

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА

**ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ
БЮДЖЕТНОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ
ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ» (МГТУ ГА)**

**Кафедра технической эксплуатации летательных аппаратов
и авиадвигателей**

Ю.М. Чинючин, И.Ф. Полякова, Е.Д. Герасимова

**ТЕХНИКА ТРАНСПОРТА,
ОБСЛУЖИВАНИЕ И РЕМОНТ**

ПОСОБИЕ

по проведению практических занятий

**«Автоматизация производственных процессов
технического обслуживания воздушных судов. Расчет
потребного количества топливозаправщиков»**

*для студентов II курса
направления 23.03.01 (190700)
всех форм обучения*

Москва - 2015

ББК 6.01

Ч-63

Рецензент канд. техн. наук А.С. Чичерин

Чинючин Ю.М., Полякова И.Ф., Герасимова Е.Д.

Ч-63 Техника транспорта, обслуживание и ремонт: пособие по проведению практических занятий «Автоматизация производственных процессов технического обслуживания воздушных судов. Расчет потребного количества топливозаправщиков». - М.: МГТУ ГА, 2015. - 24 с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой учебной дисциплины «Техника транспорта, обслуживание и ремонт» по Учебному плану для студентов II курса направления 23.03.01 (190700) всех форм обучения.

Рассмотрено и одобрено на заседаниях кафедры 02.06.2015 г.
и методического совета 02.06.2015 г.

1. Общие положения

1.1. Цели практического занятия

Целями практического занятия (ПЗ) являются:

- 1) закрепление знаний по изучению средств механизации и автоматизации работ по техническому обслуживанию (ТО) ВС;
- 2) овладение навыками расчета потребных средств автоматизации работ процессов при заправке ВС ГСМ);
- 3) изучение схем подъезда, отъезда и маневрирования спец.машин в процессе обслуживания ВС при ТО.

1.2. Основные вопросы, подлежащие изучению по теме ПЗ

- 1) дать определение понятию «механизация» производственных процессов;
- 2) дать определение понятию «автоматизация» производственных процессов;
- 3) изучить схему классификации производственных процессов ТО ВС и средств их механизации и автоматизации;
- 4) изучить алгоритм расчета потребного количества топливозаправщиков для аэропорта определенного класса;
- 5) дать пояснения по схеме подъезда, отъезда и маневрирования спец.машин в процессе обслуживания ВС при ТО.

2. Методические указания по теме

2.1. Классификации средств механизации и процессов технического обслуживания ВС

Под автоматизацией понимают полное освобождение человека от непосредственного участия в производственном процессе. Управление работами по ТО осуществляется машиной по программе, разработанной человеком.

Под механизацией понимают частичную замену мускульного труда человека с сохранением непосредственного участия человека в управлении процессом и контроле за его ходом.

Проблема механизации и автоматизации процессов ТО ВС – одна из наиболее важных в общем комплексе задач, решаемых инженерно-авиационной службой (ИАС). Это объясняется увеличением объема авиаперевозок и работ по применению авиации в народном хозяйстве, усложнением поступающей на эксплуатацию новой АТ, увеличением объемов работ по ТО и подготовке ВС к полету [1,3].

Среди большого числа факторов, оказывающих влияние на производительность труда, важнейшее значение имеет механизация и автоматизация производственных процессов. В настоящее время применяются различные машины, механизмы и оборудование при выполнении ТО ВС. Классификации производственных процессов ТО ВС и средств их механизации и автоматизации представлена на рис. 1.

Для механизированной заправки ВС топливом, маслом, водой применяются заправочные машины и устройства. Они имеют емкости для размещения соответствующих жидкостей, насосы, фильтры, раздаточную и контрольно-измерительную аппаратуру. В подавляющем большинстве заправочные машины выполняются самоходными, их цистерны и специальное оборудование монтируется на шасси автомобилей. Заправочные машины различаются по типам топливозаправщиков. Это связано с тем, что емкости топливных систем различных типов ВС существенно отличаются.

В процессе эксплуатации ВС находят широкое применение различные виды газов в сжиженном и газообразном состоянии (сжатый воздух, азот, кислород и др.). Зарядка систем и агрегатов ВС сжатым воздухом осуществляется специальными воздухозаправщиками; для заправки кислородом – используются специальные кислородозаправочные станции. Для заправки систем водоснабжения ВС технической водой имеются специальные самоходные машины, которые также могут использоваться для мойки ВС.

В целях экономии ресурса бортовых систем запуска двигателей применяются аэродромные источники энергии. Большинство современных ВС имеют воздушные системы запуска двигателей. В качестве наземных средств запуска этих двигателей применяют установки типов УВЗ и УВЗ-2.

Для заправки водой, очистки и промывки сливных баков и заправки химической жидкостью баков туалетов используют специальные машины.

Обслуживание высоко расположенных частей ВС производится с использованием ряда несамоходных и самоходных площадок и платформ типов А-1103, ТС-8, СП-6, СПО-15, А-1102.

Для кондиционирования воздуха в кабинах ВС на земле используют бортовые средства и наземные самоходные кондиционеры различных типов.

Перечень основных технологических операций при ТО ВС и применяемых средств автоматизации работ в процессе ТО приведен в табл. 1.

