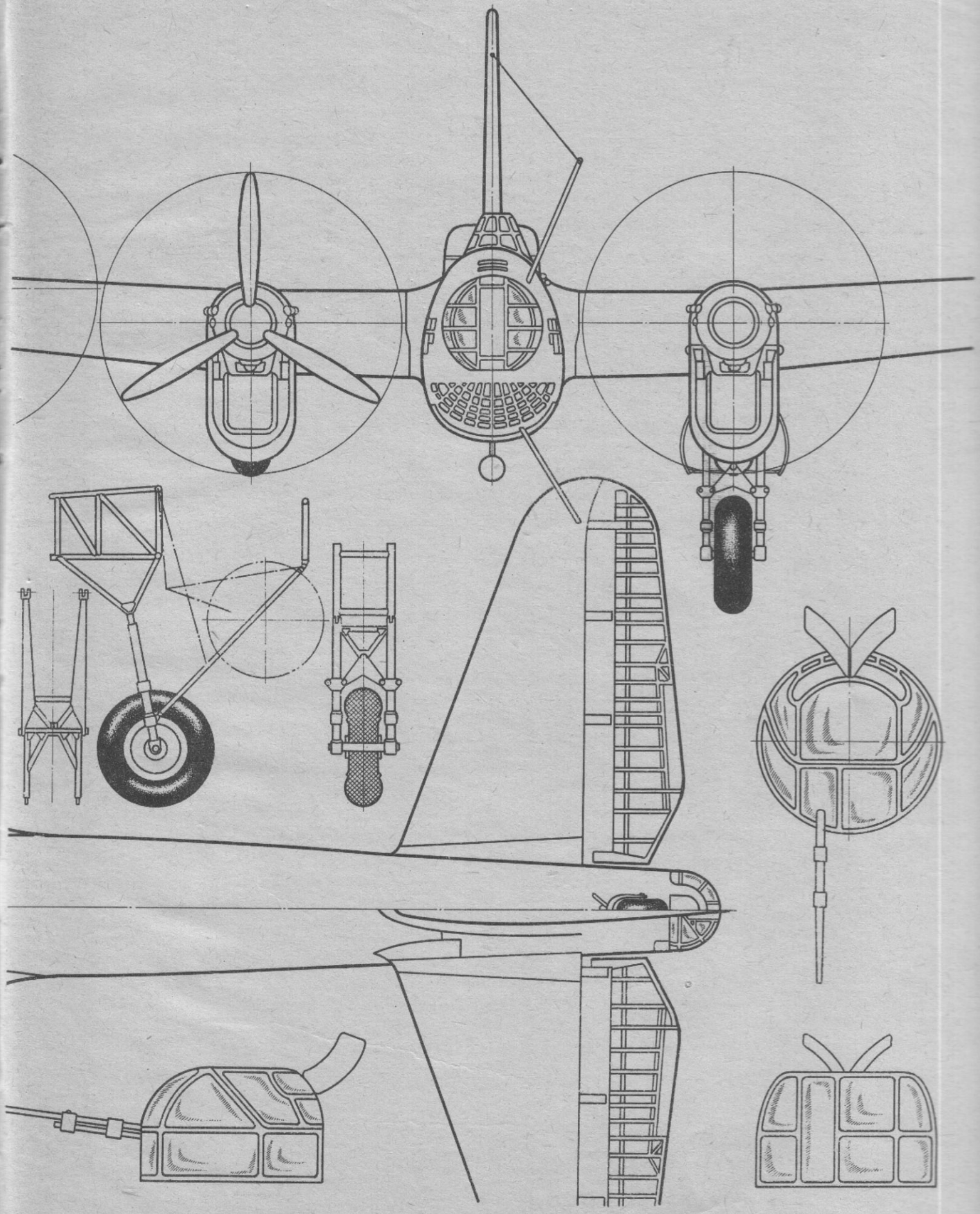


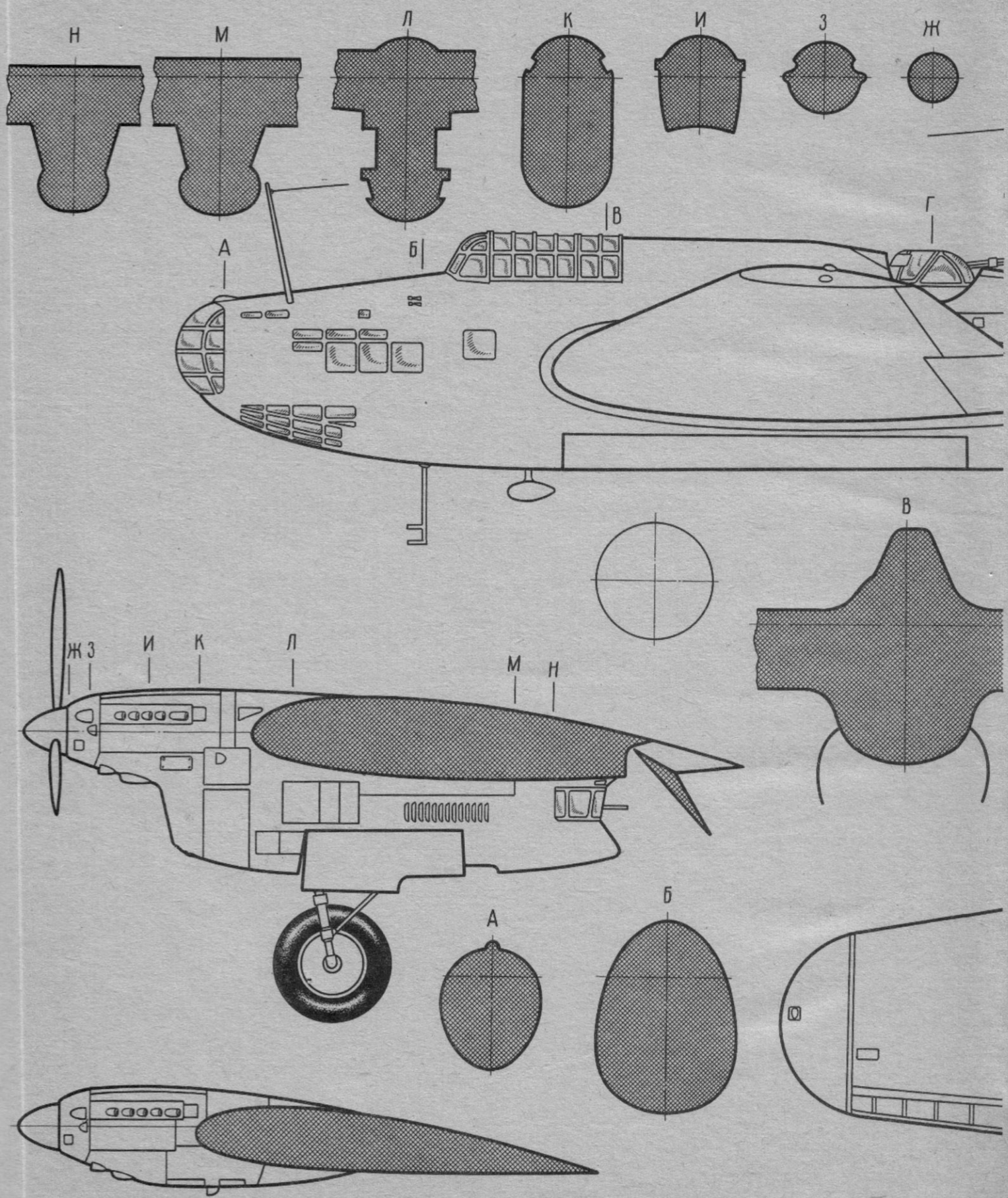
Ty-2



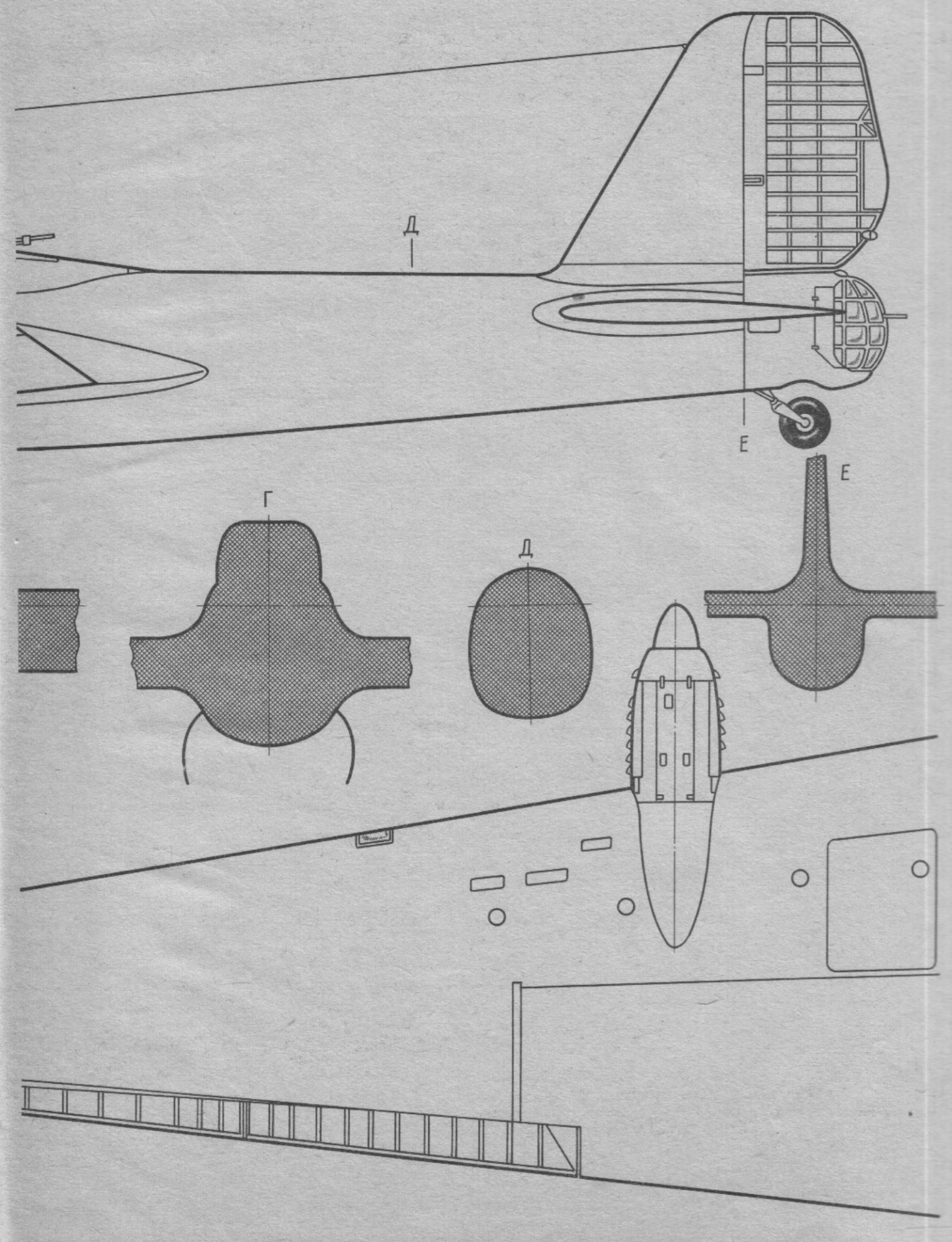


Пе-8





Пе-8


Д
Е
Г
Д
Е

СОДЕРЖАНИЕ

НАШИ КОНСТРУКЦИИ 3

1. Выбор размеров кордовых моделей-копий и моделей свободного полета . . 3
2. Выбор размеров моделей-копий с импеллером 3
3. Выбор основных размеров радиоуправляемых моделей-копий 5
4. Выбор основных размеров резиномоторных моделей-копий 5
5. Как выбрать масштаб чертежа модели? 6
6. Убирающиеся шасси 6
7. Простейшие автопилоты 9
8. Сбрасывание бомб 10
9. Программное управление 10
10. Винтомоторная группа резиномоторных моделей-копий 12
11. Двухмоторные модели-копии с резиномотором 13

СОВРЕМЕННЫЕ САМОЛЕТЫ 17

Ту-134 17
МиГ-15 18
Ан-24 19
Ил-28 20
Ан-10А 21
Як-18ПМ 22
Як-11 23
Ан-2 24
Як-12А 25
Ан-14А «Пчелка» 26
Бе-6 27
Як-40 28

САМОЛЕТЫ ПЕРВЫХ ПЯТИЛЕТОК . . 29

БОК-5 29
АНТ-2 30
По-2 31
Р-5 32
АИР-3 33
АИР-6 34
АНТ-4 «Страна Советов» 35
АНТ-25 36

САМОЛЕТЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ 37

МиГ-3 37
Ла-5 38
Ил-2 39
Як-3 40
Ил-4 (ДБ-3Ф) 41
Ту-2 42
Пе-8 43

СОВРЕМЕННЫЕ САМОЛЕТЫ (ЧЕРТЕЖИ) 44

Ту-134 44
МиГ-15 48
АН-24 50
Ил-28 54
Ан-10А 58
Як-18ПМ 62
Як-11 64
Ан-2 66
Як-12А 68
Ан-14А «Пчелка» 70
Бе-6 72
Як-40 74

САМОЛЕТЫ ПЕРВЫХ ПЯТИЛЕТОК (ЧЕРТЕЖИ) 77

БОК-5 77
АНТ-2 78
По-2 80
Р-5 82
АИР-3 84
АИР-6 86
АНТ-4 «Страна Советов» 88
АНТ-25 92

САМОЛЕТЫ ВЕЛИКОЙ ОТЕЧЕСТВЕННОЙ ВОЙНЫ (ЧЕРТЕЖИ) 96

МиГ-3 96
Ла-5 98
Ил-2 100
Як-3 104
Ил-4 (ДБ-3Ф) 106
Ту-2 110
Пе-8 114

Игорь Константинович Костенко

Станислав Иванович Демин.

СОВЕТСКИЕ САМОЛЕТЫ

★

Редактор *Г. М. Некрасов.*
Художники *Е. И. Селезнев, В. Б. Григорьев, Г. С. Малиновский.*
Художественный редактор *Г. Л. Ушаков.*
Технический редактор *З. И. Сарвина.*
Корректоры *Н. П. Вейсберг, Р. М. Рыкунина.*

★

Г-31006. Сдано в набор 26/VI-72 г. Подписано к печати 15/V-73 г. Изд. № 2/5718. Формат 60×90¹/₈. Бумага типографская № 2. Тираж 55000 экз. Цена 1 р. 41 к. в бумажной обложке, 1 р. 64 к. в переплете № 5. Объем физ. п. л. 15,0. Уч.-изд. л. 17,33.

К $\frac{0692-037}{072(02)-73}$ 88-72

Изд-во ДОСААФ, 107066, Москва, Б-66, Новорязанская ул., д. 26.

Ордена Трудового Красного Знамени типография издательства ЦК КП Белоруссии, Минск, Ленинский проспект, 79. Зак. 1051.

В ИЗДАТЕЛЬСТВЕ ДОСААФ БУДУТ ВЫПУЩЕНЫ КНИГИ:

★

Дьяков А. В. Радиоуправляемые модели.

В книге в популярной форме рассказывается о радиоуправлении автомоделями, рассматриваются системы бортовой автоматики, изготовление и регулировка самодельной аппаратуры радиоуправления.
В книге даются сведения по фабричной радиоаппаратуре, по малогабаритным источникам тока к электродвигателям для моделей, содержатся описания конкретных конструкций автомоделей с их системами бортовой автоматики.
Книга рассчитана на моделистов, интересующихся радиотелемеханикой и постройкой радиоуправляемых автомоделей.

★

Горский А. В., Кротов И. В. Ракетное моделирование.

В этой книге речь идет об организации работы кружков ракетно-космического моделирования, подробно освещается методика проектирования, конструирования и изготовления в кружках моделей ракет, ракетопланов, стартового оборудования, рассматриваются вопросы методики проведения испытательных полетов моделей, экспериментальных исследований.

★

Гаевский О. К. Авиамодельные двигатели.

Книга знакомит читателя с работой двухтактных модельных двигателей, основами их конструирования, изготовления и эксплуатации. В ней описывается техника сборки и наладки серийных двигателей и двигателей, изготовленных самостоятельно.
Книга содержит сведения о современных методах испытаний.
Автор описывает приемы повышения мощности двигателей и методику подготовки их к соревнованиям.
Книга является пособием для инструкторов и спортсменов-авиа-, авто-, мото- и морских моделистов.

Уважаемый читатель!

Эти книги вы можете купить в местных книжных магазинах «Союзкниги» и «Военной книги» или заказать через отделение магазинов «Книга-почтой»: Москва, В-168, ул. Кржижановского, дом 14.