

ГЛАВА II

ПОДГОТОВКА К ПОЛЕТУ

Основными элементами предполетной подготовки являются:

1. Составление навигационного плана полета и соответствующих расчетов с учетом оценки метеоусловий.

2. Определение наивыгоднейшего режима полета (высоты полета и режимов работы двигателей) и количества топлива, необходимого для выполнения полета.

3. Определение веса и размещения коммерческой загрузки в соответствии с произведенным расчетом центровки самолета.

4. Предполетный осмотр и проверка самолета и его оборудования экипажем.

В случае, если вылет производится при высоких температурах наружного воздуха (свыше $+30^{\circ}\text{C}$) с мягкого грунта, с высотного аэродрома или с аэродрома, ограниченного по размерам, при подготовке к полету экипаж определяет (утрачивает) потребную длину разбега самолета и при необходимости уменьшает загрузку (взлетный вес самолета).

При составлении плана полета и навигационных расчетов в период предполетной подготовки экипаж обязан:

— получить в аэропорту сведения о состоянии основных и запасных аэродромов по маршруту полета, а также о состоянии данного аэродрома и его схемы руления;

— изучить метеообстановку и получить консультацию синоптика о состоянии и прогнозе погоды по маршруту

полета, а также в районе каждого из основных и запасных аэродромов.

При изучении экипажем метеообстановки по маршруту предстоящего полета и получения консультации на АМСГ следует обращать особое внимание на следующие характеристики состояния атмосферы:

1) На условия возникновения активной грозовой деятельности, связанной с развивающимся циклоном или фронтами.

2) На высоты и границы располагающихся на трассе кучево-дождевых облаков, с использованием данных бортовой погоды и радиолокационных наблюдений с земли.

3) На скорости смещения кучево-дождевых облаков и возможности их обхода при полете по маршруту и в пункте посадки.

4) На скорость ветра, направленного перпендикулярно к горным хребтам на горных и высокогорных трассах.

5) На зоны обледенения:

— получить необходимую информацию у дежурного штурмана или диспетчера аэропорта о возможных изменениях в документации, регламентирующей полеты по данной воздушной линии, или особых предупреждениях по безопасности полета (если таковые имеются на день полета);

— получить в регламентном бюро сборник схем пробивания облачности и захода на посадку в аэропортах, регламенты радиосветообеспечения полетов и сверить их с контрольным экземпляром.

1. ОПРЕДЕЛЕНИЕ НАИВЫГОДНЕЙШИХ РЕЖИМОВ ПОЛЕТА

Для полетов при безветрии наивыгоднейшие эшелоны полетов, в зависимости от расстояния беспосадочного полета, указаны в таблице 1.

Таблица 1

Наивыгоднейшие эшелоны полетов в штиль

Расстояние, км	200	300	500	700	900
Высота эшелона, м	600 900	900 1200	1500 1800	2100 2400	2700 3000

В полетах при ветре наивыгоднейшая высота определяется расчетом по признаку наибольшей путевой скорости при одинаковом на всех частотах часовом расходе топлива. В качестве расчетного режима удобно принять режим 60 % от минимальной мощности, при котором расход бензина на всех высотах составляет 210 кг/час (100 литров расходуется за 20 минут 25 секунд). При вычислении путевой скорости на этом режиме нужно принимать изменяющуюся по высоте истинную воздушную скорость полета, указанную в таблице 2. Составляющая ветра (эквивалент ветра) вычисляется по таблице 5 или любыми другими способами, принятыми в штурманских расчетах.

Таблица 2

Скорость горизонтального полета на высотах при расходе бензина 210 кг/час

Высота полета, м	0	1000	2000	3000	4000
Воздушная скорость, км/час	240	246	253	260	266

Рейсовая (техническая) скорость в штиль

Летное время в расписании движения самолетов рассчитывается по технической скорости с учетом преобладающего ветра на данном участке трассы. Техническая скорость — это скорость в штиль, средняя от момента взлета до момента посадки. При вычислении технической скорости самолета Ли-2 учитывались затраты времени на маневрирование самолета в районе аэропорта после взлета и перед посадкой (5 минут), а также уменьшенная скорость в наборе высоты; высота эшелона принималась ближайшая к наивыгоднейшей для заданного расстояния (табл. 1). Режим работы двигателей в горизонтальном полете — по таблице 2.

Значения технической скорости для расстояний беспосадочного полета от 100 до 1500 км, вычисленные при вышеуказанных условиях, приводятся в таблице 3.

Таблица 3

Рейсовая (техническая) скорость в штиль

Расстояние, км	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	—	194	217	227	234	239	243	246	248	249
1000	250	250	251	251	251	252	—	—	—	—

Расход бензина в полете

Количество бензина, которое может быть израсходовано в полете на заданное расстояние, зависит от нескольких причин. Основные из них следующие:

1. Высота эшелона.
2. Скорость полета (режим работы двигателей).
3. Регулирование качества смеси высотным корректором.
4. Полетный вес самолета.
5. Ветер.

В таблице 4 приводится средний расход бензина в полетах на различные расстояния от 100 до 1500 км. При расчете расхода бензина принималась высота полета близкая к наивыгоднейшей для данного расстояния; скорость полета, соответствующая режиму работы двигателей 60% от номинальной мощности; регулирование качества смеси высотным корректором только в горизонтальном полете на высотах более 1500 м; взлетный вес самолета не более 11500 кг. Влияние ветра при составлении таблицы не учитывалось.

Таблица 4

Расход бензина (кг) в полетах на заданное расстояние от 100 до 1500 км

Расстояние, км	0	100	200	300	400	500	600	700	800	900
0	65	150	235	320	405	490	575	660	740	820
1000	900	975	1050	1125	1195	1265	—	—	—	—

В полете при ветре километровый расход бензина и расход на заданное расстояние будет отличаться от указанного в таблице 4. Чтобы вычислить расход бензина

в полете при ветре, нужно расход в штиль (из таблицы 4) умножить на отношение скорости в штиль (из таблицы 3) к скорости при ветре. Например, для полета на расстоянии 400 км со встречным ветром 40 км/час расход бензина будет:

$$405 \cdot \frac{234}{234-40} = 488 \text{ кг}$$

В таком расчете нужно учитывать не полную скорость ветра, а его эквивалент, равный разности между путевой и воздушной скоростью ($W-V$). Вычисленный эквивалент ветра для всех направлений полета и направлений ветра и скоростей ветра до 80 км/час помещен в таблице 5.

Для предыдущего примера эквивалент встречного ветра был 40 км/час. Фактический ветер, соответствующий этому эквиваленту, был 60 км/час и угол ветра 55°.

Пользуясь таблицей 5, можно определить разность между путевой и воздушной скоростью ($W-V$) еще до вылета, когда не известны ни воздушная, ни путевая скорость. По величинам этой разности, рассчитанным до вылета для нескольких высот, можно найти высоту с наиболее благоприятным ветром. Для таких расчетов требуется только знать направление полета и направление ветра из прогноза ветра по высотам. По этим данным определяется угол ветра, а по углу ветра и скорости ветра в таблице 5 находится ($W-V$).

Чтобы по полученным из таблицы 5 данным найти наивыгоднейшую высоту, нужно вычислить путевую скорость на каждой из высот. Для этого к воздушной скорости из таблицы 2 следует прибавить или отнять найденную в таблице 5 попутную (+) или встречную (—) величину ($W-V$).

Таким образом определится высота с наибольшей путевой скоростью. Эта высота и будет наивыгоднейшей для данного полета.

Пример:

Высота, м	0	1000	2000	3000
Воздушная скорость V , км/час (из табл. 2)	210	246	253	260
$W - V$, км/час (из табл. 5)	+9	+4	-5	-18
Путевая скорость: W км/час	249	250	248	242

Получилось, что высота 1000 м — наимыгоднейшая для данного полета.

Определение крейсерского режима полета

Для самолетов Ли-2 крейсерские скорости в горизонтальном полете находятся в пределах от 175 до 265 км/час по прибору. Режимы работы двигателей, обеспечивающие указанные скорости на высотах до 3000 м, следующие:

мощность — от 30 до 70% номинальной

обороты — от 1650 до 1800 об/мин

наддув — от 450 до 750 мм рт. ст.

расход бензина — от 110 до 330 кг/час.

В указанном диапазоне крейсерских скоростей горизонтального полета есть несколько характерных режимов, подробная характеристика которых помещена в таблице 8 в разделе «Горизонтальный полет».

Таблица 8 составлена для условий полета при стандартной температуре наружного воздуха. В случае отклонений фактической температуры от стандартной более, чем на 10°C, определение режима работы двигателей по таблице дает заметные ошибки: скорость полета не соответствует тому режиму работы двигателей, который указан в таблице.

Более точное определение нужного режима полета производится по крейсерскому графику (рис. 1). На крейсерском графике можно также учитывать ухудшение аэродинамических качеств конкретного самолета и вводить соответствующую поправку, тогда как таблица составлена по данным испытания эталонного самолета.

Крейсерский график

Основное назначение крейсерского графика состоит в определении наимыгоднейшего режима работы двигателей и расхода бензина для любой крейсерской скорости, высоты и полетного веса самолета.

В верхней части графика помещена шкала высот по прибору $H_{\text{приб}}$ (шкала прибора установлена на 760 мм рт. ст.); в нижней части — шкала скоростей по прибору, не имеющему ни инструментальной, ни аэродинамической поправок. Скорость, отсчитанная по такому «идеа-

Определение ($W-V$) по углу ветра (для самолетов с крейсерскими воздушными скоростями 220—280 км/час)

Угол ветра, градусы		Скорость ветра, км/час													
		5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
Угол ветра равен углу между направлением полета (куда летит) и направлением ветра (откуда дует)	0	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	Встречный ветер —
	5	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
	10	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	59	69	79	
	15	5	10	15	20	25	29	34	39	43	48	58	68	78	
	20	5	9	14	19	24	28	33	38	42	47	57	67	77	
	25	4	9	13	18	23	27	32	37	41	46	56	66	75	
	30	4	9	13	17	22	26	31	36	40	44	54	64	73	
	35	4	8	12	16	21	25	30	35	39	43	52	61	70	
	40	4	8	12	15	20	24	29	33	37	41	50	59	67	
	45	4	7	10	14	18	22	27	31	35	38	47	54	64	
	50	3	6	9	13	17	20	25	28	32	35	44	51	59	
	55	3	6	8	12	15	18	23	26	30	32	40	47	55	
	60	3	5	8	11	14	17	21	23	27	29	36	43	50	
	65	2	4	7	9	12	15	19	20	24	26	32	38	45	
	70	2	3	6	8	10	12	16	17	20	22	27	33	39	
	75	1	2	5	7	8	10	14	14	17	18	23	28	33	
	80	1	2	4	5	6	8	12	11	13	14	18	22	27	
	85	0	1	2	2	4	6	7	8	9	10	13	16	20	
	90	0	0	1	2	2	3	4	5	6	7	9	11	13	
	95	2	1	0	0	1	1	1	2	2	2	3	5	6	
100	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	0	0	0		

Встречный ветер —

Угол ветра, градуса	Скорость ветра, км/час													
	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	
Угол ветра равен углу между направлением полета (куда летит) и направлением ветра (откуда дует)														Попутный ветер +
105	2	2	3	3	4	4	5	5	5	5	6	7	8	
110	2	3	5	5	6	6	7	9	10	11	12	13	15	
115	2	4	6	7	8	9	11	13	14	15	17	20	23	
120	3	5	7	9	11	13	15	17	18	20	23	27	30	
125	3	6	8	11	13	15	17	20	22	24	28	33	37	
130	3	7	10	13	15	18	21	24	26	29	34	39	43	
135	4	7	10	14	17	20	23	27	30	33	38	45	49	
140	4	8	11	15	18	22	25	29	32	36	42	49	55	
145	4	8	12	16	20	24	28	32	35	39	46	54	60	
150	4	9	13	17	21	26	30	34	38	42	50	58	65	
155	5	9	13	18	22	27	31	36	40	45	53	62	69	
160	5	9	14	19	23	28	33	38	42	47	55	65	73	
165	5	10	14	19	24	29	34	39	43	48	57	67	76	
170	5	10	15	20	25	29	34	39	44	49	59	69	78	
175	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	79	
180	5	10	15	20	25	30	35	40	45	50	60	70	80	

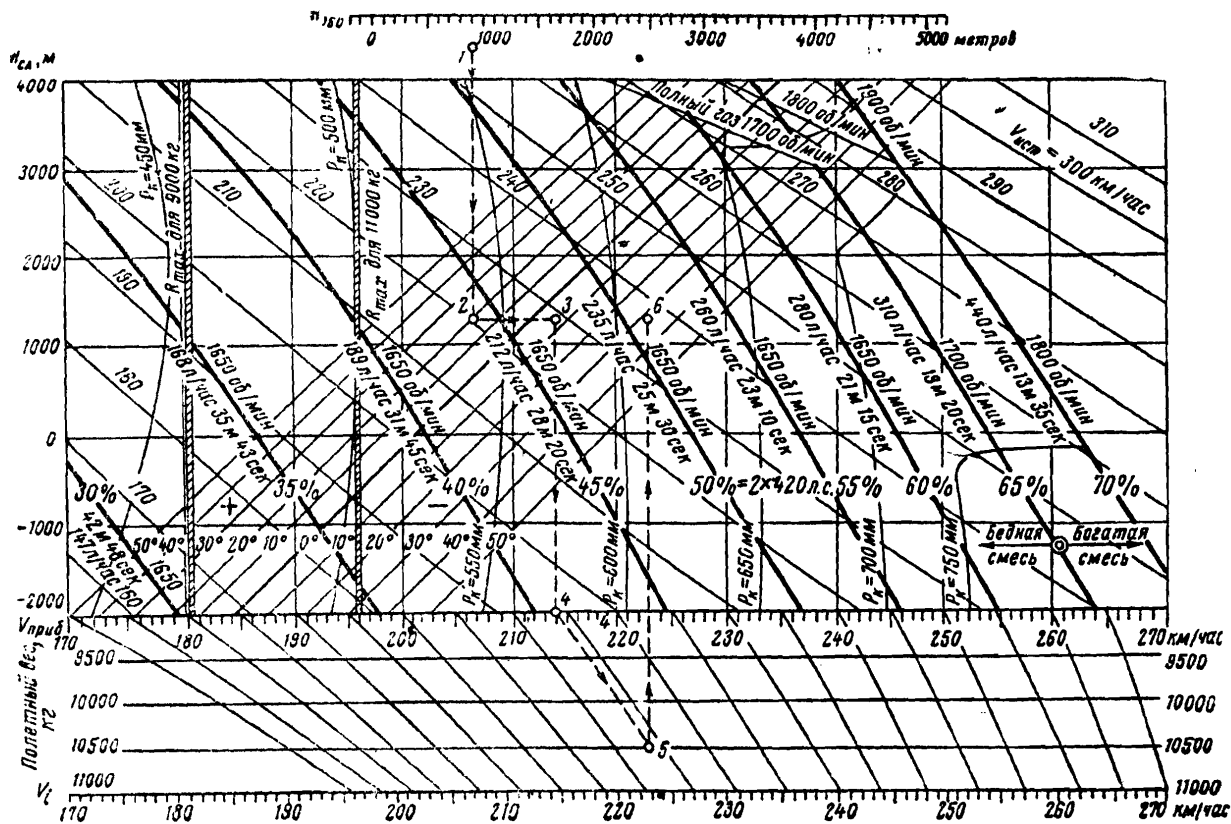


Рис. 1. Крейсерский график (режимы горизонтального полета, смесь обедненная)

льному» прибору, называется индикаторной скоростью, а шкала обозначена на графике V_i .

Выше нее нанесена шкала скоростей по действительному прибору. Она обозначена $V_{\text{приб.}}$. Разница между шкалами V_i и $V_{\text{приб.}}$ составляет аэродинамическую поправку к указателю скорости. Инструментальная поправка указателя скорости должна учитываться отдельно для каждого экземпляра прибора.

В левой части графика помещается шкала высот по стандартной атмосфере, обозначенная буквой $H_{\text{СА}}$. В условиях стандартной атмосферы высота определяется по плотности воздуха, т. е. с учетом давления и температуры. Поэтому высоту по СА называют еще высотой по плотности воздуха.

Посередине графика нанесены одиннадцать наклонных линий, обозначающих температуру наружного воздуха от $+50^\circ$ до -50°C . Средняя из этих линий, обозначающая 0°C , более жирная — для облегчения ориентировки при отсчете температур.

Взаиморасположение линий температур и шкалы высот рассчитано так, что сочетание любой высоты по прибору (по давлению) и одной из линий температуры определяет высоту по плотности воздуха, т. е. по стандартной атмосфере.

Кривые тонкие линии на графике с цифрами от 160 до 310 км/час обозначают истинную воздушную скорость полета. Для каждой высоты и температуры наружного воздуха получается свое соотношение между скоростью по прибору (на шкале $V_{\text{приб.}}$) и истинной воздушной скоростью.

На описанную основу графика наложены характеристики двигателей. Жирными линиями изображена мощность в процентах от номинала. На каждой из линий мощности указаны свои обороты двигателей, часовой расход и время расходования 100 л бензина. Диапазон крейсерских мощностей, нанесенных на графике, находится в пределах от 30 до 70 %, а часовой расход бензина от 147 до 440 л/час на оба двигателя.

Крейсерские обороты двигателей обозначены на графике в пределах от 1650 до 1900 об/мин.