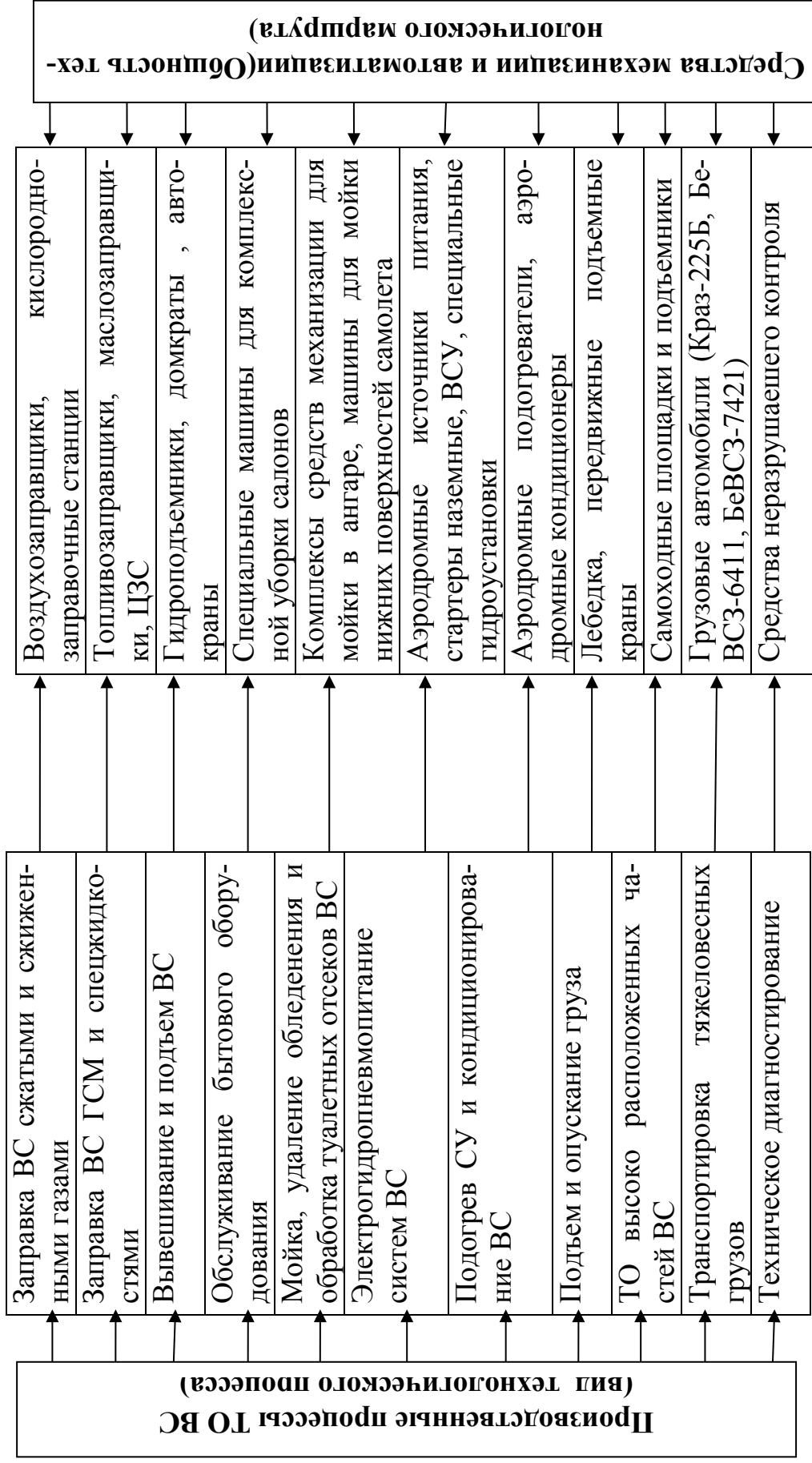


Рис. 1. Классификация производственных процессов ТО ВС и средств их механизации и автоматизации

**Перечень основных технологических операций ТО ВС
и применяемых средств**

N п/п	Технологическая операция	Средства меха- низации	Оперативная форма ТО ВС		Периоди- ческая форма ТО ВС
			после прилета	перед вы- летом	
1	Буксировка самолета	тягач		+	+
2	Аэродромное кондиционирование	АК		+	+
3	Подогрев авиадвигателей	Подогреватели		+	+
4	Воздушный запуск двигателей	УВЗ		+	+
5	Проверка герметичности кабин	АКО			+
6	Обслуживание высоко расположенных частей ВС	СПО		+	+
7	Уборка кабин	МКУ		+	+
8	Электропитание систем ВС	НАИЭ	+	+	
9	Обслуживание санитарных узлов	АС	+	+	
10	Гидропитание систем ВС	УПГ		+	+
11	Заправка и дозаправка маслом, спецжидкостями	МЭ, ЗСК	+	+	
12	Заправка систем ВС сжатыми газами	ВЗ, КЗ	+	+	
13	Заправка систем ВС водой	МВ	+	+	
14	Мойка наружной поверхности ВС	Моечные машины			+
15	Удаление обледин. с обшивки			+	

**2.2. Технологические процессы общего назначения
при ТО ВС**

К числу работ общего назначения, выполняемых на ВС в процессе эксплуатации, в первую очередь, относятся: заправка ВС ГСМ; обработка

поверхности ВС от обледенения, буксировка ВС, мойка поверхности планера ВС.

2.2.1. Расчет потребных средств автоматизации процессов при заправке ВС ГСМ

При расчете потребных средств автоматизации процессов заправки ВС ГСМ решаются задачи:

- 1) расчет потребного количества топливозаправщиков (ТЗ);
- 2) расчет потребного числа заправочных агрегатов системы централизованной заправочной станции (ЦЗС);
- 3) расчет времени занятости ТЗ и колонок систем ЦЗС [2,3].

