

МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ

В.А. Найда

ПОСОБИЕ
по применению электронного тренажера
для запуска вспомогательной силовой
установки на самолете ИЛ-86

для студентов V курса
специальности 160901
всех форм обучения

Москва-2008

ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНСТВО ВОЗДУШНОГО ТРАНСПОРТА
ФЕДЕРАЛЬНОЕ ГОСУДАРСТВЕННОЕ ОБРАЗОВАТЕЛЬНОЕ
УЧРЕЖДЕНИЕ ВЫСШЕГО ПРОФЕССИОНАЛЬНОГО ОБРАЗОВАНИЯ
«МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ
ТЕХНИЧЕСКИЙ УНИВЕРСИТЕТ
ГРАЖДАНСКОЙ АВИАЦИИ»

Кафедра технической эксплуатации ЛА и АД
В.А. Найда

ПОСОБИЕ
по применению электронного тренажера
для запуска вспомогательной силовой
установки на самолете ИЛ-86

для студентов V курса
специальности 160901
всех форм обучения

Москва-2008

Рецензент: кант. техн. наук, доц. А.С. Чичерин

Найда В.А.

Пособие по применению электронного тренажера для запуска вспомогательной силовой установки на самолете ИЛ-86. – М.: МГТУ ГА, 2008. – 16с.

Данное пособие издается в соответствии с рабочей программой «Эксплуатационной практики – II» по Учебному плану специальности 160901 для студентов V курса всех форм обучения.

В подготовке пособия принимали участие студенты V курса Позолотин А.С. и Соловьев В.А.

Рассмотрено и одобрено на заседании кафедры
и методического совета.....

1. Цель работы

Закрепление знаний по разделу учебной дисциплины «Конструкция и техническое обслуживание ЛА и АД».

Приобретение практических навыков по запуску вспомогательной силовой установки (ВСУ) на самолете ИЛ-86.

2. Подготовка к работе

2.1 В процессе подготовки к занятиям студент должен:

- ознакомиться с пособием по применению электронного тренажера для запуска ВСУ на самолете ИЛ-86;
- изучить систему запуска ВСУ на самолете ИЛ-86;
- изучить типовые неисправности, возникающие в процессе запуска ВСУ;
- изучить технологические указания по запуску ВСУ на самолете ИЛ-86;
- изучить правила техники безопасности при запуске и опробовании двигателей на самолете ИЛ-86;
- изучить правила технической безопасности при запуске и опробовании двигателей на самолете ИЛ-86;
- ознакомиться в пилотской кабине самолета ИЛ-86 с расположением приборов контроля и органов управления ВСУ.

2.2. До начала проведения занятий ИТС УАТЦ должен:

- подготовить самолет и место стоянки к проведению занятий;
- подготовить дисплейный класс.

3. Порядок выполнения работы

Проверка подготовленности студента к выполнению практической работы.
Получение инструктажа по технике безопасности при работе на самолете и в дисплейном классе.

Ознакомление с расположением приборов контроля и органов управления ВСУ в пилотской кабине самолета (под руководством ИТС УАТЦ).

Работа в дисплейном классе с электронным тренажером

Оформление отчета и получение зачета по практической работе.

4. Оформление отчета о практической работе

Заполнение титульного листа.

Заполнение протокола запуска ВСУ.

Формирование вывода о правильности функционирования системы запуска ВСУ.

5. Вопросы по проверке знаний для допуска к работе.

5.1. Основные функциональные системы ВСУ?

5.2. Основные неисправности в процессе запуска ВСУ?

5.3. В каких случаях применяют аварийный останов ВСУ?

5.4. Порядок аварийного останова ВСУ?

5.5. Порядок повторного запуска ВСУ?

5.6. Назвать органы управления и приборы контроля работы ВСУ, используемые в процессе:

- подачи топлива;
- открытия створки ВСУ;
- выбора режима работы ВСУ;
- запуска ВСУ;

6. Вопросы для зачета по практической работе.

6.1. Основные конструктивные части ВСУ?

6.2. Назначение ВСУ (основные функции)?

6.3. Отличие нормального и экстремального запуска ВСУ?

6.4. Органы управления ВСУ?

6.5. Приборы контроля работы ВСУ?

6.6. Алгоритм процесса запуска ВСУ?