Рядом с цифрами часового расхода бензина (в литрах в час на оба двигателя) указано время в минутах, в течение которого расходуется 100 л. До мощности, рав-

ной 65% номинальной включительно, смесь регулируемая высотным корректором, а на мощности 70% указан расход бензина при нормальной регулировке карбюратора с закрытым корректором.

В соответствии с мощностью и оборотами на графике нанесено семь линий давления наддува от $P_K=450$ мм до $P_K=750$ мм.

Две заштрихованные узкие полосы, обозначенные буквами $R_{\max}$, ограничивают скорости горизонтального полета, соответствующие наименьшему километровому расходу бензина. Одна из этих полос относится к полетному весу 11000 кг, а другая — к 9000 кг. Другие полетные веса размещаются между крайними значениями; их находят интерполяцией.

В нижней части крейсерского графика размещен вспомогательный график, учитывающий необходимое изменение режима работы двигателей в зависимости от полетного веса.

Решение типовых задач по крейсерскому графику

Задача 1. Выдержать время полета строго по расписанию. Вылет в 10.00, посадка в 14.00, продолжительность полета по расписанию 4.00, расстояние между аэропортами 910 км.

По согласованию с диспетчером выбираем высоту эшелона 900 м, ближайшую к полученной по расчету наимыгоднейшей высоте. По условиям задания средняя скорость от взлета до посадки должна быть $910 : 4 = 227$ км/час. Чтобы определить необходимую путевую скорость в горизонтальном полете, нужно учесть потерю времени на маневрирование в районе аэропорта после взлета и перед посадкой (5 минут) и дополнительную затрату времени на набор высоты (по 2 минуты на каждую тысячу метров). Общая потеря времени $5 + 2 = 7$ минут. Таким образом, путевая скорость в горизонтальном полете должна быть 910 км, деленная на 3 часа 53 минуты = 234 км/час.

На выбранной высоте, согласно расчету, составляющая ветра ($W-V$) — попутная, равная 5 км/час. Следовательно, истинная воздушная скорость в горизонтальном полете должна быть $234 - 5 = 229$ км/час.

Скорость по прибору, режим работы двигателя и расход бензина определяем по крейсерскому графику для

истинной воздушной скорости 229 км/час и полетного веса в начале пути 10500 кг. Температуру воздуха на высоте 900 м подочитываем по температурному градиенту или определяем непосредственно в полете. Для примера берем +20°C.

Решение (см. рис. 1). От высоты по прибору 900 м (точка 1) идем вертикально вниз до линии, обозначающей температуру наружного воздуха +20°C (точка 2). Затем идем горизонтально вправо до линии истинной воздушной скорости 229 км/час (точка 3). Далее опускаемся вниз до шкалы $V_{\text{приб.}}$, где в точке 4 читаем скорость по прибору — 214 км/час.

Чтобы определить режим работы двигателей, нужно от скорости по прибору 214 км/час опуститься до полетного веса 10500 кг (точка 5), а затем подняться до уровня точки 2. В полученной точке 6 читаем: мощность — 51% номинала, расход бензина 240 л/час, обороты — 1650 в минуту, наддув — 610 мм рт. ст. Время расходования 100 литров бензина — 25 минут.

Задача 2. Исправление путевой скорости. Для выполнения рейсового полета строго по расписанию в воздухе иногда приходится уточнять расчетную скорость и режим работы двигателей. Крейсерский график можно использовать для того, чтобы решить, какой должен быть установлен новый режим работы двигателей, чтобы получить нужную путевую скорость. Например, в том полете, какой указан в первой задаче, определяем, что до пункта посадки осталось лететь 450 км, времени же по расписанию осталось 2 часа. Для прибытия по расписанию нужно иметь путевую скорость 225 км/час. Фактически же путевая скорость составляет только 210 км/час. Необходимо увеличить истинную воздушную скорость на 15 км/час, т. е. вместо 229 установить 244 км/час.

Для этого следует точку 3 на крейсерском графике (см. задачу 1) перенести горизонтально вправо до истинной воздушной скорости 244 км/час.

Опустившись вертикально вниз, на шкале $V_{\text{приб.}}$ прочитаем необходимую скорость по прибору — 230 км/час, а новый режим работы двигателей для полетного веса, уменьшившегося до 10 000 кг, должен быть: мощность — 57,5%, обороты — 1650, наддув — 660 мм рт. ст. расход бензина — 270 л/час, а время расходования 100 л — 22 минуты 10 секунд.

Задача 3. Пользование крейсерским графиком для самолетов со скоростями, отличающимися от скоростей эталонного самолета. Крейсерский график составлен по результатам летных испытаний одного определенного самолета. На практике могут встретиться самолеты, имеющие летные качества, несколько отличающиеся от эталонного. Скорость полета на таких самолетах на определенном режиме работы двигателей получается меньше, чем рассчитанная по крейсерскому графику. Чтобы пользоваться эталонным крейсерским графиком (см. рис. 1) при расчете режимов полета для таких самолетов, нужно точно знать, на сколько уменьшилась скорость самолета.

Для определения величины уменьшения скорости следует в одном из полетов точно замерить скорость по прибору на любом из крейсерских режимов работы двигателей, указанном в графике, и сравнить замеренную скорость с той, которая должна получиться путем расчета по крейсерскому графику.

При замере скорости нужно учитывать инструментальные поправки указателя оборотов, указателя наддува и указателя скорости.

Разность между скоростью по прибору, отсчитанной по крейсерскому графику, и фактически замеренной составляет поправку к скорости для данного экземпляра самолета. Чтобы определить режим работы двигателей для получения заданной скорости на этом самолете, нужно в схеме решения задач по крейсерскому графику добавить одно действие, а именно: точку *б* перенести горизонтально вправо на величину поправки к скорости, отсчитанной по шкале $V_{\text{приб.}}$, и здесь прочесть режим работы двигателей. Если, например, известно, что крейсерские скорости данного самолета на 10 км/час меньше, то, перенеся точку *б* вправо на 10 км/час, найдем, что для получения истинной воздушной скорости 229 км/час нужны: мощность — 56,3% номинала, обороты двигателей — 1650 в минуту, наддув — 655 мм рт. ст. Расход бензина при этом будет 265 вместо 240 л/час, который получился для эталонного самолета в точке *б*.

Задача 4. Задан режим наименьшего километрового расхода горючего. В полете на высоте 1800 м при температуре наружного воздуха +10°C с полетным весом 10700 кг требуется определить скорость и режим работы

двигателей, при котором расход горючего на километр пути будет наименьшим.

Решение. От высоты 1800 м опускаемся вертикально до пересечения с линией температуры $+10^{\circ}\text{C}$. Затем идем горизонтально до линии R_{max} для веса 10700 кг, где читаем истинную воздушную скорость, равную 216 км/час. Затем опускаемся вертикально вниз до шкалы $V_{\text{приб}}$, где читаем скорость по прибору, равную 194 км/час.

Чтобы определить режим работы двигателей для найденной скорости с наименьшим километровым расходом бензина, нужно от скорости по прибору 194 км/час идти по направлению наклонных линий до полетного веса 10700 кг, а затем подняться вертикально до уровня точки пересечения высоты 1800 м и температуры 10° .

В полученной точке читаем: мощность 46,5% номинала, расход топлива — 219 л/час на оба двигателя, обороты двигателей — 1650 в минуту, наддув — 540 мм рт. ст.

Задача 5. Задана мощность двигателя. При контроле летных данных самолета, когда требуется определить, не уменьшилась ли скорость самолета в результате длительной его эксплуатации и многократного ремонта, можно воспользоваться крейсерским графиком. Для этого нужно установить определенный режим работы двигателя (один из указанных на крейсерском графике) и измерить скорость горизонтального полета на этом режиме работы. Если измеренная скорость отличается от скорости, отсчитанной по графику не более, чем на 3%, то самолет признается нормальным по своей скорости. Например, на высоте 1000 м при температуре наружного воздуха -30°C с полетным весом 10 000 кг требуется определить скорость при мощности двигателей 60% от номинала.

Решение. От высоты по прибору 1000 м идем вертикально вниз до температуры наружного воздуха -30°C , далее идем горизонтально вправо до линии мощности 60%. В полученной точке читаем: режим работы двигателей — 1650 об/мин, наддув — 730 мм рт. ст. От этой точки идем вертикально вниз до линии полетного веса 10 000 кг, а от нее вверх по наклонным линиям до шкалы $V_{\text{приб}}$, где читаем скорость по прибору 243 км/час. Это скорость эталонного самолета. Фактическая скорость проверяемого экземпляра самолета может быть в пре-

делах от 236 до 250 км/час ($\pm 3\%$). Для тщательной проверки летных данных самолета нужно строго учитывать инструментальные поправки указателей скорости, оборотов и наддува.

2. ЗАПРАВКА САМОЛЕТА БЕНЗИНОМ И МАСЛОМ

При подготовке к полету нужно стремиться к тому, чтобы в самолет заправлялось действительно необходимое, вполне достаточное количество бензина. Излишки бензина против необходимого приводят к уменьшению коммерческой загрузки и к удорожанию перевозок.

Если заправка самолета производится заблаговременно, то количество необходимого бензина определяется по средней норме расхода (табл. 4) с учетом навигационного запаса не менее чем на 1 час полета (230 кг).

После того как расчет полета произведен, план полета составлен, режим работы двигателей и расход бензина рассчитан с учетом прогнозируемого ветра по маршруту, нужно дополнительно заправить самолет или, наоборот, слить часть бензина.

Дополнительную заправку бензина нужно производить при любом, самом незначительном недостатке его, а слив — только в тех случаях, когда излишек составляет более 100 л и аэропорт может догрузить самолет до полного полетного веса.

На самолетах Ли-2, оборудованных аварийным сливом бензина, необходимо заправку бензином передних баков производить так, чтобы в случае необходимости можно было уменьшить полетный вес самолета с помощью аварийного слива части бензина из правого переднего бака.

Уменьшение полетного веса самолета на каждые 250—300 кг увеличивает в полете на одном работающем двигателе скороподъемность на 0,1 м/сек.

Расчет заправки бензином

1. Количество бензина, которое необходимо иметь в баках самолета перед вылетом, определяется как сумма:
 - расхода бензина в течение всего полета от момента взлета до момента посадки;
 - расхода бензина за время работы двигателей на

земле до взлета и после посадки из расчета по 1,5 кг в минуту;

— нерасходуемого остатка бензина в баках: передних — по 8 л и задних — по 15 л;

— навигационного запаса из расчета на полет от аэропорта назначения до запасного аэродрома, но не менее чем на один час полета по средней норме 230 кг/час.

2. Расход бензина в течение всего полета от момента взлета до момента посадки составляется из расхода, по-

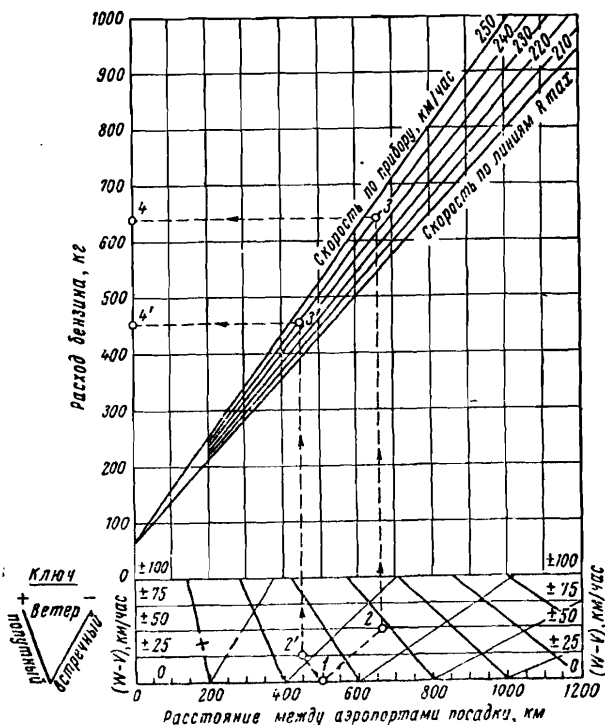


Рис. 2. Общий расход бензина в полете (для определения заправки следует к расходу в полете прибавить:

- а) навигационный запас — не менее 230 кг; б) расход для работы на земле — по 1,5 кг/мин).

требного на взлет, разгон самолета, разворот на курс следования, на набор высоты по маршруту, горизонтальный полет, снижение и заход на посадку. Расход бензина на всех перечисленных этапах полета учтен при составлении графиков «Общего расхода бензина в полете» (рис. 2, 3).

а) График на рис. 2 определяет расход бензина за весь полет в зависимости от расстояния. При расчете

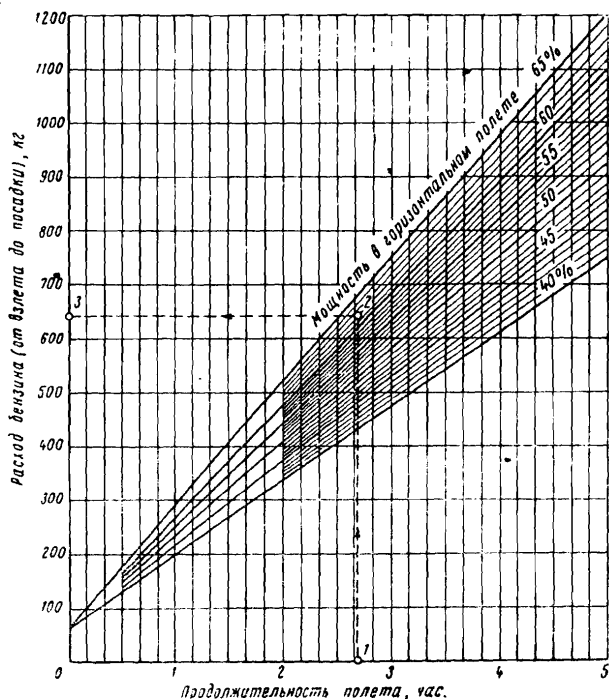


Рис. 3. Общий расход бензина в полете (для определения заправки следует к расходу в полете прибавить:

- а) навигационный запас — не менее 230 кг; б) расход для работы на земле — по 1,5 кг/мин).

расхода бензина учитывается прогнозируемый ветер на высоте эшелона (эквивалент ветра $W-V$) и скорость по прибору в горизонтальном полете, рассчитанная при составлении плана полета.

При изменении высоты эшелона километровый расход бензина и расход за весь полет почти не изменяется, если скорость по прибору и эквивалент ветра останутся такими же, какие были приняты в первоначальном расчете при составлении плана полета.

б) График на рис. 3 определяет расход бензина за весь полет в зависимости от продолжительности полета. При расчете расхода бензина учитывается мощность двигателей в горизонтальном полете на эшелоне.

При изменении высоты эшелона часовой расход бензина почти не изменяется, если мощность двигателей остается одинаковой и качество смеси регулируется высотным корректором так, как описано в разделе «Горизонтальный полет».

Режим работы двигателей (обороты и наддув), соответствующий постоянной мощности на различных высотах, определяется по крейсерскому графику (рис. 1), а для крейсерских мощностей 60 и 65% от номинала режим работы двигателей можно взять из таблицы режимов горизонтального полета (табл. 19).

3. Навигационный запас бензина определяется по графику на рис. 2 для расстояния между аэропортом назначения и запасным аэродромом с учетом прогнозируемого ветра (эквивалент ветра $W-V$). Для полета на запасный аэродром выбирается такой режим полета, на котором километровый расход бензина наименьший. Для самолета Ли-2 этот режим соответствует скорости по прибору 190—200 км/час.

Пример расчета заправки бензином

Расстояние от аэропорта вылета до аэропорта назначения 500 км, эквивалент встречного ветра 50 км/час, скорость по прибору 240 км/час. От аэропорта назначения до запасного аэродрома 200 км, ветер до запасного аэродрома попутный 25 км/час.

Решение. По графику на рис. 1 находим:

а) Расходуемое количество бензина для полета до аэ

ропорта назначения = 640 кг (по схеме решения 1 → 2 → 3 → 4 на рис. 2).

б) Навигационный запас для полета на расстояние 200 км с попутным ветром 25 км/час = 200 кг. Принимаем навигационный запас 230 кг, равный часовому расходу по средней норме, как наименьший.

в) Для работы двигателей на земле в течение 20 минут требуется 30 кг бензина.

г) Неиспользуемый остаток бензина в баках 40 кг.

Общая заправка бензином: $640 + 230 + 30 + 40 = 940$ кг.

Общий порядок заправки самолета бензином и маслом

Получив от диспетчера аэропорта или командира подразделения сообщение о количестве бензина и масла, необходимого для выполнения полета, сменный инженер аэропорта (начальник смены ЛЭРМ, мастер смены ЛЭРМ) должен дать бригадиру (авиатехнику по выпуску) распоряжение о порядке заправки самолета.

Предварительно сменный инженер (или ОТК ЛЭРМ) должен проверить по паспорту соответствие бензина (масла) техническим условиям, состояние заправочных средств и их фильтров, слить и проверить отстой бензина (масла) из БЗ (ТЗ, МЗ) и наложить на паспорт визу о разрешении заправлять самолет этим горючим (маслом).

Бригадир (авиатехник по выпуску) обязан перед заправкой самолета проверить по паспорту, соответствует ли указанное в нем бензин или масло сорту, требуемому для двигателей, установленных на самолете, имеются ли на паспорте визы сменного инженера или ОТК ЛЭРМ и техника ГСМ, разрешающие заправку, проверить заземление самолета, закрыть перекрывные краны, бензосистемы самолета, если они открыты и проверить по бензиномерам количество имеющегося бензина в баках.