А. Определение потребного количества топливозаправщиков

Потребное количество топливозаправщиков зависит от расхода топлива в час пик $Q_{\text{ПИК}}^{\text{ч}}$, среднечасовой производительности ТЗ и коэффициента технической готовности парка ТЗ [4]

$$N_{\text{ПОТР}} = \frac{Q_{\text{ПИК}}^{\text{ч}}}{q_{\text{ТЗ}} K_{\text{ТГ}}}$$

где: $q_{\text{ТЗ}}$ – среднечасовая производительность ТЗ, $\frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$;

$K_{\text{ТГ}}$ – коэффициент технической готовности парка ТЗ (принимается $K_{\text{ТГ}} = 0,85$).

Среднечасовая производительность ТЗ определяется с учетом объема топливозаправщика и длительности рабочего цикла заправки

$$q_{\text{ТЗ}} = \frac{V_{\text{ТЗ}}}{T_{\text{Ц}}}$$

где $V_{\text{ТЗ}}$ – объем топливозаправщика, м^3 ;

$T_{\text{Ц}}$ – длительность рабочего цикла, ч.

Чтобы определить потребное число топливозаправщиков, надо рассчитать расход топлива в час пик :

$$Q_{\text{ПИК}}^{\text{ч}} = \left(\frac{Q_{\text{ГОД}} \cdot K_{\text{СУТ}} \cdot K_{\text{Ч}}}{365 \cdot 24} \right),$$

где $Q_{\text{ГОД}}$ – годовой расход топлива с учетом класса аэропорта, м^3 (Приложение 1, табл.П1);

$K_{\text{СУТ}}$ – коэффициент суточной неравномерности (принимается $K_{\text{СУТ}}=1,1$);

$K_{\text{Ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности (принимается $K_{\text{Ч}}=1,2$).

Характеристики отечественных топливозаправщиков, необходимые для расчетов среднечасовой производительности, приведены в табл. 2.

Таблица 2

Характеристики отечественных топливозаправщиков

Тип ТЗ	ТЗ-60	ТЗ-22	ТЗ-7,5
$V_{\text{ТЗ}}, \text{м}^3$	60,0	22,0	7,5
$T_{\text{Ц}}, \text{ч}$	1,520,85	1,17	1,12

Величина $N_{\text{ПОТР}}$ определяется для каждого типа ТЗ, принимая следующее соотношение для расхода топлива в час пик:

- для ТЗ-60 – $Q_{\text{ПИК}}^{\text{ТЗ-60}} = 0,3 Q_{\text{ПИК}}^{\text{Ч}}$;
- для ТЗ-22 – $Q_{\text{ПИК}}^{\text{ТЗ-22}} = 0,6 Q_{\text{ПИК}}^{\text{Ч}}$;
- для ТЗ-7,5 – $Q_{\text{ПИК}}^{\text{ТЗ-7,5}} = 0,1 Q_{\text{ПИК}}^{\text{Ч}}$.

Суммарное значение потребного количества топливозаправщиков принимается с учетом коэффициента корректировки, равного 0,8:

$$N_{\text{ПОТР}} = \left(\sum_{i=1}^3 N_{\text{ПОТР}}^{\text{ТЗ}i} \right) \cdot 0,8.$$

Б. Расчет потребного числа заправочных агрегатов системы ЦЗС

Для решения задачи по определению потребного числа заправочных агрегатов системы ЦЗС $N_{\text{ПОТР}}^{\text{З.А.}}$, используется формула

$$N_{\text{ПОТР}}^{\text{З.А.}} = \left(\frac{\lambda_{\text{ТЦЗ}}}{60 \cdot K_{\text{ТГ}}^{\text{ЦЗС}}} \right) \cdot K_0,$$

где λ – интенсивность вылетов ВС данного типа в час пик $\frac{\text{САМ}}{\text{ч}}$, (выбирается по варианту задания (Приложение 1, табл. П1);

$T_{ЦЗ}$ – длительность заправки, мин., выбирается из табл. 3.

Таблица 3

Определение длительности заправки от ЦЗС

Класс аэропорта	В/К	I	II, III	IV, V
Класс ВС	1, 2	1, 2, 3	2, 3, 4	3, 4
$T_{ЦЗ}$, мин.	35...40	25...35	20...25	15...20

Коэффициент технической готовности системы ЦЗС принимается равным $K_{ТГ}^{ЦЗС} = 0,9$, а коэффициент одновременной потребности K_0 принимается по данным табл. П1, Приложение 1.

В. Определение времени занятости средств заправки

Для решения данной задачи следует использовать формулу вида

$$T_{ЗАН} = \frac{Q_{ТР}}{m \cdot q_{ТЗЗ} \eta_{ПР}} + t_{ВСП},$$

где $Q_{ТР}$ – требуемый для заправки (дозаправки) одного ВС средний объем топлива, m^3 (Приложение 1, табл. П1);

$q_{ТЗЗ}$ – производительность топливозаправочного комплекса (Приложение 1, табл. П1);

m – количество одновременно подключаемых заправочных точек на ВС (принять для всех вариантов расчетов $m=1$);

$\eta_{ПР}$ – коэффициент, учитывающий “приемистость” топливной системы ВС (Приложение 1, табл. П1);

$t_{ВСП}$ – вспомогательное время на подъезд ТЗ, присоединение заправочных шлангов, отъезд ТЗ (Приложение 1, табл. П1).