6.7. Содержание шага: подачи топлива?

6.8. Содержание шага: открытие створки ВСУ?

6.9. Содержание шага: включение мнемокадра ВСУ?

6.10. Содержание шага: выбор режима работы ВСУ?

6.11. Содержание шага: запуск ВСУ?

7. Методические указания к выполнению практических заданий.

**ФЕДЕРАЛЬНАЯ АВИАЦИОННАЯ СЛУЖБА
МОСКОВСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ ТЕХНИЧЕСКИЙ
УНИВЕРСИТЕТ ГА**

Кафедра Технической эксплуатации ЛА и АД

Лабораторная работа защищена с оценкой _____
(оценка)

Преподаватель _____
(степень, звание, Ф.И.О.)

_____ « _____ » _____ 200..г.
(подпись) (дата)

**Тема: Запуск вспомогательной силовой установки
на самолете ИЛ-86
(тренажерная подготовка)**

Работу выполнил студент

_____ (курс) _____ (группа)

_____ (Ф.И.О.)

« _____ » _____ 200..г.
(дата)

ПРОТОКОЛ ЗАПУСКА ВСУ

| Режим работы ВСУ | Параметры работы ВСУ | | | |
|------------------|----------------------|-----|-----|-----|
| | NTK | NTC | ТВГ | t |
| | % | % | °С | сек |
| Малый газ | 65 | 70 | 550 | 60 |
| Номинальный | 90 | 95 | 700 | - |

Примечание: в рабочем поле протокола запуска приводятся два значения параметра: в числителе – фактическое, в знаменателе – нормативное.

Работу выполнил студент

_____ (курс) _____ (группа)

_____ (Ф.И.О.)

«__» _____ 200..г.
(дата)

СОДЕРЖАНИЕ:

- Запуск ВСУ. Основные сведения.
- Установка программного обеспечения тренажера.
- Графический интерфейс пользователя.
- Кнопки управления тренажером.
- Диалог работы пользователя с тренажером.
- Контроль знаний для бортинженеров на ИЛ-96.

Руководство пользователя

В данной работе представлен обучающий виртуальный тренажер для формирования у обучаемых навыков и умений по запуску ВСУ на самолете ИЛ-96.

Запуск ВСУ. Основные сведения.

Вспомогательная силовая установка ТА-10.

Вспомогательная силовая установка обеспечивает:

- подачу сжатого воздуха в СКВ и питание переменным током бортовой сети самолета в полете до высоты 5000 м в случае отказа маршевых двигателей и генераторов, установленных на них.

- подачу сжатого воздуха на запуск маршевых двигателей и питание системы кондиционирования воздуха (СКВ) на земле на аэродромах, расположенных до высоты 4000м.

ВСУ расположена в хвостовой части самолета и состоит из:

- Газотурбинный двигатель;
- Приводной компрессор;
- Редуктор;
- Генератор.

СИСТЕМА ЗАПУСКА:

Система автоматического запуска обеспечивает нормальный и экстренный запуск двигателя ВСУ.

- Нормальный запуск применяется на земле и в полете, экстренный – только в полете, когда требуется срочно запустить двигатель ВСУ. При нормальном запуске двигатель автоматически выходит на режим малого газа, а затем вручную переводится на номинальный режим.

- При экстренном запуске двигатель непосредственно выходит на номинальный режим, минуя режим малого газа. Запуск ВСУ на земле обеспечивается от наземного источника электропитания или от бортовых аккумуляторных батарей.

Обогрев отсека ВСУ:

В полете для обеспечения работоспособности двигателя ВСУ в условиях отрицательных температур наружного воздуха предусмотрен обогрев отсека ВСУ горячим воздухом, отбираемым от самолетной СКВ.

Отказы и неисправности:

ВНИМАНИЕ:

1. ЗАПРЕЩАЕТСЯ ПРОИЗВОДИТЬ ПОВТОРНЫЙ ЗАПУСК ВСУ, ЕСЛИ НЕ ОБНАРУЖЕНА И НЕ УСТРАНЕНА НЕИСПРАВНОСТЬ, ВОЗНИКШАЯ В ПРОЦЕССЕ ПРЕДЫДУЩЕГО ЗАПУСКА.