Заправку самолета производит заправочная бригада аэропорта, а бригадир технической бригады (авиатехник по выпуску) обязан при этом лично проверить количество заправленного бензина — по показаниям бензиномеров самолета и бензозаправщика, или масла — мерной линейкой, и выдать шоферу спецавтомоби́ны требование

по установленной форме. Книжки требований на заправку ГСМ приписанных к аэропорту самолетов выдаются сменным инженерам аэропортов (начальникам, мастерам смен ЛЭРМ) и авиатехникам по выпуску под отчет. Для транзитных самолетов требования на заправку ГСМ выдают экипажи этих самолетов. Экипаж по прибытии к самолету, после проверки наличия ГСМ, обязан получить от сменного инженера аэропорта (начальника, мастера смены ЛЭРМ) или авиатехника по выпуску третий экземпляр требования на ГСМ для представления в летное подразделение по возвращении из рейса вместе с заданием на полет. Если по заданию командира корабля возникает необходимость дозаправить самолет или слить бензин, то оформление требований на ГСМ производит второй пилот в установленном порядке. После заправки самолета сменный инженер (мастер, начальник смены ЛЭРМ) или авиатехник по выпуску обязан записать номера требований, по которым заправлялся самолет, в журнал приема — передачи самолета.

При необходимости заправить бензобак бензином полностью, уровень бензина в баке должен быть на 2—4 см ниже края фланца крышки заливной горловины, чтобы с увеличением объема бензина под влиянием температуры он не выливался через дренажные трубки и горловину бака.

Перед вылетом самолета мастер смены ЛЭРМ (техник по выпуску) обязан дать задание технической бригаде слить отстой из отстойников бензобаков самолета и фильтра-отстойника для проверки чистоты бензина в них и лично проверить отстой бензина. Отстой сливать не раньше, чем через 15 минут после заправки.

Если при сливе отстоя в бензине обнаружена вода, то немедленно принять соответствующие меры по частичной или полной замене бензина в баках. Второй пилот обязан присутствовать при сливе отстоя из баков самолета и проверить отстой.

За соответствие фактического количества бензина и масла, заправляемого в баки самолета, количеству, указанному в задании на полет, за правильность распределения бензина по бакам самолета отвечает второй пилот (бортмеханик). В промежуточных аэропортах заправка самолета производится в присутствии второго пилота (бортмеханика).

Применяемый бензин и порядок заправки бензином

Для двигателей АШ-62ИР разрешается применять только авиабензин Б-91/115 с октановым числом не ниже 91.

Заправку бензобаков следует начинать всегда с левого переднего бака. Дальнейшую заправку, в зависимости от необходимого количества бензина для выполнения рейса, необходимо производить в следующем порядке:

- правый передний бак,
- левый задний бак,
- правый задний бак.

Такой порядок заправки рекомендуется потому, что расходование бензина из передних баков почти не влияет на центровку самолета.

Сведения о количестве заправленного бензина записываются в соответствующую графу «Отчета пилота о рейсе».

Применяемое масло и порядок заправки маслом

Основными сортами авиамасел для двигателей АШ-62ИР как для летнего, так и для зимнего периодов, являются МК-22 и МС-20, согласно ГОСТ 1013—49 и МС-20с, согласно ГОСТ 9320—60.

Перед заправкой надо проверить по паспорту, соответствует ли предъявленное масло для заправки рекомендуемым сортам.

В случае заправки маслом не из маслозаправщика, имеющего фильтры, заправку масла следует производить через воронку с металлической сеткой, имеющей 625 отверстий на 1 см².

Максимальная заправка масла — не более 80 л в бак.

Количество масла, необходимого для заправки, определяют в зависимости от продолжительности полета и нормы расхода.

К полученному по расчету количеству масла необходимо прибавить величину нерасходуемого объема маслобака — 14 л. Однако в каждый из баков должно быть заправлено не менее 50 л, даже если продолжительность полета не превышает 1 часа.

Количество заправленного масла следует проверить масломерной линейкой.

Сведения о количестве заправленного масла записываются в соответствующую графу «Отчета пилота о рейсе».

3. ЗАГРУЗКА И ЦЕНТРОВКА САМОЛЕТА

Для нормального пилотирования самолета важное значение имеет правильная его загрузка, которая должна обеспечить определенное положение центра тяжести по хорде, т. е. центровку самолета. Допустимый диапазон центровок для самолетов Ли-2 лежит в пределах от 14 до 20% средней аэродинамической хорды (САХ) при выпущенном шасси.

Чрезмерное перемещение центра тяжести назад вызывает ухудшение устойчивости самолета, в связи с чем появляются дополнительные трудности при пилотировании, особенно в полете по приборам или в болтанку; если же центр тяжести слишком перемещен вперед, то это усложняет посадку самолета, вызывая большие усилия на штурвале.

Рекомендуемая центровка, обеспечивающая наиболее легкое пилотирование, соответствует 22—24% САХ при выпущенном шасси. (При подъеме шасси центр тяжести самолета перемещается вперед; для рекомендованных центровок это перемещение составляет 0,8% САХ у самолетов с колесным шасси и 1% САХ у самолетов с лыжным шасси).

Расчет загрузки, заправку бензином самолетов Ли-2П или самолетов Ли-2Т следует производить в зависимости от наличия пассажиров, багажа или грузов и намечасмой дальности полета.

В связи с отсутствием достаточного избытка мощности при полете с одним работающим двигателем, размещение грузов в самолете следует производить так (при соблюдении установленного диапазона центровок), чтобы в случае необходимости обеспечить возможность сброса части груза уменьшение полетного веса самолета на каждые 250—300 кг увеличивало скороподъемность на 0,1 м/сек.

Перед вылетом самолета экипаж должен убедиться в правильности размещения пассажиров и багажа (или груза) и определить положение центра тяжести самолета (центровку).

Необходимо также убедиться в надежности крепления грузов, чтобы исключить возможность самопроизвольного изменения центровки самолета из-за перемещения грузов при взлете, посадке и полете в болтанку.

Ответственность за правильное размещение пассажиров и багажа (грузов), нормальную центровку и надежное крепление груза несут командир корабля и второй пилот.

Общие указания

1. Максимальный взлетный и посадочный вес самолета Ли-2 при перевозке пассажиров установлен 10700 кг.

1) Общий состав транспортируемых людей не должен превышать число сидений:

— на всех самолетах Ли-2П с нормальным и улучшенным комфортом — 15 пассажиров;

— на всех самолетах Ли-2П, имеющих 6 рядов сидений, расположенных по два парных сиденья в ряду, — 24 пассажира;

— на всех самолетах Ли-2Г, имеющих откидные сиденья, расположенные по бортам, — 21 пассажир и не более 24-х пассажиров.

2) Общая загрузка багажных помещений пассажирских самолетов не должна превышать:

450 кг — для переднего багажного отделения;

1000 кг — для переднего багажного отделения с увеличенным объемом (передняя перегородка пассажирской кабины перенесена со шпангоута № 12 на шпангоут № 16);

680 кг — для заднего багажного отделения.

2. Максимальный взлетный и посадочный вес самолета Ли-2 при перевозке грузов установлен 11500 кг.

Вследствие размещения на грузовых самолетах в передних багажных помещениях (в районе шпангоутов № 10 и № 12) дополнительного штатного радиооборудования и бензообогревателя БО-10 объем багажных помещений уменьшился и, следовательно, загрузить их грузом весом более 200 кг не представляется возможным. Поэтому при загрузке самолета Ли-2Г до взлетного веса 11500 кг нужно руководствоваться следующим:

1) В общую кабину грузового самолета загружать не более 2700 кг.

2) В передний багажник помещать малогабаритный груз весом до 200 кг.

3) Служебное снаряжение при всех случаях полета помещать в задний багажник.

4) Удельная нагрузка составляет 200 кг/м².

5) Надписи на бортах самолета указывают максимально допустимые загрузки в пределах зон, ограниченных стрелками. При этом сосредоточенные грузы весом до 200 кг можно грузить в любом месте зоны; сосредоточенные грузы весом 200—800 кг устанавливать на двух брусках сечением 150×60 мм и длиной не менее 2 м.

6) При перегонке самолета помещать в задний багажник 200—250 кг груза (или балласта).

7) Коммерческий груз размещать в грузовом отсеке так, чтобы его общий центр тяжести находился по шпангоуту № 24 фюзеляжа, что соответствует расстоянию 9 м от носа фюзеляжа.

Грузы необходимо привязывать фалами к швартовочным узлам.

3. При эксплуатации пассажирских самолетов Ли-2П без снятия кресел в грузовых вариантах со взлетным весом 11500 кг руководствоваться следующим:

1) В общую кабину пассажирского самолета от шпангоута № 16 до шпангоута № 35 загружать почту и груз в мягкой упаковке не более 1750 кг. Почта и груз должны быть закреплены привязными ремнями или сегками к сиденьям.

2) В переднее багажное помещение (от шпангоута № 10 до шпангоута № 16) помещать груз или почту 700 кг. Груз крепить к кольцам.

3) Служебное снаряжение весом до 100 кг при всех случаях полета помещать в задний багажник.

4) Коммерческий груз располагать таким образом, чтобы его общий центр тяжести лежал на расстоянии 9 м от носа фюзеляжа, что соответствует 4,5 м от передней стенки кабины.

Определение положения центра тяжести самолета

1. Расчет центра тяжести самолета производится по графику и начинается с определения взлетного веса самолета.

Исходными данными для этого являются: вес конструкции, вес элементов служебной загрузки (экипаж,

масло, служебное снаряжение, запас буфета и воды), коммерческая загрузка и бензин.

В вес служебного снаряжения входят: лестница — 4 кг, струбцины—5 кг, формуляры и чехлы—10 кг, ручка стартера — 4 кг, прочий инвентарь (сумка с медикаментами, ящик для мусора, совок, щетка, судок для воды и термос—12,5 кг).

Для простоты расчета в качестве начального веса принят вес снаряженного самолета (см. таблицу 6).

Указанные в таблице 6 веса конструкции являются средними для самолетов Ли-2, оборудованных БО-10 и БО-20 и имеющих доработки по улучшению и усилению конструкции.

При расчете загрузки самолета вес конструкции необходимо брать из формуляра самолета с учетом записей об изменении веса оборудования.

Таблица 6

Наименование	Ли-2П (15 мест) с улучшенным комфортом, кг	Ли-2П (15 мест) без улучшенного комфорта, кг	Ли-2П на 21 пассажирское место, кг	Ли-2П на 24 пассажирских места, кг	Самолет Ли-2Т (грузовой), кг
Вес (конструкции) пустого самолета	7925	7815	7820	7725	7500
Экипаж 3 человека	240	240	240	240	240
Авиамасло	140	140	140	140	140
Бортовое снаряжение самолета	36	36	36	36	36
Запас буфета и воды	25	25	25	25	10
Вес снаряженного самолета равен	8366	8256	8261	8166	7926
Центровка снаряженного самолета равна	19,6	18,0	16,35	14,9	11,8

На самолетах с лыжным шасси при расчете загрузки следует учитывать, что вес лыжного шасси больше колесного шасси на 230 кг.

Следовательно, для сохранения полетного веса самолета 11500 кг вес коммерческой загрузки должен быть уменьшен на 230 кг.

Если же оборудование самолета Ли-2 отличается от типового и центровка пустого самолета во многом отлич-

на от приведенной выше, что записано в формуляре самолета, то при подсчете расположения центра тяжести необходимо на столько же процентов в ту же сторону изменить и центровку снаряженного самолета. Расчет центровки по данному графику нужно вести тем же способом, но принимая за исходную точку центровку снаряженного самолета. Например: если в формуляре самолета Ли-2П с комфортным оборудованием записано, что центровка пустого самолета равна 21,3% САХ, то разница между типовой центровкой и центровкой данного самолета составит $21,3 - 20,5 = 0,8\%$ САХ. Следовательно, отсчет центровки по графику следует вести от начальной центровки снаряженного самолета, равной $19,6 + 0,8 = 20,4\%$ САХ.

2. К этим начальным весам прибавляется вес загрузки самолета: пассажиры (вес каждого пассажира принимается за 75 кг + 5 кг ручной клади, находящейся около пассажира) и груз в багажниках и бензин.

Определив взлетный вес самолета, начинают рассчитывать его центр тяжести по графику.

График для определения центровок самолета Ли-2П (с 15 пассажирами)

График для определения центровок построен так, что все его шкалы даны в масштабе статических моментов различных грузов и градуированы размерностью веса грузов или числом пассажиров.

Центровка самолета, с учетом всех грузов, получается путем графического сложения моментов этих грузов.

На графике (рис. 4) в верхней части помещена шкала центровок. На этой шкале точкой отмечена центровка снаряженного самолета. От нее и следует начинать отсчет (т. е. графическое сложение моментов грузов). Ниже этой шкалы расположены грузовые шкалы. Цена деления этих шкал проставлена над стрелками в левой части графика. Направление стрелки показывает, в какую сторону следует делать отсчеты. В левой части графика даны места (ряды) размещения пассажиров и максимально возможные общие веса пассажиров, загрузки багажников и заправки бензиновых баков. При этом 1—2, 3—4 ряда пассажирских мест соединены между собою по два ряда в одну общую шкалу для уменьшения операций при подсчете центровки самолета. Дана также общая шкала (1-я), когда все пассажирские места заняты пассажирами.

Бензиновые баки — передние — могут быть дозаправлены до их полного объема — 1175 кг, задние баки рекомендуется заправлять бензином не более 850 кг.

В нижней части графика помещается шкала центровок, которая в своей левой части (по вертикали) имеет деления, соответствующие полетным весам самолета в

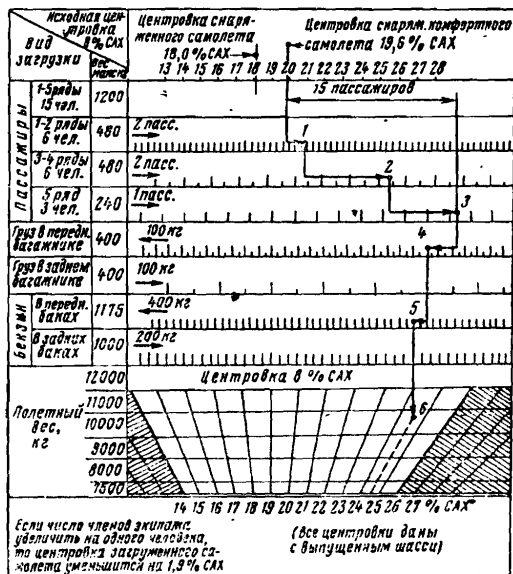


Рис. 4. Центровочный график самолета Ли-2П на 15 пассажирских мест.

пределах от 7500 кг до 12000 кг, а в нижней части (по горизонтали) отложены центровки самолета в % от САХ в пределах от 14 до 26% САХ. Недопустимые центровки, выходящие за пределы 14—26% САХ, на графике заштрихованы сплошными линиями.

Проводя действия графического сложения величин моментов по грузовым шкалам, выходим на шкалу центровок, расположенную в нижней части графика. На этой

шкале в точке пересечения опущенной вертикали с горизонтальной прямой, соответствующей взлетному весу самолета, с помощью наклонных прямых читается взлетная центровка самолета. Если полученная центровка окажется неприемлемой, то следует перераспределить грузы между багажниками и повторить подсчет центровки.

Для примера определим центровку самолета с улучшенным комфортом по данному графику. Принимаем, что загрузка самолета составляет 15 пассажиров и 224 кг багажа в переднем багажнике. Бензин в количестве 800 кг расположен в передних баках. Полетный вес равен 10700 кг.

1) Из исходной точки на верхней шкале, соответствующей центровке снаряженного самолета (19,6% САХ), опустим вертикаль на шкалу, соответствующую 1—2 рядам кресел и, отмеряя по этой шкале влево отрезок, равный трем клеткам (6 пассажирам), находим точку 1.

2) Из точки 1 опустим вертикаль на шкалу 3—4 рядов кресел и, отмеряя вправо отрезок, равный трем клеткам (6 пассажирам), находим точку 2.

3) Из точки 2 опустим вертикаль на шкалу 5-го ряда кресел и, отмеряя вправо отрезок, равный трем клеткам (3 пассажирам), находим точку 3.

4) Из точки 3 опустим вертикаль на шкалу загрузки переднего багажника и, отмеряя по ней влево отрезок, равный 224 кг (две целых и $1/4$ клетки), находим точку 4.

5) Из точки 4 опустим вертикаль на шкалу заправки передних бензобаков и, отмеряя отрезок, равный 800 кг (две клетки), находим точку 5.

6) Опуская вертикаль на шкалу центровок до пересечения с горизонтальной линией, соответствующей полетному весу 10700 кг, находим точку 6.