2.2.2. Обработка ВС от обледенения

В качестве инженерных проектных расчетов рекомендуется решение следующих задач:

- 1) определение потребного времени на обработку ВС от обледенения;
- 2) определение потребного количества обогреваемых средств для удаления льда с поверхности ЛА.

А. Расчет потребного времени для расплавления льда на поверхности планера ВС

Время, необходимое для расплавления льда планера обледеневшего ВС, определяется по формуле

$$T_{\text{тр}}^{\text{обр}} = \frac{Q_{\text{пл}}}{(1 - \alpha)q_{\text{под}}} = \frac{v_{\text{л}}\gamma_{\text{л}}(C_{\text{л}}t_{\text{л}} + \lambda_{\text{л}})}{(1 - \alpha)q_{\text{под}}},$$

где $Q_{\text{пл}}$ – количество тепла, необходимое для расплавления льда обледеневшего ЛА, ккал;

$q_{\text{под}}$ – производительность подогревателя, ккал/мин (для подогревателей МП-85 – $q_{\text{под}} = 1475$ ккал/мин., для МП-300 – $q_{\text{под}} = 5000$ ккал/мин);

α – коэффициент потери тепла (для МП-85 и МП-300 $\alpha = 0,7$);

$v_{\text{л}} = S \cdot \delta_{\text{л}}$ – объем льда на поверхности ВС, дм^3 ;

S – общая площадь поверхности ВС, (табл. 4);

$\delta_{\text{л}}$ – средняя толщина льда (0,5...5,0, мм);

$\gamma_{\text{л}}$ – объемный вес льда (0,9, $\text{кг}/\text{дм}^3$);

$C_{\text{л}}$ – теплоемкость льда (0,54, $\text{ккал}/\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}$);

$\lambda_{\text{л}}$ – теплота плавления льда (80, $\frac{\text{ккал}}{\text{кг}}$);

$t_{\text{л}} = t_{\text{нв}}$ – температура льда (наружного воздуха), $^\circ\text{C}$, (принимается от -2°C до -10°C).

Таблица 4

Общая площадь поверхности ВС

Тип ЛА	Ил-96-300	Ил-86	Ил-62	Ту-154	Ту-204	Як-42	Ту-134	Ан-24	Як-40
$S, \text{м}^2$	2100	1800	1250	1000	950	750	620	420	380

Б. Расчет потребного количества средств подогрева для удаления обледенения

Количества средств подогрева для удаления обледенения определяется по формуле

$$N_{\text{ПОТР}}^{\text{ПОДОГР}} = \frac{N_{\text{ЛА}} \cdot Q_{\text{ПЛ}} \cdot 60}{(1 - \alpha) \cdot q_{\text{ПОД}} \cdot T_{\text{ТР}}},$$

где $N_{ЛА}$ – количество обледеневших ВС (6...12);
 $T_{ТР}$ – требуемое (заданное) время для удаления обледенения, мин.

3. Пример расчета потребных средств механизации и автоматизации при заправке ВС топливом

3.1. Определение потребного количества топливозаправщиков для внеклассового (в/к) аэропорта

Исходные данные для расчета (табл. 2, табл. 3, Приложение 1, табл. П.1):

$$Q_{ГОД} = 10000000 \frac{\text{м}^3}{\text{год}}; K_{ТГ} = 0,85; K_{СУТ} = 1,1; K_{Ч} = 1,2.$$

а) определяем $Q_{ПИК}^Ч$ по формуле

$$Q_{ПИК}^Ч = \left(\frac{Q_{ГОД} \cdot K_{СУТ} \cdot K_{Ч}}{365 \cdot 24} \right) = \left(\frac{10000000 \cdot 1,1 \cdot 1,2}{8760} \right) = 1381,29 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}};$$

б) определяем $q_{ТЗ}$ по формулам:

$$\text{для ТЗ-60 } q_{ТЗ} = \frac{V_{ТЗ}}{T_{Ц}} = \frac{60}{1,52} = 39,47 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}};$$

$$\text{для ТЗ-22 } q_{ТЗ} = \frac{V_{ТЗ}}{T_{Ц}} = \frac{22}{1,17} = 18,8 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}};$$

$$\text{для ТЗ-7,5 } q_{ТЗ} = \frac{V_{ТЗ}}{T_{Ц}} = \frac{7,5}{1,12} = 6,69 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}.$$

с) определяем $N_{ПОТР}$ по формулам:

$$\text{для ТЗ-60 } N_{ПОТР} = \frac{Q_{ПИК}^Ч}{q_{ТЗ} K_{ТГ}} = 0,3 \frac{1381,29}{39,47 \cdot 0,85} = 12,35 \text{ ед. (принимаем 13 ед.);}$$

$$\text{для ТЗ-22 } N_{ПОТР} = \frac{Q_{ПИК}^Ч}{q_{ТЗ} K_{ТГ}} = 0,6 \frac{1381,29}{18,8 \cdot 0,85} = 51,85 \text{ ед. (принимаем 52 ед.);}$$

$$\text{для ТЗ-7,5 } N_{ПОТР} = \frac{Q_{ПИК}^Ч}{q_{ТЗ} K_{ТГ}} = 0,1 \frac{1381,29}{6,69 \cdot 0,85} = 24,29 \text{ ед. (принимаем 25 ед.);}$$

д) суммарное значение потребного количества топливозаправщиков принимается с учетом коэффициента корректировки, равного 0,8

$$\begin{aligned} N_{ПОТР.СУМ.} &= \sum_{i=1}^3 (N_{ПОТР} \cdot 0,8 = (12,35 + 51,85 + 24,29) \cdot 0,8 \\ &= 70,79 \text{ ед. (принимаем 80 ед.).} \end{aligned}$$