2. ПРИ ОТКАЗЕ В ПОЛЕТЕ ВСЕХ ЧЕТЫРЕХ МАРШЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ИСПОЛЬЗУЙТЕ ВСУ ДО ПОСАДКИ САМОЛЕТА НЕЗАВИСИМО ОТ ЕЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ, ПРИМЕНИВ ДЛЯ ЭТОГО ЭКСТРЕННЫЙ ЗАПУСК В ВОЗДУХЕ. ПОСЛЕ ПОСАДКИ ПРОИЗВЕДИТЕ ЭКСТРЕННЫЙ ОСТАНОВ ВСУ. ПОСЛЕ ЗАПУСКА ХОТЯ БЫ ДВУХ МАРШЕВЫХ ДВИГАТЕЛЕЙ ПРИ НЕИСПРАВНОЙ ВСУ ПРОИЗВЕДИТЕ ЭКСТРЕННЫЙ ОСТАНОВ ВСУ.

3. ПОСЛЕ АВАРИЙНОГО ЗАПУСКА ВСУ В ПОЛЕТЕ, КОГДА ЗАГОРАЕТСЯ НАДПИСЬ "ОТКАЗ" НА КНОПКЕ-ТАБЛО "ЭКСТРЕН ОСТАНОВ" И ПОЯВЛЯЕТСЯ АВАРИЙНАЯ ИНФОРМАЦИЯ НА ЛЕВОМ ЭКРАНЕ КИСС, ПРОДОЛЖАЙТЕ ЭКСПЛУАТАЦИЮ ВСУ ДО ПОСАДКИ САМОЛЕТА (В ЭТОМ СЛУЧАЕ ДВИГАТЕЛЬ ВСУ АВТОМАТИЧЕСКИ НЕ ВЫКЛЮЧАЕТСЯ). ПОСЛЕ ПОСАДКИ ПРОИЗВЕДИТЕ ОСТАНОВ ВСУ С ПОМОЩЬЮ КНОПКИ-ТАБЛО "ЭКСТРЕН. ОСТАНОВ".

4. ВКЛЮЧЕНИЕ И ВЫКЛЮЧЕНИЕ ВСУ В ПОЛЕТЕ ВЫПОЛНЯЕТСЯ ТОЛЬКО ПО КОМАНДЕ КОМАНДИРА САМОЛЕТА.

Прикладное программное обеспечение тренажера разработано с использованием программной среды Macromedia Flash 8 и языка программирования ActionScript 2.0. Программный продукт Macromedia Flash 8 является последней версией (на момент начала разработки) одного из самых распространенных в мире и широко применяемых приложений, позволяющих выполнять авторские работы и анимацию.

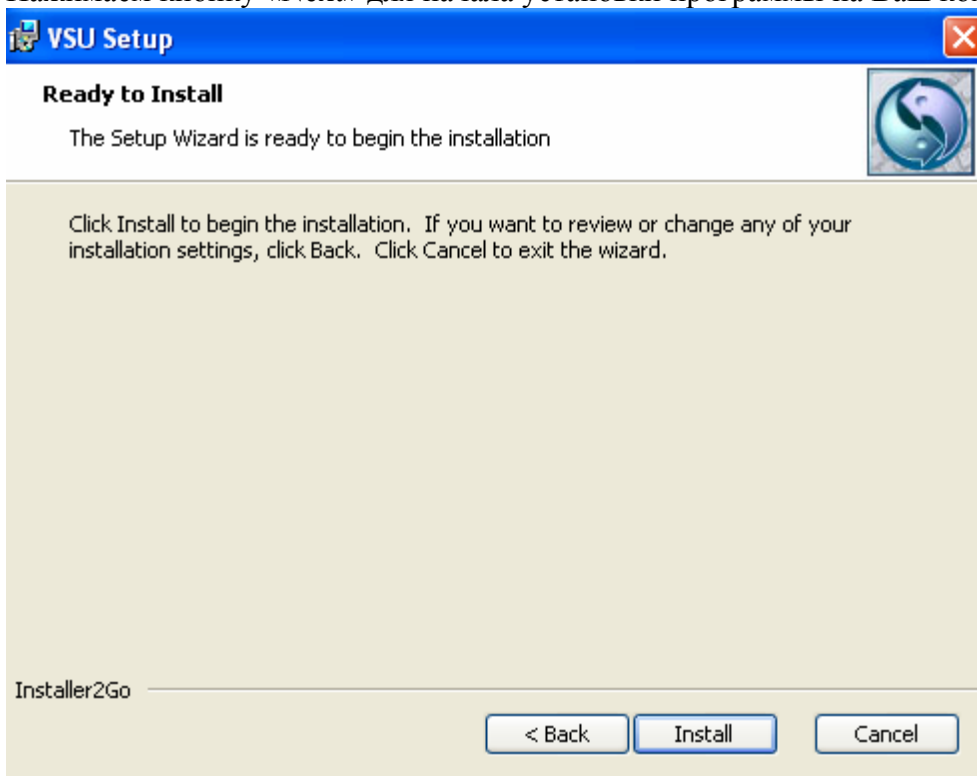
7.1 Установка программного обеспечения тренажёра