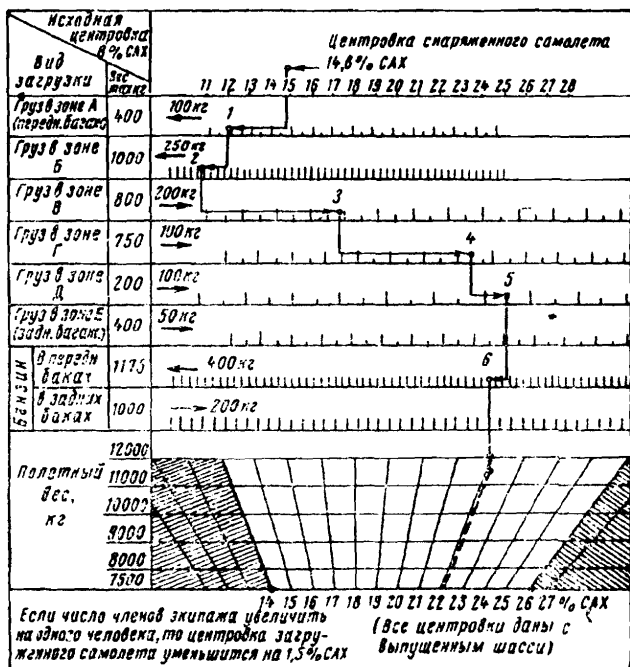
Проводя из точки 6 линию параллельно ближайшей наклонной до пересечения с нижней линией центровок самолета, на которой читаем, что в этом случае центровка самолета будет равна 24,5%.

Как видно из графика, при наличии на борту 15 пассажиров нужно по 1-й шкале, соответствующей 1—5 ряду кресел, отмерить вправо отрезок, равный 15 пассажирам. Опустив вертикаль на шкалу последнего ряда кресел, находим точку, аналогичную точке 3. Опустив вертикаль на шкалу загрузки переднего багажника и отложив по ней влево отрезок, равный 224 кг (2 целых и $1/4$ клет-

ки), получаем точку, соответствующую точке 4 ранее взятого нами примера. Затем, опуская вертикаль из точки 4 на шкалу заправки переднего бака и отмеряя по ней влево отрезок, соответствующий 800 кг (две клетки), получим точку, соответствующую точке 5. Опуская из точки 5 вертикаль на шкалу центровок до пересечения с горизонталью, соответствующей полетному весу 10700 кг, получаем центровку, равную 24,5% САХ.

Таким способом можно определить центровку для любого варианта загрузки самолета Ли-2П с улучшенным комфортом.

По данному графику следует определять также центровку самолета Ли-2П без улучшенного комфорта. При этом следует иметь в виду, что начальный отсчет моментов загрузки следует брать от центровки снаряженного самолета 14,6% САХ.



Центровочный график для самолета Ли-2Т (рис. 5) построен так, что все его шкалы даны также в масштабе статических моментов грузов и градуированы размерностью веса грузов.

На графике в его верхней части помещена шкала центровок, на этой шкале точкой отмечена центровка снаряженного самолета Ли-2Т.

Ниже шкалы центровок расположены грузовые шкалы. Значение деления этих шкал проставлено над стрелками в левой части графика. Направление стрелки показывает, в какую сторону следует делать отсчеты по шкале. Для каждой грузовой зоны (А, Б, В, Г, Д и Е) дана отдельная шкала. Указаны максимально допустимые веса грузов по зонам. Ниже этих шкал помещены шкалы для передних и задних групп бензиновых баков, а ниже их — шкала центровок.

Для примера определим центровку самолета Ли-2Т при следующем загрузении:

Загрузка самолета коммерческим грузом составляет 2576 кг, из них размещены в зоне А — 300 кг, в зоне Б — 1000 кг, в зоне В — 800 кг, в зоне Г — 400 кг и в зоне Д — 76 кг, бензина заправлено в передние баки 1000 кг.

Для определения центровок самолета:

1) Из исходной точки на верхней шкале, соответствующей центровке снаряженного самолета (14,8% САХ), опустим вертикаль на шкалу загрузки зоны А и, отмеряя влево отрезок, равный трем клеткам (300 кг), находим точку 1.

2) Из точки 1 опустим вертикаль на шкалу зоны Б и, отмеряя по ней влево четыре клетки, соответствующие загрузке 1000 кг, находим точку 2.

3) Из точки 2 опустим вертикаль на шкалу зоны В и, отмеряя по ней вправо отрезок, равный четырем клеткам, соответствующим 800 кг загрузки, находим точку 3.

4) Из точки 3 опустим вертикаль на шкалу зоны Г и, отмеряя по ней вправо четыре клетки, соответствующие загрузке 400 кг, находим точку 4.

5) Из точки 4 опускаем вертикаль на шкалу зоны Д и, отмеряя по ней вправо отрезок, равный $3/4$ клетки, соответствующий загрузке 76 кг, находим точку 5.

6) Из точки 5 опустим вертикаль на шкалу заправки передних бензиновых баков и, откладывая по ней влево

отрезок 2,5 клетки, равный заправке топливом в 1000 кг, находим точку 6.

Опуская вертикаль из точки 6 до пересечения с горизонтальной линией, соответствующей полетному весу 11500 кг, находим точку (центровку самолета, загруженного по данному варианту), равную 22,1% САХ.

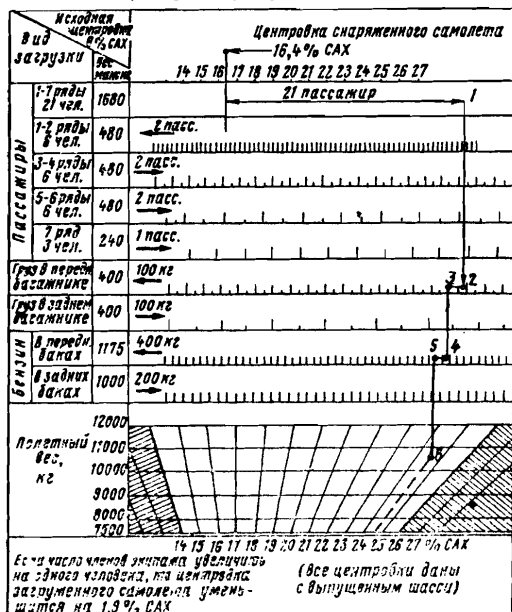


Рис. 6. Центровочный график самолета Ли-2П на 21 пассажирское место.

Указанным способом с помощью данного графика можно определить центровку самолета при любом варианте его загрузки.

Определение центровки по графику (рис. 6) для самолета Ли-2П на 21 пассажирское место производится таким же методом.

Определение центровки самолетов Ли-2П на 24 пас-

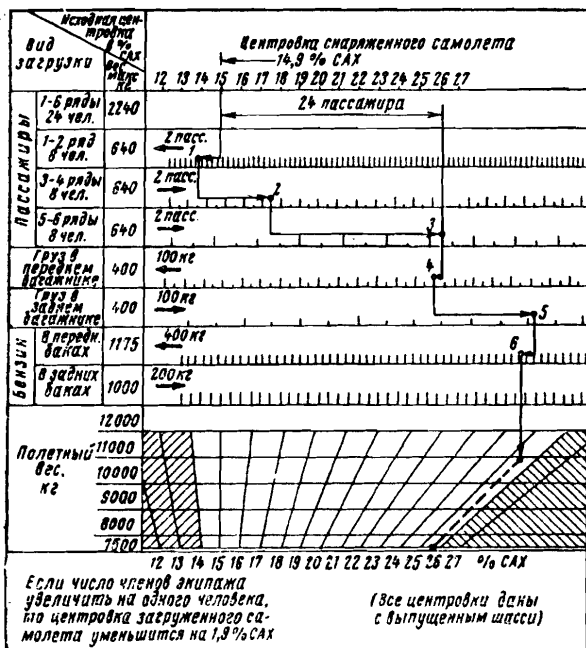


Рис. 7. Центровочный график самолета Ли-2П на 24 пассажирских места, оборудованного полумягкими креслами-диванами с шагом между рядами, равным 1 м.

сажирских места, оборудованных системой аварийного слива горючего из правого переднего бензобака, следует производить по графикам: рис. 7, 8.

Графиком (рис. 7) необходимо пользоваться для пассажирских самолетов Ли-2П, оборудованных полумягкими креслами-диванами с шагом между рядами в 1 м. Центровочный график (рис. 8) для пассажирских самолетов Ли-2П, оборудованных полужесткими сиденьями, построен аналогично графику рис. 7 и отличается от последнего только ценой делений шкал «Пассажиры», в связи с перемещением рядов кресел вперед и с шагом кресел 0,85 м между рядами.

При определении центровок по данным графикам следует иметь в виду, что в них заранее учтены веса сна-

ряженных самолетов Ли-2, т. е. начальный отсчет статических моментов загрузки на графике начинается от центровки снаряженного самолета. При этом в весах снаряженных самолетов учтены данные, указанные в таблице 6.

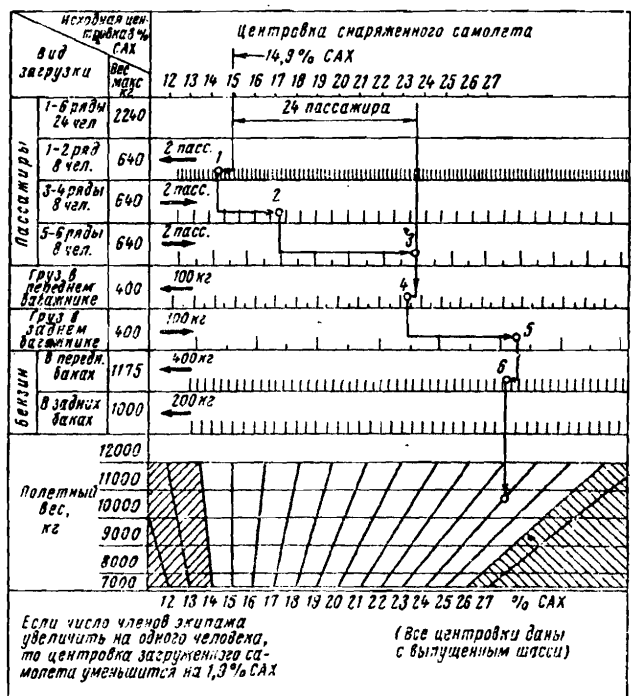


Рис. 8. Центровочный график самолета Ли-2П на 24 пассажирских места, оборудованного полужесткими сиденьями.

Для уменьшения количества подсчетов центровок при эксплуатации самолетов Ли-2 в таблицах представлены типовые варианты загрузки и центровок.

Эти варианты загрузки самолетов Ли-2 рекомендуются для полетов по местным воздушным линиям гражданской авиации.

Таблица 7

**Типовые варианты загрузки самолета Ли-2П
(с улучшенным комфортом)**

Наименование загрузки	В а р и а н т ы						
	I	II	III	IV	V	VI	Перего- лочный
Дальность полета, км	400	620	830	1050	1360	1630	2090
Количество бензина, кг:							
в передних баках	680	880	1080	1080	1175	1175	1175
в задних баках	—	—	—	200	405	705	1000
Вес коммерческой загрузки, кг	1650	1450	1250	1050	750	550	—
Количество пассажиров	15	15	15	11	7	5	—
Вес пустого самолета, кг	7925	7925	7925	7925	7925	7925	7925
Служебное снаряжение, кг	36	36	36	36	36	36	36
Экипаж, 3 человека, кг	240	240	240	240	240	240	240
Масло, кг	140	140	140	140	140	140	160
Запас буфета, кг	15	15	15	15	15	15	—
Вода в туалетной, кг	10	10	10	10	10	10	10
Пассажиры, кг:							
1-й ряд кресел	240	240	240	240	240	240	—
2-й ряд кресел	210	240	240	240	240	160	—
3-й ряд кресел	240	240	240	240	80	—	—
4-й ряд кресел	240	240	240	160	—	—	—
5-й ряд кресел	240	240	80	—	—	—	—
Груз и багаж, кг:							
в переднем багажнике	354	254	214	174	104	104	—
в заднем багажнике	100	—	—	—	90	50	154
Полетный вес, кг	10700	10700	10700	10700	10700	10700	10700
Центровка при взлете, в % САХ	25,4	24,3	23,4	23,0	22,6	22,3	21,2

Таблица 8

**Типовые варианты загрузки самолета Ли-2П, оборудованного
15 пассажирскими креслами**

Наименование загрузки	Варианты						
	I	II	III	IV	V	VI	Перегру- почина
Дальность полета, км	400	620	830	1050	1360	1690	2090
Количество бензина, кг:							
в передних баках	680	880	1080	1080	1175	1175	1175
в задних баках	—	—	—	200	405	705	1000
Вес коммерческой загрузки, кг	1716	1560	1360	1160	860	560	—
Количество пассажиров	15	15	14	12	9	5	—
Вес пустого самолета, кг	7815	7815	7815	7815	7815	7815	7815
Служебное снаряжение, кг	36	36	36	36	36	36	36
Экипаж, 3 человека, кг	240	240	240	240	240	240	240
Масло, кг	140	140	140	110	140	140	160
Запас буфета, кг	15	15	15	15	15	15	—
Запас воды (туалет и бу- фет), кг	10	10	10	10	10	10	10
Пассажиры, кг:							
1-й ряд кресел	240	240	240	240	240	240	—
2-й ряд кресел	240	240	240	240	240	160	—
3-й ряд кресел	240	240	240	210	240	—	—
4-й ряд кресел	240	240	240	240	—	—	—
5-й ряд кресел	240	240	160	—	—	—	—
Груз и багаж, кг							
в переднем багажнике	404	304	184	204	144	164	—
в заднем багажнике	160	60	60	—	—	—	264
Полетный вес, кг	10700	10700	10700	10700	10700	10700	10700
Центровка при взлете, в % САХ	25,4	23,8	23,4	23,2	20,6	21,5	21,4

Таблица 9

Типовые варианты загрузки грузового самолета Ли-2Т

Наименование загрузки	В а р и а н т ы						
	I	II	III	IV	V	VI	VII
Дальность полета, км	400	550	700	800	1000	1300	1650
Количество бензина, кг:							
в передних баках	600	750	900	1000	1000	1175	1175
в задних баках	—	—	—	—	200	325	625
Вес коммерческой загрузки, кг	2980	2830	2680	2580	2380	2080	1780
Вес пустого самолета, кг	7500	7500	7500	7500	7500	7500	7500
Служебное снаряжение, кг	36	36	36	36	36	36	36
Экипаж, 3 человека, кг	240	240	240	240	240	240	240
Масло, кг	140	140	140	140	140	140	140
Загрузка самолета грузом, кг:							
зоны: А	404	404	354	354	334	104	—
Б	1000	900	830	836	756	750	754
В	800	760	750	700	700	700	600
Г	700	776	756	700	600	536	436
Д	—	—	—	—	—	—	—
Е	86	—	—	—	—	—	—
Полетный вес самолета, кг	11500	11500	11500	11500	11500	11500	11500
Центровка самолета, в %							
САХ	25,0	24,5	24,6	23,7	23,2	23,8	23,5

Таблица 10

**Типовые варианты загрузки и центровки самолета Ли-2П,
переоборудованного под 21 пассажирское место**

Наименование загрузки	В а р и а н т ы				Перегночный
	I	II	III	IV	
Дальность полета, км	480	480	725	965	1610
Количество бензина, кг	675	675	900	1125	1730
Вес коммерческой загрузки, кг	1760	1760	1535	1310	—
Количество пассажиров	21	21	18	15	—
Вес пустого самолета, кг	7820	7820	7820	7820	7820
Служебное снаряжение, кг	36	36	36	36	36
Экипаж, 3 человека, кг	240	240	240	240	240
Масло, кг	140	140	140	140	160
Запас буфета и воды в туалет- ной	25	25	25	25	—
Пассажиры, кг:					
1-й ряд кресел	240	240	240	240	—
2-й ряд кресел	240	240	240	240	—
3-й ряд кресел	240	240	240	240	—
4-й ряд кресел	240	240	240	240	—
5-й ряд кресел	240	240	240	240	—
6-й ряд кресел	240	240	240	—	—
7-й ряд кресел	240	240	—	—	—
Багаж, кг:					
в переднем багажнике	84	59	60	—	35
в заднем багажнике	—	25	39	114	Груз 104 кг
Полетный вес, кг	10700	10700	10700	10700	10125
Центровка, в % САХ	24,9	25,6	22,8	21,6	17,2 и 16,2 (по выгора- нии горю- чего)

Таблица 11

Типовые варианты загрузки самолета Ли-2П на 24 пассажирских места (кресла полумягкие, с шагом 1 м)

Наименование загрузки	Варианты					
	I	II	III	IV	V	VI
Дальность полета, км	260	370	440	440	440	440
Количество бензина в передних баках, кг	475	560	645	645	645	645
Количество пассажиров	24	23	22	20	18	16
Вес пустого самолета, кг	7725	7725	7725	7725	7725	7725
Экипаж, 3 человека, кг	240	240	240	240	240	240
Масло, кг	140	140	140	140	140	140
Пассажиры, кг:						
1-го ряда диванов	320	320	320	320	320	320
2-го ряда диванов	320	320	320	320	320	320
3-го ряда диванов	320	320	320	320	320	320
4-го ряда диванов	320	320	320	320	320	320
5-го ряда диванов	320	320	320	320	160	—
6-го ряда диванов	320	140	160	—	—	—
Служебное снаряжение, кг:						
в переднем багажнике	25	25	25	25	25	25
в заднем багажнике	36	36	36	36	36	36
Груз в переднем багажнике, кг	—	—	—	45	45	45
Почта на 5 ряду диванов, кг	—	—	—	—	—	230
Почта на 6 ряду диванов, кг	—	—	—	140	300	230
Груз и почта в заднем багажнике, кг	144	139	134	104	104	104
Полетный вес самолета, кг	10700	10700	10700	10700	10700	10700
Центровка самолета, в % СЛХ	25,5	25 0	24,1	22,7	23,1	23,2

Таблица 12

Типовые варианты загрузки самолета Ли-2М на 24 пассажирских места (кресла полужесткие, с шагом 0,85 м)

Наименование загрузки	В а р и а н т ы				
	I	II	III	IV	Пере- гоноч- ный
Дальность полета, км	260	370	440	440	2300
Вес пустого самолета, кг	7725	7725	7725	7725	7725
Экипаж, 3 человека, кг	240	240	240	240	240
Масло, кг	140	140	140	140	140
Бензин, кг:					
в передних баках	475	560	645	645	1175
в задних баках	—	—	—	—	1125
Количество пассажиров	24	23	22	20	—
1-го ряда — 4	320	320	320	320	—
2-го ряда — 4	320	320	320	320	—
3-го ряда — 4	320	320	320	320	—
4-го ряда — 4	320	320	320	320	—
5-го ряда — 4	320	320	320	320	—
6-го ряда — 4	320	240	160	—	—
Служебное снаряжение и груз в переднем багажнике, кг	25	25	25	25	25
Груз и почта в заднем багажнике, кг	180	135	130	130	175
Груз и почта на 6 ряду диванов, кг	—	—	—	160	—
Полетный вес при взлете, кг	10700	10700	10700	10700	10700
Центровка самолета, в % САХ	24,0	22,5	21,8	21,5	16,8

Примечание к таблицам 11 и 12

1. Практическая дальность полета рассчитана при следующих условиях: скорость полета по расписанию 240 км/час, часовой расход бензина 227 кг/час и аэронавигационный запас бензина на один час полета.