3.2. Расчет потребного числа заправочных агрегатов системы ЦЗС

а) определение потребного числа заправочных агрегатов системы ЦЗС $N_{\text{потр}}^{\text{З.А.}}$ (исходные данные табл.2, табл.3, Приложение 1, табл.П.1) выполняем по формуле

$$N_{\text{потр}}^{\text{З.А.}} = \left(\frac{\lambda_{\text{ТЦЗ}}}{60 \cdot K_{\text{ТГ}}^{\text{ЦЗС}}} \right) \cdot K_0 = \left(\frac{6 \cdot 40}{60 \cdot 0,9} \right) 1 = 4,44 \text{ ед. (принимаем } N_{\text{потр}}^{\text{З.А.}} = 5).$$

б) определяем потребное время занятости средств заправки

$$T_{\text{ЗАН}} = \frac{Q_{\text{ТР}}}{m \cdot q_{\text{ТЗЗ}} \eta_{\text{ПР}}} + t_{\text{ВСП}} = \frac{15,25}{1 \cdot 0,6 \cdot 0,7} + 3 = 39 + 3 = 42 \text{ мин.}$$

4. Общий порядок проведения ПЗ

1. Вариант задания выдается преподавателем.
2. Из исходных данных (Приложение, 1табл.П.1) выбрать:
 - класс аэропорта –
 - $Q_{\text{ГОД}}, \frac{\text{тыс. м}^3}{\text{год}} =$
 - $\lambda =$
 - $K_0 =$
 - $\eta_{\text{ПР}} =$
 - $t_{\text{ВСП,МИН}} =$
3. Провести расчеты:
 - а) расчет потребного количества топливозаправщиков (ТЗ);
 - б) расчет потребного числа заправочных агрегатов системы (ЦЗС) централизованной заправочной станции;
 - с) расчет времени занятости ТЗ и колонок систем ЦЗС;
4. Сделать выводы по результатам расчетов.
5. Привести схему классификации производственных процессов и средств механизации и автоматизации работ при ТО.
6. Привести схему подъезда, отъезда и маневрирования спец.машин при обслуживании ВС (в соответствии с Приложением 3 по варианту, заданному преподавателем). В Приложении 3 приведены схемы подъезда, отъезда и маневрирования для отечественных и зарубежных магистральных ВС (рис. ПЗ.1 – ПЗ-6).

По результатам выполнения задания представить отчет по форме Приложения 2.

Литература

1. Техническая эксплуатация летательных аппаратов: Учеб. для вузов. Под ред. Н.Н. Смирнова. – М.: Транспорт, 1990. – 423 с.
2. Чинючин Ю.М., Трифонов М.Ю., Коротков В.А. Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ЛА и АД. Пособие по проведению практических занятий по дисциплине "Технологические процессы технического обслуживания и ремонта ВС и АД". – М.: МГТУ ГА, 2011. – 29 с.
3. Лисицин В.С., Чинючин Ю.М. Определение потребного количества средств механизации производственных процессов в АТБ ГА. Методические указания по выполнению САРС для студентов 5 курса специальности 13.03. – М.: МГТУГА – 1991. – 28 с.
4. Чинючин Ю.М., Вильянов С.В. Методические указания к выполнению курсовой работы по дисциплине «Технологические процессы технического обслуживания ЛА и АД». – М.: МГТУ ГА, 2007.- 36 с.
5. Приказ Минтранса РФ от 13 июля 2006 г. N 82 «Об утверждении Инструкции по организации движения спецтранспорта и средств механизации на гражданских аэродромах Российской Федерации».

Приложение 1

Таблица П.1

Исходные данные для расчетов

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Класс аэропорта	в/к	в/к	I	I	II	II	III	III	IV	IV	V	V
$\frac{Q_{\text{Год}}, \text{ тыс. м}^3}{\text{год}}$	1460	1095	1090	730	725	365	360	185	180	110	105	18
λ	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	16
K_0	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2	1	1,5	2
$\eta_{\text{ПР}}$	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9	0,7	0,8	0,9
$t_{\text{ВСП}}, \text{ МИН}$	1	2	3	1	2	3	1	2	3	1	2	3
$Q_{\text{ТР}}, \text{ М}^3$	15,25											
$q_{\text{ТЗз}}, \frac{\text{М}^3}{\text{МИН}}$	0,6											

Приложение 3

Схема расположения средств наземного обслуживания для А-320 [5]

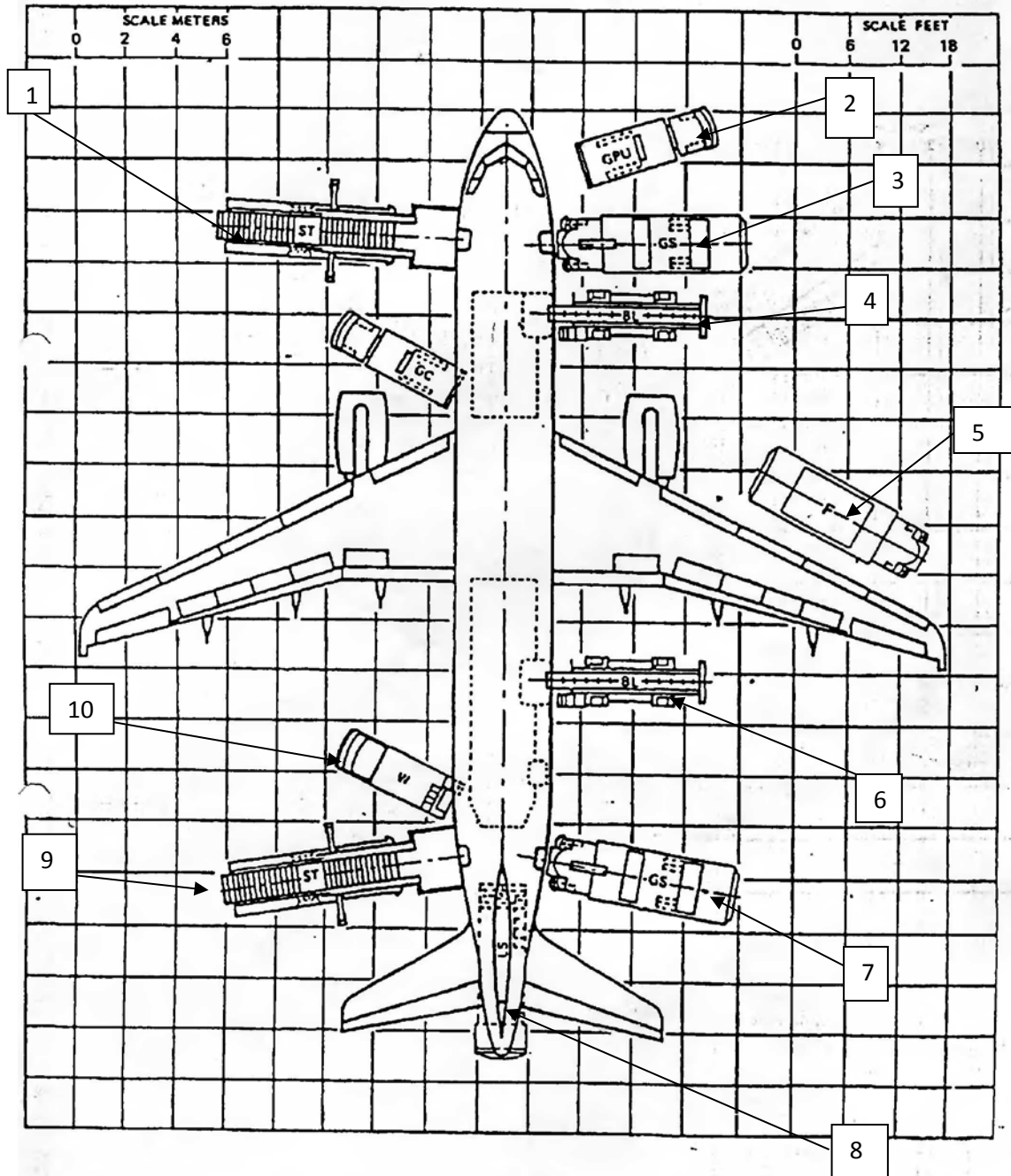


Рис. ПЗ.1. Расположение средств наземного обслуживания для А-320:

- 1 – ST, трап; 2 – GPU, передвижной источник аэродромного питания;
 3 – GS, машина наземного кондиционирования; 4 – GL, контейнерный погрузчик;
 5 – F, топливозаправщик; 6 – BL, транспортер загрузки бестарного груза;
 7 – GS, машина загрузки бортпитания или автолифт;
 8 – LS, машина обслуживания туалетных систем; 9 – ST, трап;
 10 – W, машина заправки питьевой водой.