2. Вес пустого самолета принят равным 7725 кг, как средний вес пустого самолета, оборудованного на 24 пассажирских места.

3. При расчете центровок принято, что 5 кг ручного багажа находятся около пассажира, т. е. на каждом месте, занятом пассажиром, а остальной багаж размещается в багажных помещениях.

4. При эксплуатации самолета Ли-2 с полетным весом 10700 кг следует рассчитывать расход бензина в полете по 227 кг/час на два двигателя при скорости полета по расписанию 240 км/час.

5. Если общий вес багажа пассажиров, записанных на данный рейс самолета, будет больше 240 кг, то следует соответственно уменьшить число пассажиров данного рейса, исходя из полетного веса самолета, равного 10700 кг.

Таблица 13

Вариант загрузки и центровки самолета Ли-2Т
(на максимальную коммерческую нагрузку)

Наименование нагрузки	Вес, кг	Зоны
Вес пустого самолета	7500	—
Экипаж, 3 человека	240	Кабина экипажа
Масло	140	Маслобак
Бензин	600	Передние баки
Груз	200	„А“ (передний багажник)
То же	1250	„Б“
То же	900	„В“
То же	450	„Г“
То же	100	„Д“
Служебное снаряжение и груз	80	„Е“ (задний багажник)
Взлетный вес	11500	—
Центровка на взлете	24,5% САХ	
Центровка на посадке	25% САХ	

Таблица 14

Вариант загрузки и центровки пассажирских самолетов Ли-2П без снятия кресел (на максимальную коммерческую загрузку)

Наименование нагрузки	Вес, кг	Место расположения груза
Вес пустого самолета (с 15-ю пассажирскими креслами)	7925	—
Экипаж, 3 человека	240	Кабина экипажа
Масло	140	М/баки
Бензин	600	Передние баки
Груз или почта	800	Пер. багаж. помещ.
То же	900	1 и 2 ряды и проходы
То же	575	3 и 4 ряды и проходы
То же	240	5-й ряд
Служебное снаряжение и груз	80	Заднее багажное помещение
Взлетный вес	11500	—
Центровка на взлете	24,6% САХ	
Центровка на посадке	25% САХ	

Загрузку и центровку самолетов Ли-2П на 21 и 24 пассажирских места (без снятия кресел) производить по указанным графикам.

Таблица 15

Вариант загрузки и центровки самолета Ли-2Г при перевозке 24 пассажиров на откидных сиденьях, расположенных по бортам

Наименование	Вес, кг	Плечо, м	Момент, кг.м	Центровка, % САХ
Вес пустого самолета, включая допуск 1%	7605	6,322	48079	
Служебная нагрузка:				
1) Служебное снаряжение	40	13,0	520	
2) Лестница — 4 кг, струбины — 5 кг	9	13,0	117	
3) Экипаж, 2 человека	160	1,77	283	
4) Радиост	80	2,7	216	

Наименование	Вес, кг	Плечо, м	Мо- мент, кгм	Центровка, % САХ
5) Масло	140	4,7	658	
6) Запас воды в туалете	15	13	195	
7) Запас питьевой воды	10	2,7	27	
Горячее в передних баках	601	6,11	3672	
Коммерческая загрузка:				
Пассажиры I ряда сидений — 4	320	5,14	1649	
Пассажиры II ряда сидений — 4	320	6,17	1974	
Пассажиры III ряда сидений — 4	320	7,2	2304	
Пассажиры IV ряда сидений — 4	320	8,23	2633	
Пассажиры V ряда сидений — 4	320	9,26	2963	
Пассажиры VI ряда сидений — 4	320	10,29	3293	
Багаж пассажиров	120	3,5	420	
Взлетный вес, шасси выпущено	10700	6,44	68903	21,1
Посадочный вес, шасси выпущено (остаток авиамасла 100 кг, горю- чего 220 кг)	10279	6,46	66387	21,6

4. ОПРЕДЕЛЕНИЕ ДЛИНЫ РАЗБЕГА И ВЗЛЕТНОЙ ДИСТАНЦИИ

Длина разбега и взлетная дистанция самолета при данном полетном весе зависят от высоты аэродрома над уровнем моря по СА (определяется по температуре и давлению наружного воздуха), скорости и направлению ветра, состояния покрова аэродрома. Изменение этих условий в некоторых средних пределах не вызывает затруднений при взлете. Однако в эксплуатации может быть такое сочетание указанных выше факторов, которое при небольших размерах летного поля и затрудненных подходах к нему может ограничивать допустимую (с точки зрения безопасности взлета) загрузку самолета, а в особо неблагоприятных случаях -- делать взлет невозможным.

При затрудненном старте (высокая температура, низкое давление, штиль, песчаный грунт или неукатанный

снег) пилот должен во время подготовки к полету определить длину разбега и взлетную дистанцию самолета. Это даст возможность оценить безопасность взлета в конкретных условиях данного аэродрома. В случае, если эти условия не обеспечивают безопасности взлета самолета с полным полетным весом, необходимо соответственно уменьшить загрузку.

Расчет длины разбега и взлетной дистанции довольно сложен. Приводимая на рис. 9 номограмма для определения длины разбега и взлетной дистанции самолетов Ли-2 позволяет достаточно просто и быстро определить соответствие загрузки (или полетного веса) самолета условиям взлета.

При расчете этой номограммы приняты следующие основные положения:

- 1) режим работы двигателей — взлетный;
- 2) летное поле не имеет уклона;
- 3) взлет нормальный — без подрыва на разбеге и без излишнего выдерживания перед набором высоты;
- 4) щитки подняты.

Учитывая возможные отклонения в методике пилотирования самолета при взлетах, в эксплуатационных условиях, следует, для обеспечения безопасности, величины длины разбега и взлетной дистанции, полученные по номограмме, увеличивать на 10 %.

Длина взлетной дистанции принимается от начала старта до набора высоты 25 м.

Исходные данные для определения взлетной дистанции и длины разбега по номограмме:

- 1) температура и давление наружного воздуха, скорость встречного ветра (берется из бланка метеосводки);
- 2) полетный вес самолета;
- 3) состояние покрова аэродрома.

Определять взлетную дистанцию необходимо в следующем порядке:

- 1) в левой верхней части номограммы, на горизонтальной оси графика 1, найти температуру наружного воздуха;

- 2) провести линию вверх по вертикали до пересечения с линией давления воздуха;

- 3) из полученной точки пересечения провести вправо горизонтальную линию до пересечения с линией полетного веса самолета;

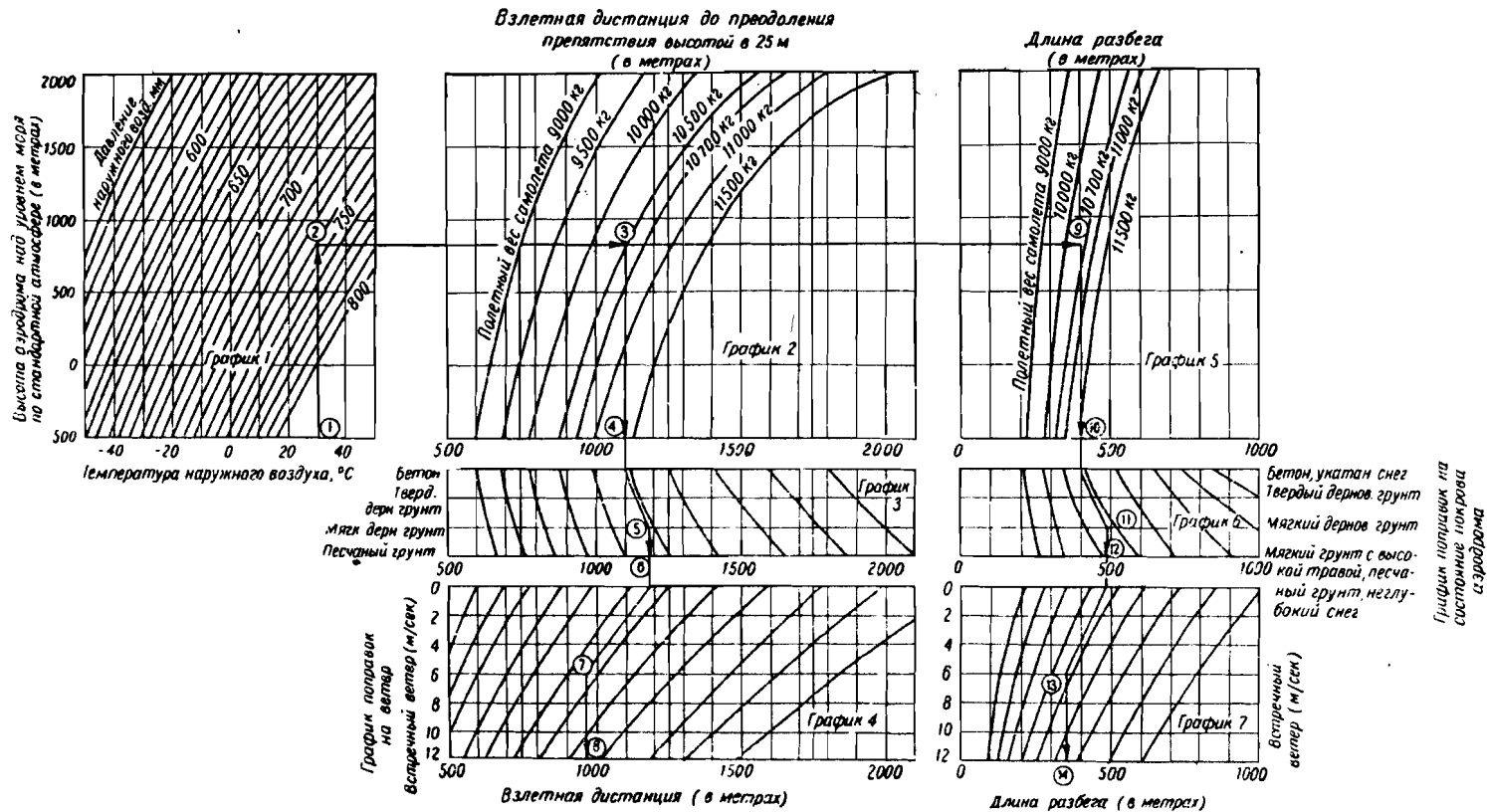


Рис. 9. Номограмма для определения взлетной дистанции и длины разбега самолета Ли-2 (составлена для условий: число оборотов двигателя в минуту на взлете — 2200; давление наддува — 1050 мм рт. ст.; полностью обогащенная смесь; щитки подняты).

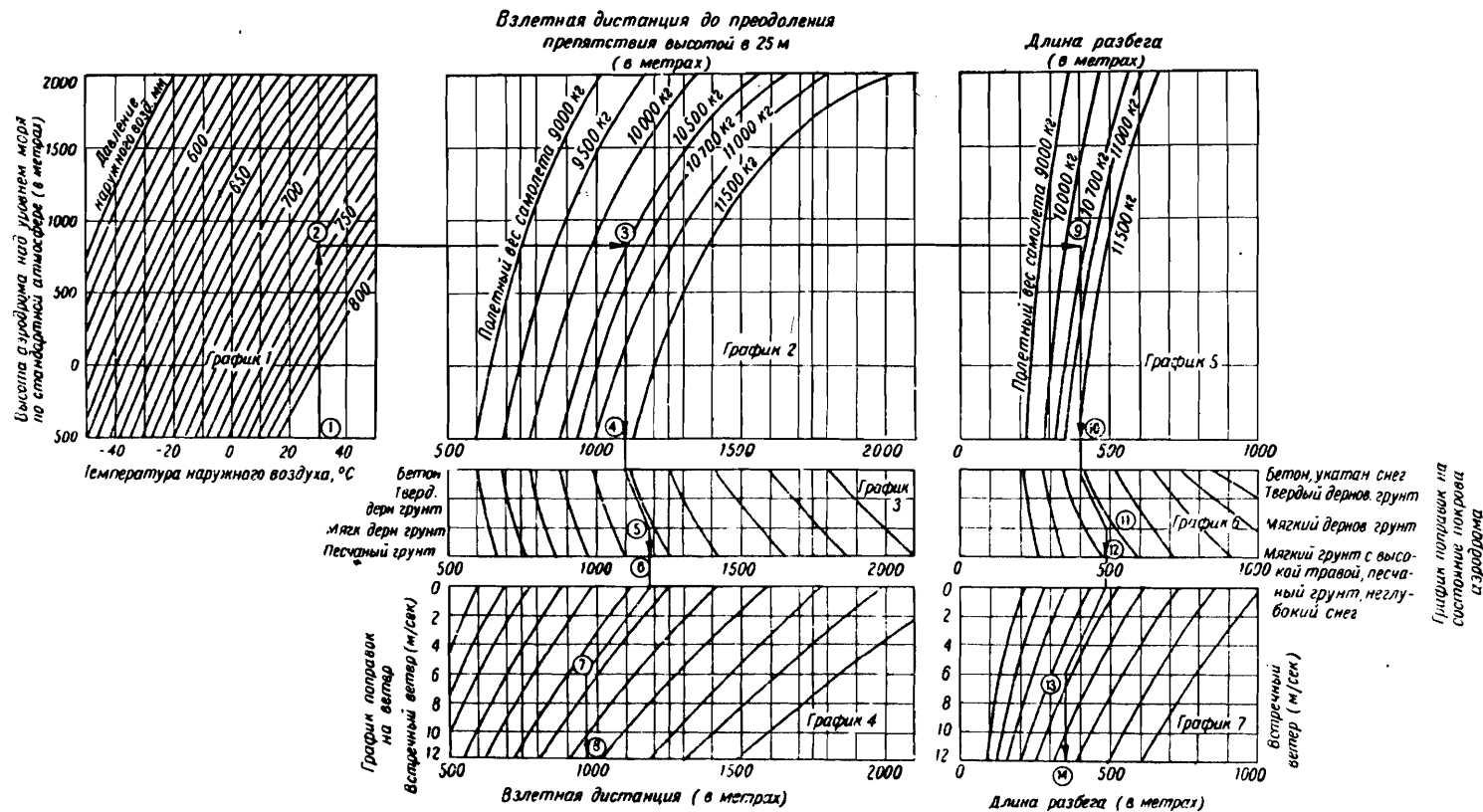


Рис. 9. Номограмма для определения взлетной дистанции и длины разбега самолета Ли-2 (составлена для условий: число оборотов двигателя в минуту на взлете — 2200; давление наддува — 1050 мм рт. ст.; полностью обогащенная смесь; шитки подняты).

4) из полученной точки пересечения провести вертикальную линию вниз до конца графика 2 и прочесть по масштабу величину взлетной дистанции для случая разбега по бетонной дорожке при безветрии;

5) при другом покрытии аэродрома продолжить линию вниз параллельно направляющим линиям графика 3 до линии соответствующего покрова аэродрома;

6) из полученной точки пересечения провести линию вниз по вертикали до конца графика 3 и прочесть по масштабу величину взлетной дистанции (при безветрии);

7) при наличии ветра продолжить линию вниз параллельно направляющим линиям графика 4 до соответствующей линии скорости ветра;

8) из полученной точки пересечения провести линию вниз по вертикали до конца графика 4 и прочесть по масштабу величину взлетной дистанции.

Для определения длины разбега служат графики 1, 5, 6 и 7 номограммы.

Порядок определения длины разбега такой же, как и взлетной дистанции.

Пример. Определить взлетную дистанцию и длину разбега самолета. Температура воздуха $+30^{\circ}\text{C}$; давление воздуха 740 мм рт. ст.; полетный вес самолета 10500 кг; поверхность аэродрома — мягкий дерновый грунт; скорость ветра 6 м/сек.

Решение. 1. На графике 1 находим температуру $+30^{\circ}\text{C}$ (точка 1).

2. Проводим вверх линию по вертикали до пересечения с давлением 740 мм (точка 2).

3. Из точки 2 проводим линию вправо по горизонтали до пересечения с полетным весом 10500 кг (точка 3).

4. Из точки 3 проводим вниз линию по вертикали до конца графика 2 (точка 4).

5. Из точки 4 проводим вниз линию, параллельно направляющим линиям графика 3, до пересечения с линией мягкого дернового грунта (точка 5).

6. Из точки 5 проводим вниз линию по вертикали до конца графика 3 (точка 6).

7. Из точки 6 проводим вниз линию, параллельно направляющим линиям графика 4, до пересечения с линией скорости ветра 6 м/сек (точка 7).

8. Из точки 7 проводим вниз линию по вертикали до

конца графика 4 (точка 8) и по масштабу читаем величину взлетной дистанции — 870 м.

Для определения длины разбега:

1. Из точки 2 проводим линию до полетного веса 10500 кг на графике 5 (точка 9).

2. Из точки 9 проводим линию до конца графика 5 (точка 10).

3. Из точки 10 проводим линию до пересечения с линией мягкого дернового грунта на графике 6 (точка 11).

4. Из точки 11 проводим линию до конца графика 6 (точка 12).

5. Из точки 12 проводим линию до пересечения с линией скорости ветра 6 м/сек, на графике 7 (точка 13).

6. Из точки 13 проводим линию до конца графика 7 (точка 14) и по масштабу читаем длину разбега — 350 м.

Таким образом, взлетная дистанция равна 970 м, а длина разбега — 350 м.

Для взлетных весов самолета 10700 кг и 11500 кг в тех же условиях взлетная дистанция соответственно будет 1080 м и 1300 м, а длина разбега — 380 м и 460 м.

5. ПРЕДПОЛЕТНЫЙ ОСМОТР И ПРОВЕРКА МАТЕРИАЛЬНОЙ ЧАСТИ И ОБОРУДОВАНИЯ САМОЛЕТА

Предполетная подготовка самолета, запуск, прогрев и опробование двигателей производятся инженерно-техническим составом без обязательного участия экипажа.

За предполетную подготовку самолета, его заправку ГСМ, комплектность, уборку, установку чистого бытового оборудования, запуск, прогрев и опробование двигателей несет ответственность сменный инженер аэропорта (начальник, мастер смены ЛЭРМ).

Самолет передается экипажу для выполнения полета в полностью исправном и укомплектованном состоянии, заправленным ГСМ, АМГ-10, с прогретыми и опробованными двигателями; на борту самолета должны быть формуляры и журнал приема — передачи.

Примечание. Заправка самолета АМГ-10 и противобледнительной жидкостью производится силами службы ГСМ с соблюдением установленных правил заправки.

Разрешается выпускать самолет в полет только при условии, что:

— выполнены все работы по планеру, двигателям и

спецоборудованию в объеме, предусмотренном технологическим регламентом технического обслуживания винтомоторных установок и планера самолета Ли-2:

- самолет, двигатели и их оборудование имеют достаточный ресурс для выполнения предстоящего рейса в соответствии с заданием;

- устранены все дефекты материальной части, выявленные экипажем в предыдущем рейсе и записанные в бортжурнале приема и передачи самолета, а также обнаруженные при дефектации самолета после прилета из рейса;

- самолет осмотрен начальником, мастером смены, принят ОТК (сменным инженером) или техником-бригадиром (авиатехником) и признан исправным и готовым к полету, что подтверждено подписями этих лиц в документах по техобслуживанию и в бортжурнале приема и передачи данного самолета об устранении имевшихся дефектов;

- самолет осмотрен и проверен экипажем и принят от сменного инженера аэропорта (начальника, мастера смены ЛЭРМ, авиатехника), что подтверждено подписью командира корабля в документах по техобслуживанию самолета.

В случае несоблюдения хотя бы одного из этих требований вылет самолета запрещается.

Кроме командира корабля (бортмеханика), второго пилота, запускать, прогревать и опробовать двигатели разрешается сменному инженеру аэропорта (начальнику, мастеру смены ЛЭРМ), авиатехнику по выпуску или бригадиру, ответственному за подготовку самолета к полету, допущенному приказом командира подразделения (начальника ЛЭРМ) к самостоятельной подготовке самолета к полету, а также к запуску и опробованию двигателей.

При приемке самолета после технического обслуживания, прогрева и опробования двигателей техсоставом запуск двигателей производит бортмеханик, командир корабля или второй пилот.

Предполетное техническое обслуживание самолета проводится в строгом соответствии с действующим технологическим регламентом по техническому обслуживанию самолета Ли-2.

6. ПРЕПОЛЕТНАЯ ПОДГОТОВКА САМОЛЕТА ЭКИПАЖЕМ

При подготовке к полету экипаж должен выполнить следующее:

Командир корабля после личной предполетной подготовки прибывает к самолету, принимает доклад от членов экипажа о готовности самолета к полету и лично производит наружный осмотр самолета.

Второй пилот (бортмеханик) прибывает к самолету совместно с бортрадистом не позднее, чем за 45 минут до вылета, принимает самолет от сменного инженера (начальника, мастера смены ЛЭРМ) или техника по выпуску (бригадира), проверяет наличие на борту удостоверения о готовности самолета к полетам, свидетельства о его регистрации, формуляров и аттестатов, при необходимости дает указания о дозаправке самолета ГСМ, непосредственно на самолете принимает груз, почту, сопроводительные ведомости и грузовые документы, проверяет загрузку, крепление и размещение груза в самолете в соответствии с допустимой центровкой самолета, производит предполетную подготовку самолета к вылету, следит за своевременной посадкой пассажиров.

Примечание. Крепление груза производится грузчиками отдела перевозок.

Бортрадист после личной предполетной подготовки (проверка регламента и т. д.) прибывает к самолету, принимает совместно с экипажем от технической бригады радио-электрооборудование и производит предполетную подготовку радиооборудования самолета к вылету.

Приемка самолета от технической бригады

Приемку имущества самолета от технической бригады и предварительную проверку готовности самолета командир корабля поручает второму пилоту (бортмеханику) и бортрадисту.

Второй пилот (бортмеханик) обязан:

1. Опросить сменного инженера (начальника, мастера смены ЛЭРМ), бригадира или авиатехника по выпуску о том, сколько заправлено горючего и смазочного, устранены ли все неисправности, выявленные экипажем

в предыдущем полете и записанные в журнале передачи самолета, и проверить, имеется ли об этом в журнале запись и роспись начальника смены (мастера смены, сменного инженера).

2. Принять от сменного инженера (начальника, мастера смены ЛЭРМ) самолет, подготовленный к рейсу, а от авиатехника по выпуску или от бригадира, или же от дежурного по стоянке — имущество самолета (согласно описи журнала передачи самолета) вместе с журналом передачи и контрольной картой обязательных проверок, формулярами.

3. Проверить по бензиномерам количество заправленного бензина. Сличить наличие заправленных ГСМ с записями в бортовом журнале. При необходимости потребовать дозаправить ГСМ до количества, требуемого для данного полета.

Примечание. Второму пилоту (бортмеханику) разрешается выдавать сменному инженеру оформленные требования на ГСМ во время передачи самолета на обслуживание, непосредственно после прилета самолета.

4. По прибытии командира корабля доложить ему о комплектности имущества самолета, о результатах предполетного осмотра и проверки готовности самолета.

Бортрадист обязан:

1. Принять непосредственно на самолет доставленный техническим составом опломбированный ящик с запасом радиоламп, принять бортовое имущество, проверить наличие воды в термосах и бачках буфета и туалетной.

2. Проверить комплектность запасных предохранителей.

3. Проверить комплектность радио-электрооборудования.

4. Проверкой электро-радиоаппаратуры убедиться, что все неисправности РЭСОС, выявленные экипажами в предыдущем полете и записанные в журнале приема и передачи самолета, устранены.

5. По прибытии командира корабля доложить ему о комплектности имущества радио-электрооборудования и бытового имущества, о результатах предполетного осмотра и о готовности самолета к вылету.

Командир корабля обязан:

1. Принять от второго пилота (бортмеханика) борт-радиста и сменного инженера (начальника или мастера смены ЛЭРМ), от авиатехника по выпуску или бригадира (если последний допущен к самостоятельному выпуску самолетов) доклады о комплектности и готовности самолета к вылету.

2. После личного предполетного осмотра самолета расписаться в карте технического обслуживания о приеме самолета от технической бригады и дать оценку предполетной подготовки самолета; при необходимости отметить недостатки в обслуживании.

Проведение предполетного осмотра самолета вторым пилотом (бортмехаником)

Общий наружный осмотр самолета и ВМУ

Проверить наличие противопожарных средств около самолета; наличие колодок под колесами шасси; убедиться, что чехлы с самолета, двигателей* и приемника воздушных давлений сняты.

Зимой проверить, сметен ли снег, иней и удален ли лед со всей поверхности самолета и стокла кабины экипажа.

Осмотр самолета следует производить в последовательности, указанной на рис. 10.

Вначале необходимо ознакомиться с записями экипажей в бортовом журнале приема и передачи самолета о неисправностях, имевшихся во время предыдущих рейсов, и с записями об устранении этих неисправностей.

Кроме того, необходимо проверить, имеется ли на приборной доске табличка с указанием особенностей двигателей и самолета (опознавательный знак, серия), карбюраторов, противопожарного оборудования и т. и.

После ознакомления с записями о дефектах в журнале передачи следует осмотреть пассажирскую (грузовую) кабину, проверить размещение и крепление загрузки и по документам — ее вес, осмотреть буфет и туалетную, а затем произвести осмотр самолета снаружи и закон-

* Зимой снимать чехлы с двигателей надо непосредственно перед запуском двигателей.

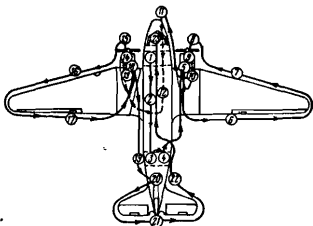


Рис. 10. Маршрут предполетного осмотра самолета Ли-2:

1—бортжурнал — записи о неисправностях; 2—пассажирская кабина, аварийные люки, грузовая дверь; 3—задний багажник; 4—туалетная; 5—верхняя правая часть центроплана, количество масла в баке, заглушка БО-10; 6—правая отъемная часть крыла, трубки элерона, положение триммера; 7—передняя кромка крыла, правая фара; 8—винт правого двигателя; 9—капоты правого двигателя; 10—правая установка шасси; 11—передняя часть фюзеляжа, ПВД, контейнер аккумуляторов; 12—сливные краны бензоотстойников, дренажные трубопроводы, прилегание щитков; 13—левая установка шасси; 14—капоты левого двигателя; 15—винт левого двигателя; 16—передняя кромка крыла, левая фара; 17—левая отъемная часть крыла, трубка элерона; 18—верхняя правая часть центроплана, количество масла в баке; 19—левый борт фюзеляжа, люк в задний багажник; 20—установка хвостового колеса; 21—хвостовое оперение; 22—правый борт фюзеляжа, заглушка БО-20; 23—кабина экипажа

чить его в кабине экипажа. Во время осмотра самолета проверить устранение неисправностей, записанных в бортжурнале.

При осмотре необходимо выполнить следующее:

Пассажирская или грузовая кабина

1. Осмотреть окна. Проверить, закрыты ли аварийные выходы.

2. Осмотреть пассажирские кресла. Убедиться в наличии чистых чехлов и подголовников на креслах. Проверить, в порядке ли содержится туалетная, имеется ли туалетная бумага и вода в бачках.

3. Убедиться в наличии привязей для крепления грузов (для самолета Ли-2Т).

4. Убедиться, что в заднем багажнике нет посторонних предметов.

5. Осмотреть бензообогреватель БО-20, убедиться в отсутствии на нем наружных повреждений и течи.

Верхняя правая часть центроплана

1. Проверить мерной линейкой количество масла в маслобаке. Убедиться в правильности закрытия крышки горловины маслобака.

Примечание. Замер количества масла в баке линейкой производит авиатехник по выпуску и показывает второму пилоту уровень масла на линейке.

2. Проверить, снята ли заглушка воздухоприемника бензообогревателя БО-10.

Правая отъемная часть крыла

1. Проверить, снята ли струбцина с элерона, стоит ли триммер нейтрально.

2. Осмотреть обшивку и противообледенительные секции, нет ли повреждений обшивки, не нарушено ли крепление обтекателя стыка отъемной части крыла. Проверить надежность закрытия крышек смотровых люков. Проверить, цело ли стекло фары.

Воздушный винт правого двигателя

Осмотреть воздушный винт, нет ли наружных повреждений.

Капоты правого двигателя

Проверить закрытие и исправность замков и загижку тросов крепления внешнего капота.

Правая установка шасси и отсек мотогондолы

1. Проверить по обжатию зарядку пневматика.
2. Проверить зарядку амортизационных стоек по их осадке.
3. Осмотреть амортизационные стойки, нет ли течи жидкости из-под уплотнительных манжет.
4. Осмотреть механический замок, нет ли на нем неисправностей, не загрязнен ли он, не забит ли льдом или снегом зимой.

Носовая часть фюзеляжа

Осмотреть обшивку, крышки люков шахт аккумуляторов и кронштейны, антенны, нет ли повреждения обшивки и не нарушено ли крепление кронштейнов антенны. Проверить, закрыты ли крышки смотровых люков.

Нижняя часть центроплана

Осмотреть выводы дренажных трубок бензиновых баков, не загрязнены ли они, не закупорены ли снегом или льдом. Проверить контровку сливных кранов баков.

Левая установка шасси и отсек мотогондолы

Осмотр производить в порядке и объеме, указанном для правой установки шасси и отсека мотогондолы.

Щитки

Проверить прилегание задних кромок щитков.

Воздушный винт левого двигателя

Осмотреть воздушный винт, нет ли наружных повреждений.

Капоты левого двигателя

Проверить закрытие и исправность замков и затяжку тросов крепления внешнего капота.

Левая отъемная часть крыла

Осмотр производить в порядке и объеме, указанном для правой части крыла.

Верхняя левая часть центроплана

Проверку производить в соответствии с указаниями для верхней правой части центроплана.

Левый борт фюзеляжа

Осмотреть обшивку и загрузочную дверь багажного отделения, нет ли повреждений. Проверить, закрыт ли замок двери багажного отделения.

Установка хвостового колеса

Проверить по обжатию зарядку пневматика.

Хвостовое оперение

Проверить, сняты ли срубцины с рулей.

Правый борт фюзеляжа

Проверить, работают ли замки входной двери. Проверить, снята ли заглушка воздухоприемника бензообогревателя БО-20.

Кабина экипажа

1. Осмотреть общее состояние кабины и убедиться, что нет посторонних предметов, что стекла фонаря целы и чисты, а замки аварийного люка законтрены.

2. Убедиться, что переключатели магнето установлены в положение «0» (выключено); ручка механического замка шасси законтрена (прикреплена к полу); установка хвостового колеса законтрена; рукоятка крана управления шасси установлена в положение «Выпуск», рукоятка крана управления щитками установлена в положение «Нейтрально» или «Подъем»; количество жидкости в резервном баке гидросистемы достаточное (по мерному стеклу).

3. Проверить соответствие показания бензиномера фактическому количеству бензина в бензобаках.

4. Произвести внешний осмотр приборов. Включить питание электроприборов и по положению стрелок проверить исправность приборов.

При осмотре приборного оборудования в кабине экипажа обратить внимание на то, чтобы стрелки мановакуумметров МВ-16 стояли против точек шкалы, соответствующих давлению на аэродроме в момент проверки с допуском ± 10 мм рт. ст.

При включении электропитания приборов стрелки электрических термометров масла, температуры смеси в карбюраторе и температуры наружного воздуха должны показывать температуру окружающей их среды. (Зимой, если проверка происходит в процессе подогрева двигателей перед запуском или после прогрева, показания термометра смеси в карбюраторе и термометров масла будут выше температуры наружного воздуха).

Нажать на кнопку проверки электрообогревательного элемента приемника воздушных давлений и проверить его исправность по загоранию сигнальной лампочки.

Произвести осмотр навигационных приборов и сигнального оборудования самолета.

Проверить наличие и срок годности графиков поправок на указатели скорости, высотомеры и компасы.

При обнаружении дефекта в приборном оборудовании — заявить об этом технику по приборам.

5. Проверить сигнализацию шасси. На самолетах с двумя сигнальными лампочками после установки рукоятки крана шасси в положение «Выпуск» (из нейтрального) должна гаснуть зеленая и загораться красная лампочка. При установке рычагов управления газом на себя должна звучать сирена. На самолетах с четырьмя сигнальными лампочками после установки переключателя сигнализация шасси в положение «Включено» обе зеленые лампочки должны гореть. После выключения переключателя зеленые лампочки должны погаснуть. При выключенном переключателе перевести оба рычага управления газом полностью на себя, при этом зеленые лампочки должны загораться. При переводе рукоятки крана шасси из положения «Нейтрально» в положение «Выпуск» должна звучать сирена. Исправность красных сигнальных лампочек шасси проверяется нажатием кон

цевых выключателей убранного положения шасси, установленных в мотогондолах.

6. Проверить действие световой сигнализации наружной двери пассажирской кабины; проверить наличие ракетниц и сигнальных ракет.

7. Проверить действие элеронов, рулей и триммеров поочередным отклонением штурвала, педалей и ручек триммеров в предельно крайнее положение. Убедиться, что отклонение элеронов, рулей и триммеров правильное и полное, а управление ими не имеет заедания, тугого хода и люфтов. Установить индикаторы триммеров на «0». При этом триммеры (на элероне и рулях) должны находиться в нейтральном положении.

8. Проверить действие управления ВМУ поочередным отклонением в предельно крайнее положение рычагов управления газом, шагом винтов, подогревом смеси, заслонками маслорадиаторов, высотными корректорами и жалюзи капота. Рычаги должны перемещаться плавно, без заеданий и люфтов, и в крайних положениях слегка пружинить. При проверке управления газом проверить работу комбинированного клапана. Для этого подкачать бензин ручным насосом и два-три раза резко переместить рычаг сектора газа вперед до упора. Если течи бензина нет, то клапан исправен. В этом случае обязательно выяснить причину и устранить дефект.