Продолжение приложения 3

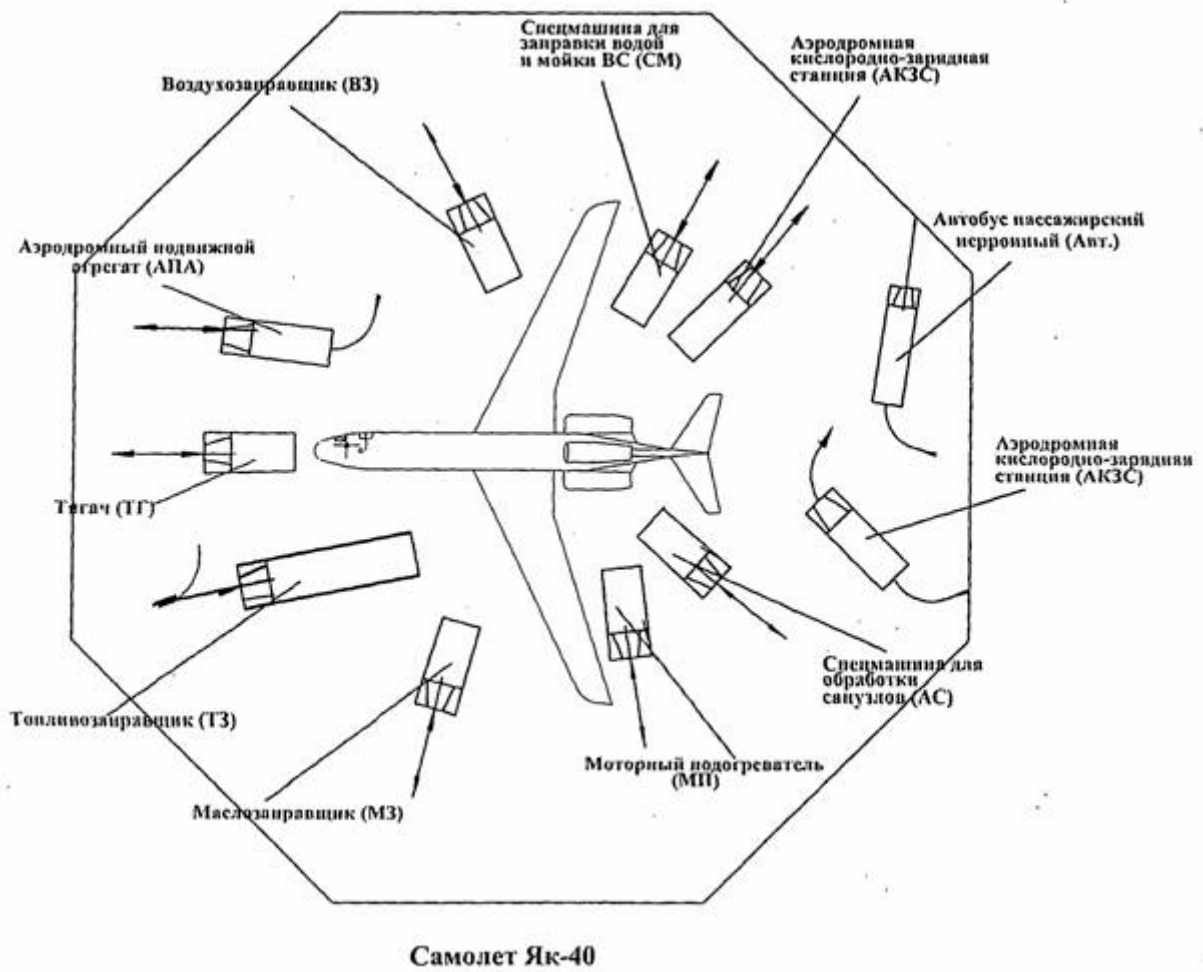


Рис.П.3.2. Схема подъезда, отъезда и маневрирования спец.машин при обслуживании самолета Як-40

Продолжение приложения 3

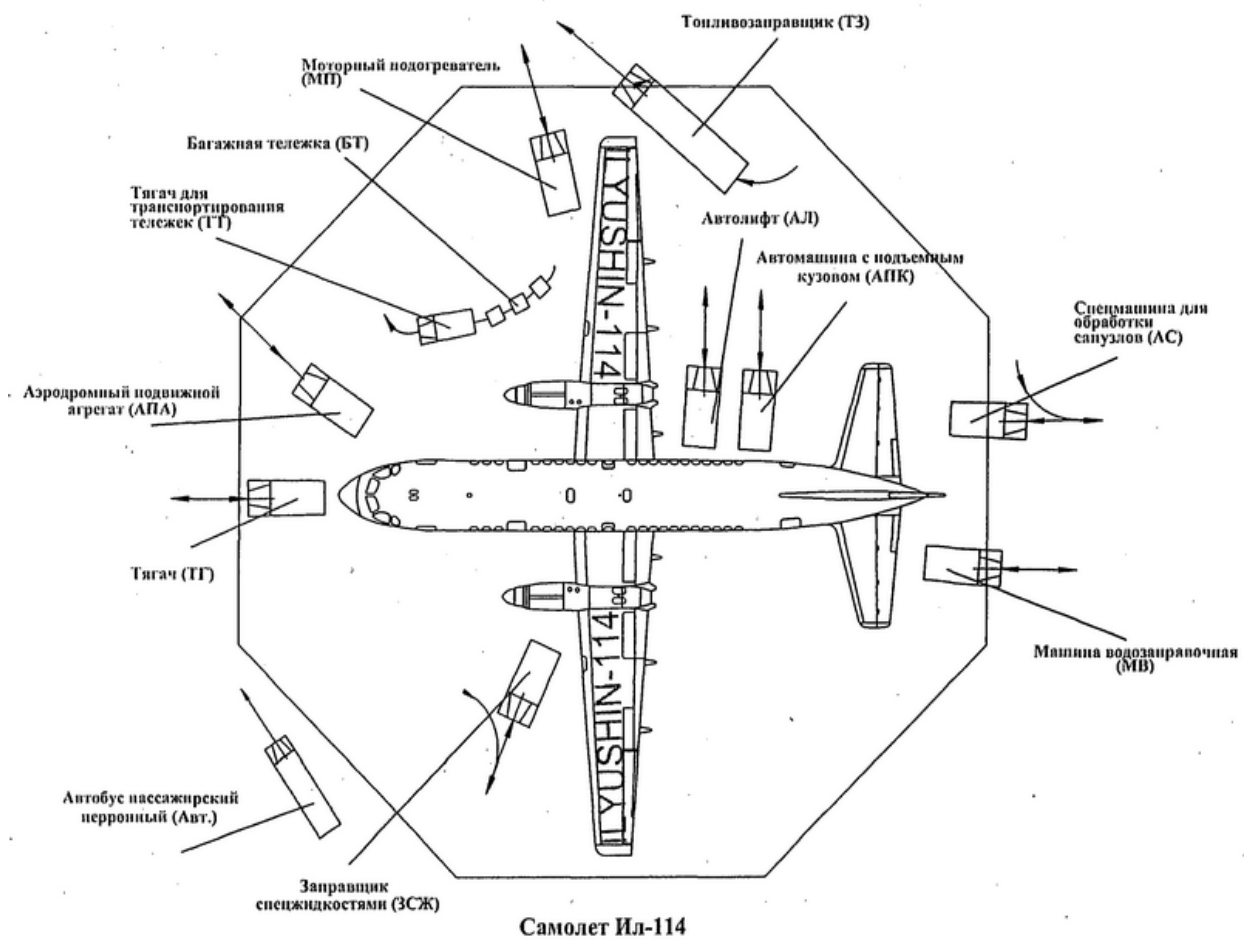


Рис. П.3.4. Схема подъезда, отъезда и маневрирования спец. машин при обслуживании самолета Ил-114