9. Осмотреть бензообогреватель БО-10, убедиться в отсутствии на нем наружных повреждений и течи.

Убедиться в наличии бортовых огнетушителей.

10. Подогнать кресло и педали по росту.

Осмотр лыжного шасси

1. Осмотреть и проверить установку лыж, убедиться в исправности:

а) узлов на вилке заднего полкоса шасси и трубы вилки;

б) компенсационного звена установки и его контровки;

в) качалки (цапфы) механизма на оси шасси;

г) упоров стабилизирующего амортизатора.

2. Убедиться в нормальной загрузке стабилизирующего амортизатора.

3. Тщательно осмотреть систему установки каждой

лыжи, предохранительные тросы и их узлы крепления, а также упоры лыж для их убранного положения.

4. Осмотреть обтекатель маслорадиатора и кран маслорадиатора — нет ли нарушений в их установке и контровке.

5. Осмотреть все болтовые соединения и контровку узлов системы установки лыж, нет ли нарушений в их сочленении и контровке.

6. Убедиться в нормальной зарядке амортизационных стоек шасси в соответствии с регламентом технического обслуживания самолета Ли-2.

7. Проверить общее давление жидкости в гидросистеме самолета и магистралях шасси.

Убедиться, что механические замки шасси заперты нормально и ручка шасси установлена в нейтральное положение.

8. Проверить, нет ли примерзания лыж к поверхности аэродрома.

Примерзание лыж необходимо устранить одним из следующих способов:

1) Подложить доску под носовую часть лыжи и упереть в нее малый домкрат, а основание домкрата установить на лед или доску. Поднимая домкратом носовую часть лыжи, отъединить ее («подорвать») от поверхности аэродрома.

2) Ударять деревянной кувалдой по бортам лыжи в ее носовой части в местах усиления скуловыми профилями. Деревянная кувалда прилагается к комплекту лыж.

3) Установить (упереть) конец лома в лед или грунт около скулового профиля передней части лыжи, положить доску между ломом и скуловым профилем. Сильным упором (толчком) лома в скуловой профиль сдвигать лыжу с места в сторону. Для облегчения страгивания лыжи ударять одновременно деревянной кувалдой по скуловому профилю в такт толкания ломом с противоположной стороны.

4) Если после стоянки на глубоком снегу самолет не страгивается с места, то следует откопать снег от лыж с тем, чтобы подошва лыжи от ее передней части до кабины оказалась на весу, затем протащить тонкий трос под оставшейся частью лыжи, движением троса перпендикулярно оси лыжи подрезать снег как пилой. После

этого строгивать самолет с места с помощью работающих двигателей.

Если после применения вышеуказанных способов лыжи не строгиваются с места, то как крайнюю меру можно рекомендовать в неаэродромных условиях сдвиг в стороны (вправо и влево) всей хвостовой части самолета с помощью людей.

В условиях аэродрома в этом случае следует применить трактор с буксирным тросом.

Категорически запрещается строгивать самолет с места в случае примерзания лыж путем подъема хвостовой части самолета и последующих ударов ее о грунт, с помощью дачи полного газа двигателям и отклонением вниз руля высоты.

Проведение предполетного осмотра радиооборудования самолета

1. При внешнем осмотре с земли убедиться в механической исправности и чистоте антенных устройств самолета, изоляторов, антиобледенительных козырьков и колпачков, а также обтекателей внутрифузеляжных антенн радиоконпаса и маркерного радиоприемника.

2. Внутри самолета:

а) проверить крепление радиоаппаратуры, щитков управления, контрольных приборов, убедиться в надежности присоединения антенной проводки к аппаратуре и проходным изоляторам;

б) проверить исправность и надежность крепления предохранителей, установленных в центральном распределительном устройстве (ЦРУ), в щитке защиты цепей питания от преобразователя ПО-500 и в самой аппаратуре;

в) осмотреть телефоны и ларингофоны, а также проверить целостность пломбы ящика запасных радиоламп;

г) убедиться в том, что бортовая электросеть постоянного тока имеет напряжение 28,5 вольт;

д) включить питание основного, а затем резервного преобразователя ПО-500 и убедиться, что напряжение не превышает 115 вольт;

е) поочередно включить и опробовать радиоустановки с рабочих мест членов экипажа.

Убедиться в нормальной работе органов управления,

приборов контроля и сигнализации и в наличии подсвета шкал, а также в качестве внутренней связи между членами экипажа.

3. При неисправности или неподготовленности радиооборудования потребовать от наземного технического состава, который готовил самолет, устранения неисправности или окончания подготовки его и только после выполнения этих требований докладывать командиру самолета об исправности радиооборудования и готовности его к полету.

Проведение предполетного осмотра самолета командиром корабля

По прибытии к самолету командир корабля принимает доклады членов экипажа о готовности самолета и его оборудования к полету. После этого лично осматривает самолет в такой же последовательности, как указано для второго пилота (бортмеханика).

При осмотре необходимо выполнить следующее:

Пассажирская (грузовая) кабина

Осмотрев кабину, убедиться, что она чиста, кресла исправны и накрыты чистыми чехлами. Проверить размещение загрузки, крепление грузов и полетный вес самолета.

П л а н е р

Осмотрев общее состояние плоскостей, фюзеляжа и оперения, убедиться, что обшивка и зализы не имеют повреждений; люки на обшивке закрыты; приемник воздушных давлений, фары и подвесные антенны исправны; крепление элеронов, щитков, рулей и триммеров исправно; струбины с рулей и элеронов, а также чехол с приемника воздушных давлений сняты; заглушки из воздухоприемников бензообогревателей БО-10 и БО-20 вынуты. Зимой удостовериться, что с поверхности самолета удален снег, иней и лед.

Винтомоторные установки

Убедиться, что капоты, лопасти винтов не имеют повреждений и что замки капотов закрыты. Удостовериться в отсутствии подтеков бензина и масла из-под капотов, двигателей и маслорадиаторов.

Шасси

Осмотрев пневматики, убедиться, что они накачаны нормально (по обжатию), покрышки не имеют порезов, местных вздутий и сдвига относительно втулок колес (по меткам); тормозная система на колесах не имеет подтеков; амортизационные стойки имеют нормальную осадку и герметичны; подъемники шасси и их шланги герметичны.

Установка хвостового колеса

Проверить общее состояние установки хвостового колеса и убедиться, что пневматик накачан нормально (по обжатию); покрышка не имеет порезов и местных вздутий; амортизационная стойка имеет нормальную осадку и герметична.

Кабина экипажа

Подогнать кресло и педали по росту. Осмотрев общее состояние кабины, убедиться, что она чиста, стекла фонаря исправны и чисты, замок аварийного люка законтрен.

Проверить и убедиться в том, что переключатель магнето установлен в положение «0» (выключено); ручка механического замка шасси законтрена; установка хвостового колеса законтрена; рукоятка крана шасси установлена в положение «Выпуск»; рукоятка крана щитков установлена в положение «Нейтрально» или «Подъем»; давление в гидросистеме по показанию манометра достаточное (не менее 42 кг/см^2); количество жидкости в резервном баке гидросистемы достаточное (по мерному стеклу); количество жидкости в бачках противообледенительных систем достаточное (по опросу второго пилота).

Убедиться в том, что на борту самолета есть ракеты и сигнальные ракеты.

Проверить действие элеронов, рулей и триммеров поочередным отклонением штурвала, педалей и ручек триммеров в предельно крайнее положение. Установить индикаторы триммеров на «0».

Включить бортовые аккумуляторы и проверить по бензиномеру количество и распределение бензина в бензобаках.

Произвести внешний осмотр приборов. Включить питание электроприборов и по положению стрелок проверить их исправность.

Проверить соответствие показаний мановакуумметров МВ-16 и шкал барометрического давления высотомеров ВД-10 атмосферному давлению на аэродроме (предварительно установив стрелки высотомеров на «0» шкалы высоты). Допустимые расхождения показаний соответственно: ± 10 мм рт. ст. и $\pm 1,5$ мм рт. ст.

У высотомеров ВД-10 проверить совпадение положения подвижных индексов с нулем шкалы высоты (при значении барометрической шкалы, равном 760 мм рт. ст.). Несовпадение не должно быть более 10 м.

Производить согласование шкал высотомеров непосредственно на самолете запрещается.

Сверить бортовые часы с личными, установленными по диспетчерским часам.

Проверить нулевое положение стрелок указателей скорости и вариометров. Допустимые расхождения соответственно: 2 мм и 0,3 м/сек. Установка стрелки вариометра на «0» экипажем самолета не допускается.

Проверить исправность работы авиагоризонта АГК-47Б, гирополукомпас ГПК-48 или ГПК-52, а также компаса ПДК-45 или ДГМК-3. Сличить показания дистанционного компаса с показаниями магнитного компаса КИ-11. Разность показаний с учетом девиаций не должна превышать $\pm 2^\circ$.

Установить шкалы ГПК-52 или ГПК-48, а также шкалы автомата курса автопилота (если он в рабочем состоянии) по показаниям компасов ПДК-45 (ДГМК-3) и КИ-11.

Убедиться, что световая и звуковая сигнализация самолета работает исправно.

7. ЗАПУСК, ПРОГРЕВ И ОПРОБОВАНИЕ ДВИГАТЕЛЕЙ

Подготовку двигателей к запуску, запуск, прогрев и опробование двигателей в полном объеме в начале летного дня производит бортмеханик самолета, авиатехник по выпуску или бригадир, допущенные к самостоятельному опробованию двигателей. Командир корабля или второй пилот проверяет работу двигателей по показаниям приборов во время запуска и прогрева двигателей, а также проверяет максимальную мощность и приемистость на предварительном старте.

Примечание. Прогрев и опробование двигателей в полном объеме командиром корабля или вторым пилотом производятся в случаях вылета после ночевки из такого промежуточного аэропорта, в котором технический состав не обучен запуску, прогреву и опробованию двигателей.

Для запуска двигателей необходимо:

1. Проверить, подключен ли к бортовой сети самолета аэродромный источник электроэнергии; убедиться, что напряжение в электросети самолета при включении одной из фар не ниже 24 в и что электроприборы при включении действуют правильно.

2. Проверить, поставлен ли бензокран взаимного питания в положение «Закрыто». Установить четырехходовой распределительный бензокран на питание из переднего левого бака, а трехходовой — на запускаемый двигатель или на оба двигателя (если запускаются два двигателя).

3. Убедиться, что рычаги управления подогревом воздуха, поступающего в карбюраторы, установлены в переднее крайнее положение — подогрев выключен, что рукоятка управления стоп-краном опущена вниз.

Установить рычаги управления высотными корректорами в заднее положение — на упоре (на риске); установить рычаги управления шагом винтов полностью от себя в положение малого шага.

4. Рычаги управления заслонками маслорадиаторов перевести в положение «Закрыто». Зимой поставить рычаг управления лобовыми жалюзи в положение «Закрыто».

5. Убедиться в том, что зажигание двигателей выключено.

6. Установить рукоятку главного переключателя в

крайнее переднее положение «Включен аэродромный источник электроэнергии». При запуске двигателя от бортовых аккумуляторных батарей (что допускается только в исключительных случаях) рукоятка главного переключателя должна быть установлена в крайнее заднее положение.

7. Ручным бензонасосом создать в бензомагистрали давление $0,3—0,35 \text{ кг/см}^2$ по бензومانометру.

8. Перевести рычаг сектора газа полностью на себя и подать команду, чтобы повернули винт от руки не менее, чем на 5—6 оборотов. После первых двух оборотов произвести 5—6 подач плунжером заливочного насоса. Зимой повернуть винт не менее, чем на 10 оборотов и произвести 10—12 подач плунжером заливочного насоса.

Предупреждение. Если при создании давления бензина $0,3—0,35 \text{ кг/см}^2$ будет наблюдаться непрерывная течь бензина из комбинированного клапана нагнетателя, подготовку к запуску прекратить и устранить неисправность, в противном случае возможен гидроудар или пожар.

9. Если при поворачивании винта требуется большое усилие, то дать указание техническому составу, чтобы вывернули передние свечи 4, 5 и 6 цилиндров и отъединили всасывающие трубы от головок 4 и 5 цилиндров и, поворачивая винт, дали возможность стечь жидкости из цилиндров и всасывающих труб. После этого необходимо присоединить всасывающие трубы к головкам цилиндров и вернуть передние свечи. При наличии на всасывающих патрубках 4 и 5 цилиндров сливных пробок для слива жидкости необходимо вывернуть сливные пробки, не отсоединяя трубы.

Когда двигатель запускается после кратковременной остановки при температуре головок цилиндров около 80°C , но не выше, то перед запуском достаточно повернуть винт только на 2—3 полных оборота и сделать 2—3 подачи плунжером заливочного насоса.

В том случае, когда перед запуском двигателя температура головок цилиндров достигает 80°C и выше, винт проветривать запрещается и заливку производить нельзя.

10. После проветривания винта и заливки двигателя заливочный насос закрыть, так как в противном случае может произойти чрезмерная заливка цилиндров.

11. Установить рычаг управления дросселем в положение, соответствующее 700—800 об/мин.

12. Подать команду «От винта» и только после получения ответа «Есть от винта» приступить к запуску.

13. Нажать на кнопку аварийного выключателя магнето на самолетах, где имеется эта кнопка, или убедиться, что рычаг аварийного выключателя ПМ-43 закончен в положении «Включено».

14. Поставить предохранительный выключатель запуска в положение «Включено», т. е. вверх.

15. Вытянуть кнопку КС-3 на себя и держать в таком положении 10—12 секунд при запуске от бортовых или аэродромных аккумуляторов напряжением 24 в и 8—10 секунд — при запуске от аэродромного мотор-генераторного агрегата напряжением 28 в, затем нажать кнопку КС-3. Отсчет времени производить по секундомеру бортовых часов.

Если на самолете взамен кнопок КС-3 установлены два нажимных переключателя ПН-45, то для запуска двигателя необходимо, при включенном вверх предохранительном выключателе запуска, нажать вверх в сторону надписи «Мотор» переключатель ПН-45 и удерживать его в течение 8—10 или 10—12 секунд, т. е. в зависимости от применяемого для запуска источника электроэнергии. Затем нажать переключатель ПН-45 вниз в сторону надписи «Бабина». В этом случае произойдет сцепление храповика, и ток будет поступать в пусковую катушку.

Если в момент вытягивания кнопки КС-3 или нажатия вверх переключателя ПН-45 будет заметно качание лопастей винта, то запуск прекратить и дать техническому составу команду повернуть винт по ходу при выключенном зажигании, а при наличии ПН-45 — и выключенных аккумуляторов.

Качание лопастей в момент вытягивания кнопки КС-3 или нажатия вверх ПН-45 свидетельствует о том, что храповики стартера и двигателя сцеплены.

16. Установить рычаг индивидуального включения зажигания запускаемого двигателя в положение «1+2».

17. После первых попышек отпустить кнопку КС-3 или переключатель ПН-45 и плавно переводить рычаг сектора газа, одновременно поддерживая ручным насосом давление бензина перед карбюратором

0,3—0,35 кг/см² до тех пор, пока двигатель не станет работать равномерно.

18. Если двигатель при запуске, израсходовав заливку, не перейдет на питание от карбюратора, то при первых вспышках разрешается два—три раза (не больше) энергично, но плавно перевести рычаг сектора газа полностью вперед и обратно, чтобы подать горючее насосом приемистости. В случае, когда двигатель дает вспышки в карбюратор необходимо, не трогая рычаг сектора газа, плавно работать заливочным шприцем.

19. Если во время обратного выхлопа произошло воспламенение бензина в карбюраторе, то нужно немедленно выключить зажигание и, не трогая рычага сектора газа, повернуть стартером вал двигателя. Если при этом пламя не исчезнет, прекратить запуск и дать команду второму пилоту включить противопожарную систему горящего двигателя.

Рычаг сектора газа трогать запрещается, потому что в этом случае насос приемистости даст добавочную дозу горючего и таким образом только увеличит очаг пожара.

20. Если после трех попыток двигатель не запустился, надо проверить пусковую катушку, а затем произвести повторную заливку с повертыванием винта при включенном зажигании и повторить запуск.

Если же и в этом случае двигатель не запустился, залить в 1,2 и 9 цилиндры по 30—40 г горячего масла, повернуть винт на 5—6 оборотов и повторить запуск.

Предупреждения. 1. Включать электростартер более четырех раз подряд без интервалов не разрешается. После четырех попыток нужно стартер охладить в течение 30 минут. Это необходимо потому, что в противном случае может произойти отказ электромотора из-за перегрева. Перед каждой попыткой повторного запуска обязательно выключить зажигание и повертывать винт от руки на 5—6 оборотов.

2. Если самолет оборудован генераторами ГСК-1500, то пользоваться генератором работающего двигателя для запуска электростартером второго двигателя при разряженных или выключенных батареях нельзя, так как это может привести к спеканию контактов минимального реле регуляторной коробки РК-1500р. Если на самолете установлены генераторы ГСН-3000, то в этом случае генератор запущенного двигателя может быть использован для запуска второго двигателя без ограничений.

3. Нельзя запускать двигателя, если напряжение аккумулятора при включенном электромоторе будет ниже 18 в. В этом случае электромотор стартера не разовьет нужных оборотов, и двигатели не запустятся.