Продолжение приложения 3

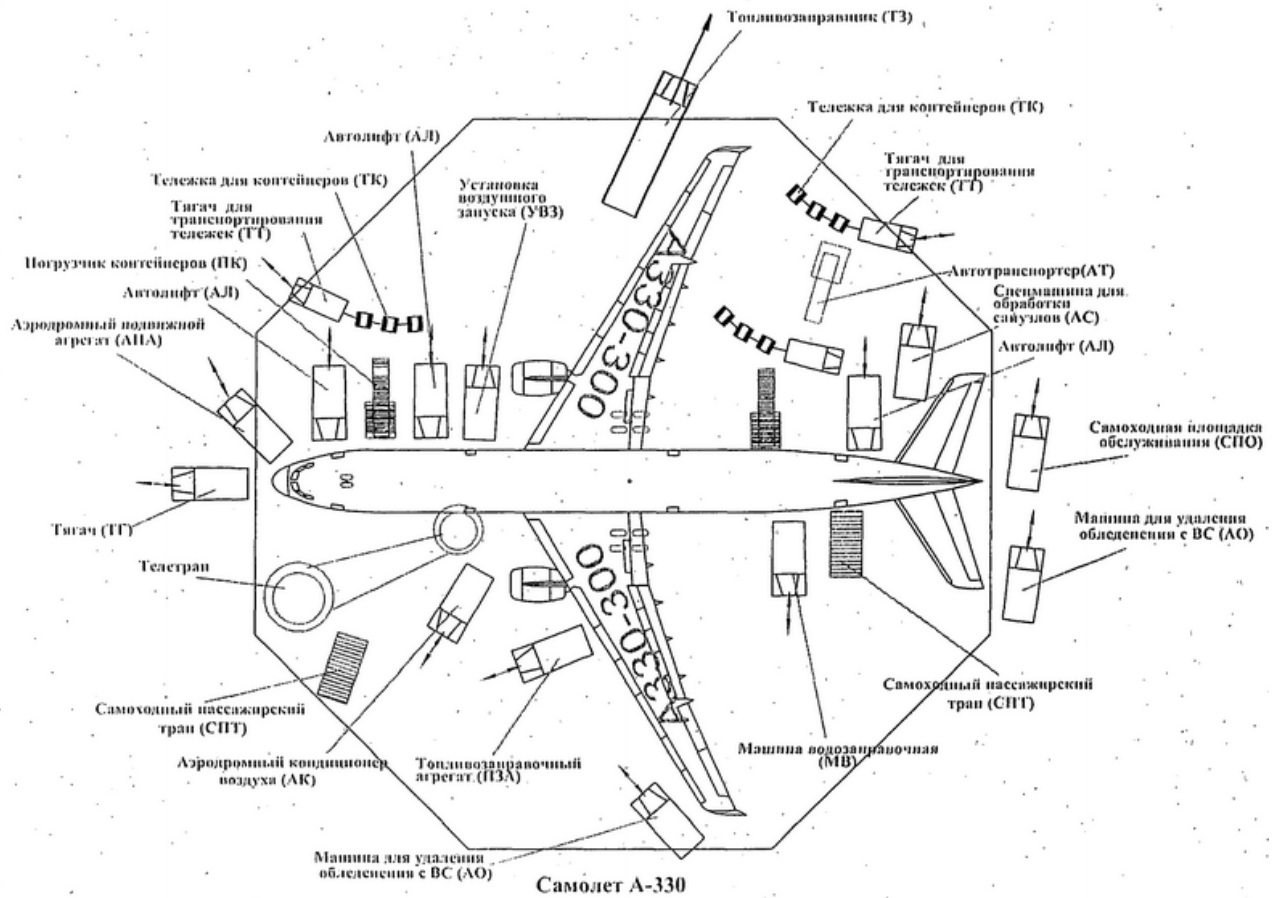


Рис.П.3.5. Схема подъезда, отъезда и маневрирования спец.машин при обслуживании самолета А-330

Содержание

1. Общие положения	3
1.1. Цели практического занятия.....	3
1.2. Основные вопросы, подлежащие изучению по теме ПЗ	3
2. Методические указания по теме	3
2.1. Классификация средств механизации и процессов технического обслуживания ВС	3
2.2. Технологические процессы общего назначения при ТО ВС.....	6
2.2.1. Расчет потребных средств автоматизации процессов при заправке ВС ГСМ.....	7
2.2.2. Обработка ВС от обледенения.....	9
3. Пример расчета потребных средств механизации и автоматизации при заправке ВС топливом	11
3.1. Определение потребного количества топливозаправщиков для внеклассового (в/к) аэропорта	11
3.2. Расчет потребного числа заправочных агрегатов системы ЦЗС.....	12
4. Общий порядок проведения ПЗ	12
Литература	13
Приложение 1	14
Приложение 2.....	15
Приложение 3	16

Для заметок

Подписано в печать 17.06.2015 г.

Печать офсетная
1,40 усл.печ.л.

Формат 60x84/16
Заказ № 2029/

1,14 уч.-изд. л.
Тираж 100 экз.

Московский государственный технический университет ГА
125993 Москва, Кронштадтский бульвар, д.20
Редакционно-издательский отдел
125493 Москва, ул. Пулковская, д.6а