4. При запуске двигателей второй пилот (бортмеханик) обязан быть всегда готовым привести в действие бортовые огнетушители, если возникнет пожар на запускаемом двигателе.

При ручном запуске двигателя командир корабля обязан:

1. Проверить, выключено ли зажигание.
2. Поставить выключатель запуска электростартером в положение «Включено».
3. Дать техническому составу команду: установить ручку во втулку ручного запуска и вращать ее по ходу часовой стрелки, постепенно увеличивая число оборотов маховика.
4. Как только гул раскручиваемого маховика станет равномерным, дать команду быстро убрать ручку; включить магнето и нажать кнопку стартера (нажимной переключатель ПН-45). В том случае, когда реле сцепления не действует, дать команду, чтобы потянули за трос включения храповика.

После того как двигатель, запущенный одним из указанных способов, заработает:

- 1) Установить рычагом газа 700—800 *об/мин* и проверить давление масла. Зимой ни в коем случае не допускать превышения этих оборотов при запуске, так как это может привести к повышению давления масла перед радиаторами. Если в течение 10 секунд, а зимой через 15—20 секунд давление масла не достигнет 3 *кг/см²*, то остановить двигатель и выяснить причину.
- 2) Дать команду отключить аэродромный источник электроэнергии.
- 3) Зимой сразу же после запуска двигателя открыть лобовые жалюзи капота.

Прогрев и опробование двигателя

1. После запуска двигателя, как только давление масла достигнет 4,0—5,0 *кг/см²*, установить 800 *об/мин* и работать на них не менее 3 минут. Зимой прогрев двигателя после запуска вести при 700—800 *об/мин* до тех пор, пока температура входящего масла не достигнет 20—25°С.

Если прогрев двигателя производится при высокой влажности воздуха, морозящем дожде или мокром снеге, включить подогреватель воздуха, поступающего в

карбюратор, и поддерживать температуру смеси в пределах от $+3$ до $+5^{\circ}\text{C}$.

В том случае, если при включении подогревателя будут наблюдаться вспышки в карбюратор или неровная работа двигателя, то немедленно остановить двигатель и проверить состояние жаровой трубы. Вспышки в карбюратор при включенном подогревателе обычно характеризуют прогар жаровой трубы.

2. Повысить число оборотов до 1000—1200 в минуту и вести на них прогрев до температуры головок цилиндров не ниже 100°C и температуры масла на входе не ниже 30°C . Затем постепенно повысить число оборотов двигателя до 1600 (зимой до 1400—1500) в минуту, и на этом режиме вести дальнейший прогрев двигателей. Во время прогрева давление масла должно быть в пределах $3\text{—}7\text{ кг/см}^2$.

Избегать, особенно зимой, резкого повышения числа оборотов при прогреве двигателя на холодном масле, во избежание задира поршней и подшипников, разрыва маслорадиатора и срыва дюритовых шлангов.

3. При прогреве переключать питание двигателей бензином с левого переднего бензобака поочередно на другие заполненные бензином баки и проработать на каждом баке не менее минуты.

4. Зимой перед опробованием двигателей, если были установлены подушки в туннелях маслорадиаторов, остановить двигатели и вынуть подушки, после чего запустить двигатели.

Проверить работу обоих двигателей от каждого бензонасоса. Для этого двухходовой кран бензосистемы поставить в положение «Включен». Трехходовой кран бензосистемы поставить сначала в положение «Левый двигатель включен», а через полминуты-минуту — в положение «Правый двигатель включен». При таком положении крана также проработать полминуты-минуту, после чего трехходовой кран поставить в положение «Оба включены», а двухходовой кран в положение «Выключено».

При работе обоих двигателей от одного бензинового насоса давление бензина должно быть устойчивым и не меньше $0,3\text{—}0,35\text{ кг/см}^2$.

5. Проверить работу автопилота:

а) убедившись, что на рулях и элеронах нет струбции,

установить все рулевое управление в нейтральное положение;

б) обратить внимание на величину вакуума, который должен быть 80—110 мм рт. ст.;

в) рукоятками управления автопилота совместить индексы следящей системы с соответствующими индексами гиросузда автомата курса и кренов;

г) установить кран гидросистемы автопилота в положение «Включено» и проверить величину давления жидкости по двухстрелочному манометру автопилота; давление должно быть в пределах 7—10 кг/см².

д) поставить регуляторы чувствительности на цифры 3—4;

е) установить главный кран включения автопилота, расположенный на основании пульта управления, слева, в положение «Включено».

ж) убедиться в том, что в рулевых машинах нет воздуха; воздух в рулевых машинах имеется, если штурвал и педали перемещаются от незначительных усилий, оказывая пружинящее сопротивление (с одновременным движением индексов следящей системы); для его удаления, вращая кнопки управления, необходимо переложить рули из одного крайнего положения в другое 3—4 раза, оставляя их в крайних положениях 20—30 секунд.

Перемещение органов управления в обе стороны без колебаний свидетельствует об исправности автопилота.

После проверки выключить автопилот, для чего сначала выключить кран рулевых машин, а затем кран гидросистемы.

6. Поочередно проверить работу гидронасосов, для чего: переключить кран переключения насосов, опустить и поднять щитки и убедиться, что давление в гидросистеме сначала падает до 30—35 кг/см², а затем восстанавливается до 56 кг/см².

7. Дальнейшую пробу отдельных агрегатов и работы двигателей производить только после прогрева. Двигатель считается прогретым, когда температура головок цилиндров достигнет 120°C, а температура входящего масла будет не ниже +50°C. Заслонки маслорадиаторов следует приоткрывать в зависимости от температурного режима. После прогрева повысить число оборотов коленчатого вала двигателя до 1850 в минуту и на этом режи-

не проверить работу регулятора оборотов и воздушного винта. Для этого:

а) перевести рычаг управления шагом винта на большой шаг;

число оборотов двигателя в этом случае должно понизиться до 1450—1500 в минуту;

б) перевести рычаг управления винтом на малый шаг (полностью от себя); число оборотов коленчатого вала должно восстановиться до прежних 1850 в минуту;

в) проверить работу винта на равновесных оборотах.

Не трогая рычага газа (при $P_k = 600—700$ мм рт. ст.), затяжелить винт до 1600—1700 об/мин, после чего, плавно перемещая рычаг газа на себя — до падения наддува на 50—70 мм рт. ст. и от себя — до увеличения наддува на 50—70 мм рт. ст. (по сравнению с ранее установленным), убедиться в том, что число оборотов при этом остается постоянным. При резких перемещениях рычага газа в ту или другую сторону на 100—150 мм рт. ст. число оборотов сначала должно соответственно увеличиться или уменьшиться на 100—200 об/мин, а через 2—3 секунды возвратиться к заданному.

8. Проверить работу генераторов в следующем порядке:

а) включить аккумуляторные батареи и генераторы (если они были выключены);

б) по бортовым приборам убедиться, что напряжение в сети при двух работающих генераторах составляет 27,5—28,5 в;

в) проверить равномерность нагрузки генераторов; разность в показаниях амперметров не должна превышать 15 а для генераторов ГСК-1500 и 20 а — для генераторов ГСН-3000;

г) проверить величину обратного тока при отключении генератора, для чего, плавно уменьшая обороты двигателя, определить величину максимального отклонения стрелки вольтамперметра влево от нуля; для генераторов ГСК-1500 обратный ток не должен превышать 15 а, а для генераторов ГСН-3000 — 35 а.

9. Перед первым вылетом каждого летного дня произвести частичное флюгирование винта в следующем порядке:

а) установить лопасти винта на малый шаг и число

оборотов проверяемого двигателя, равным 1850—1900 об/мин;

б) нажать ручку переключателя НП-1М вверх в сторону надписи «Ввод»; через 1,5—2 секунды, когда обороты двигателя упадут до 1700 об/мин, нажать на ручку переключателя НП-1М вниз в сторону надписи «Вывод» и так держать до тех пор, пока число оборотов двигателя не возрастет до первоначальных, но не более 2—3 секунд, после этого ручку переключателя НП-1М отпустить.

Если винт не реагирует, как указано выше, то это значит, что флюгерная система неисправна. В этом случае надо выяснить причину, устранить неисправность и повторить проверку.

Примечание. Если при вводе во флюгер число оборотов будет доведено до величины, меньшей, чем 1650 об/мин, или для вывода из флюгера необходимо держать переключатель НП-1М более длительное время, чем 2—3 секунды, то, чтобы не разрядить аккумуляторы, необходимо второму двигателю установить 1800—1900 об/мин и вывод из флюгера производить от аккумуляторов и генератора этого двигателя. С этой же целью можно переключить электропитание на аэродромный источник и вывести винт из флюгера.

10. При 1850 об/мин проверить работу подогревателя воздуха, поступающего в карбюратор. Для этого рычаг управления подогревом плавно взять полностью на себя. Число оборотов при этом должно плавно понизиться на 150—250 в минуту. Температура смеси по термометру будет повышаться. Через 10—15 секунд снова поставить рычаг управления подогревом в крайнее переднее положение. Число оборотов должно снова увеличиться до 1850 в минуту.

11. Не трогая рычага управления газом, проверить работу высотного автокорректора. Для этого при 1850 об/мин плавно перемещать рычаг высотного автокорректора от себя. При нормальной регулировке и работе карбюратора и высотного автокорректора, когда его рычаг находится в 20—40 мм от крайнего переднего положения, число оборотов двигателя начнет быстро, но плавно падать. Если в это время не переместить рычаг до упора назад, начнутся хлопки в карбюратор, и двигатель может заглохнуть. При перемещении рычага управления высотным автокорректором на себя число

оборотов коленчатого вала должно быстро восстановиться. После этого установить рычаг в положение «Богато» — полностью на себя за упор (за риску), при этом работа двигателя должна быть устойчивой.

Если при перемещении рычага высотного автокорректора от себя будет наблюдаться повышение числа оборотов, то это значит, что карбюратор дает переобогащенную смесь.

12. В периоды, когда возможно обледенение самолета, включить противообледенительные устройства правой и левой плоскостей и наблюдать за воздушными окнами на передних кромках плоскостей. Если из этих окон будет выходить дым, немедленно выключить соответствующее противообледенительное устройство и проверить герметичность выпускного коллектора.

Температура горячего воздуха в противообледенительном устройстве должна быть равной $170\text{--}200^{\circ}\text{C}$.

13. Проверить работу вакуумнасосов и гидropомпы автопилота по давлению и вакууму.

Давление жидкости в системе автопилота должно быть $7\text{--}10\text{ кг/см}^2$. Вакуум должен быть не ниже $80\text{--}110\text{ мм рт. ст.}$

14. Перевести двигатель на режим 2000 об/мин и на этом режиме поочередным выключением проверить работу магнето. При выключении одного магнето на $10\text{--}15$ секунд число оборотов должно понизиться не больше, чем на 75 в минуту.

При переключении магнето обратить внимание на работу двигателя, нет ли тряски и каких-либо других ненормальностей в его работе.

15. Проверить работу двигателя на взлетном режиме в течение $3\text{--}5$ секунд. Число оборотов коленчатого вала должно быть 2200 в минуту и $P_k=1050\text{ мм рт. ст.}$

16. Проверить приемистость двигателя. Для этого установить рычаг управления газом на 2100 об/мин и из этого положения плавно переместить рычаг на себя до упора и затем снова вперед — до прежних 2100 об/мин . При перемещении рычага управления газом в течение $1,5\text{--}2$ секунд двигатель должен работать без тряски и перебоев.

17. Проверить работу двигателя на малом газе. При полностью убранном рычаге управления газом двигатель должен давать $500\text{--}600\text{ об/мин}$. Давление масла на

этом режиме не должно быть ниже 2 кг/см^2 , а давление бензина — менее $0,15 \text{ кг/см}^2$. Двигатель должен работать устойчиво и без тряски.

8. ОСТАНОВКА ДВИГАТЕЛЯ

1. Перед остановкой двигателя необходимо выполнить следующие работы:

а) полностью открыть заслонку маслорадиатора (если температура масла превышает 50°C) и лобовые жалюзи;

б) установить лопасти винта в положение малого шага (зимой и летом);

в) выключить подогрев поступающего в карбюратор воздуха;

г) установить $800\text{—}900 \text{ об/мин}$ и на этом режиме работать до тех пор, пока температура головок цилиндров не достигнет $140^\circ\text{—}160^\circ\text{C}$;

д) при достижении температуры $140^\circ\text{—}160^\circ\text{C}$ увеличить на 5—6 секунд число оборотов двигателя до $1100\text{—}1200$ в минуту, после чего остановить его.

2. Для остановки двигателя переместить рукоятку управления стоп-краном полностью вверх. Как только вспышки в цилиндрах прекратятся (вал двигателя еще вращается, но с замедлением), плавно полностью открыть дроссель.

3. После остановки двигателя выключить зажигание, опустить вниз рукоятку управления стоп-краном и установить рычаг управления газом в положение «Малый — газ».

4. Установить трех- и четырехходовые бензиновые краны в положение «Выключено».

5. По положениям стрелок вольтамперметров убедиться в отключении генераторов от электросети (при отключенном генераторе стрелка прибора занимает нулевое положение).

6. Закрыть заслонки маслорадиаторов. Зимой дать команду техническому составу закрыть туннели маслорадиаторов утеплительными подушками (щитками).

7. Зимой, как только температура головок цилиндров понизится до 80°C , закрыть лобовые жалюзи, а если предполагается длительная стоянка самолета, то дать

указание техническому составу закрыть двигатели чехлами.

Предупреждение. Закрывать моторную установку чехлом сразу же после остановки двигателя запрещается — во избежание воспламенения чехла от выпускного коллектора.

8. Останавливать двигатель *выключенцем* зажигания разрешается только в крайнем случае. При этом следует:

а) охладить двигатель до температуры головок цилиндров не выше 160°C ;

б) уменьшить число оборотов до 800—900 в минуту;

в) выключить зажигание и плавно полностью открыть дроссель;

г) после прекращения вращения винта установить рычаг газа в положение малого газа (полностью на себя) и закрыть бензиновые краны.

Одновременно с первым двигателем аналогично произвести запуск, прогрев, опробование и остановку второго двигателя.

После опробования работы двигателей осмотреть снаружи винтомоторные установки и убедиться в отсутствии течи бензина, масла и жидкости гидросистемы.

9. ЗАКЛЮЧИТЕЛЬНЫЕ РАБОТЫ ЭКИПАЖА ПЕРЕД ВЫРУЛИВАНИЕМ САМОЛЕТА НА СТАРТ

1. Проверить наличие на борту самолета полетного задания, бланка прогноза погоды, сопроводительных ведомостей на загрузку, карт и схем пробивания облачности, формуляров и другой технической документации.

2. На стоянке при выключенных двигателях снять стояночные штыри шасси, подушки маслорадиаторов и заглушки бензообогревателей, чехол ПВД и трубку руля направления (если она была оставлена из-за сильного ветра) и подать их в кабину самолета.

3. Убедиться, что присоединен к самолету аэродромный источник питания электроэнергией и выключены бортовые аккумуляторные батареи. Произвести запуск двигателей, после чего отсоединить аэродромный источник питания электроэнергией и включить бортовые аккумуляторные батареи.

4. Убедиться, что автоматы защиты (АЗС) в кабине

пилотов и ЦРЩ радиста установлены в положение «Включено» (подняты вверх).

5. Проверить, достаточен ли уровень жидкости и убедиться, что давление в гидросистеме нормальное ($42 \div 56 \text{ кг/см}^2$).

6. Проверить положение ручки механического замка шасси.

7. Выключить краны автопилота.

8. Проверить количество и распределение бензина в баках самолета по бензиномеру.

9. Установить стрелки обоих высотомеров на «0».

10. Включить преобразователи и полностью все гиросприборы (авиагоризонт, гиropolукомпас, чувствительную часть автопилота), ПСП и дистанционный компас ЦДК-45 или ДГМК-3 (ГИК-1). Проверить электрический нуль стрелки ПСП.

Примечание. Время полной готовности к работе гиropolукомаса ГПК-52 с момента его включения:

при температурах $+20 \div +50^\circ\text{C}$ 12 минут,

при температурах -60°C 20 минут.

11. Включить радиокompас АРК-5 и проверить настройку на ближнюю и дальнюю приводные радиостанции, после чего выключить.

12. Убедиться, что струбцина руля направления снята. Установить триммеры в нейтральное (нулевое) положение и проверить отклонение рулей и элеронов, которое должно быть плавным.

Примечание. В случае ветра на аэродроме 18 м/сек и более струбцина руля направления снимается на исполнительном старте и указанная проверка выполняется после выруливания самолета на исполнительный старт.

13. Включить УКВ радиостанцию на рабочем канале командной станции АДС и прослушать работу этой радиостанции.

14. Установить КОД опознавания. Нажать кнопку согласования ДГМК-3 (ГИК-1).

15. Убедиться в нормальных показаниях приборов, контролирующих работу двигателей.

16. Убедиться, что пассажиры и весь экипаж на месте, замки дверей, аварийных и багажных люков надежно закрыты.

Контроль за выполнением основных операций по го-

готовности самолета к выруливанию на старт осуществляется экипажем по соответствующему разделу контрольной карты обязательных проверок самолета ЛИ-2 перед взлетом и посадкой.

17. Установить связь с диспетчером КДП, доложить ему о готовности к вылету и запросить разрешение на выруливание на старт.

18. Получив разрешение от диспетчера, дать команду технической бригаде убрать колодки из-под колес шасси и после ее выполнения растормозить колеса и приступить к выруливанию на старт.