Для запуска тренажёра необходимо установка на локальный диск. Запустите VSU.exe и следуйте инструкциям.

Для этого нажимаем кнопку «Next»



Нажимаем кнопку «Next» для начала установки программы на Ваш компьютер.



Ставим галочку в окне Launch VSU и нажимаем кнопку «Finish».



После окончания установки на рабочем столе появляется ярлык для быстрого запуска программы.


7.2 Графический интерфейс пользователя

На экране представлены:


- поле с заголовком, датой и количеством времени работы с тренажером,
- кнопки навигации,
- приборы контроля и органы управления ВСУ,
- экран КИСС ВСУ,
- поле для записи текста подсказки и контроля работы обучаемого.



В верхней области экрана расположены заголовок, дата, отображенная от системной даты компьютера и часы, которые показывают, сколько времени затрачено обучаемым на выполнение задания.

А так же располагается кнопка  («Справка»), нажав которую можно посмотреть основные сведения о запуске ВСУ.

Специальные кнопки:

В нижней части экрана располагается кнопка  («Выход»), которая завершает работу пользователя с программой.

7.3 Кнопки управления тренажером

Навигационные и управляющие кнопки тренажера расположены в нижней части экрана. Полный состав кнопок представлен на изображении:



С помощью кнопок данной панели пользователь имеет возможность производить переходы между уровнями тренажера, останавливать и продолжать работу с тренажером и завершить работу тренажера с возвратом на первый уровень.

Кнопка остановки работы тренажера



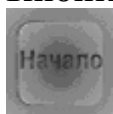
нажатие на данную кнопку вызывает остановку работы с тренажером.

Кнопка запуска тренажера



данная кнопка служит для возобновления работы с тренажером после остановки его кнопкой «Выкл», а так же для возвращения к началу шага.

Кнопка возврата на верхний уровень



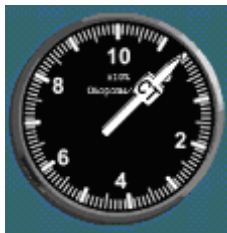
при нажатии на данную кнопку прекращается работа сценария тренажера и производится переход к начальному уровню.

Кнопка перемещения



производится переход на следующий уровень или возобновляется данный уровень в случае, если он крайний.

Приборы контроля и органы управления, необходимые для запуска ВСУ



Индикатор частоты вращения



Индикатор температуры выходящих газов



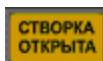
Индикатор давления воздуха на запуск



Кнопка-табло Подкачка основная



Главный выключатель



Табло Створка открыта



Переключатель Запуск-Холодная прокрутка



Переключатель Номинал-МГ-Стоп

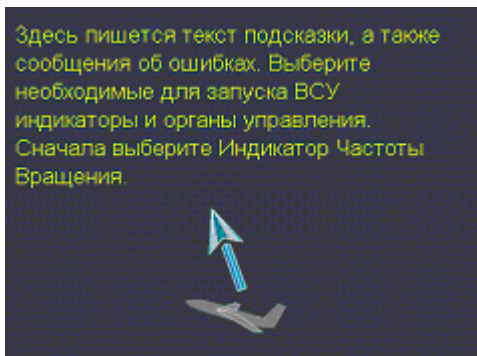


Кнопка-табло Готов-Старт

Экран КИСС ВСУ



Поле для записи текста подсказки и контроля работы обучаемого

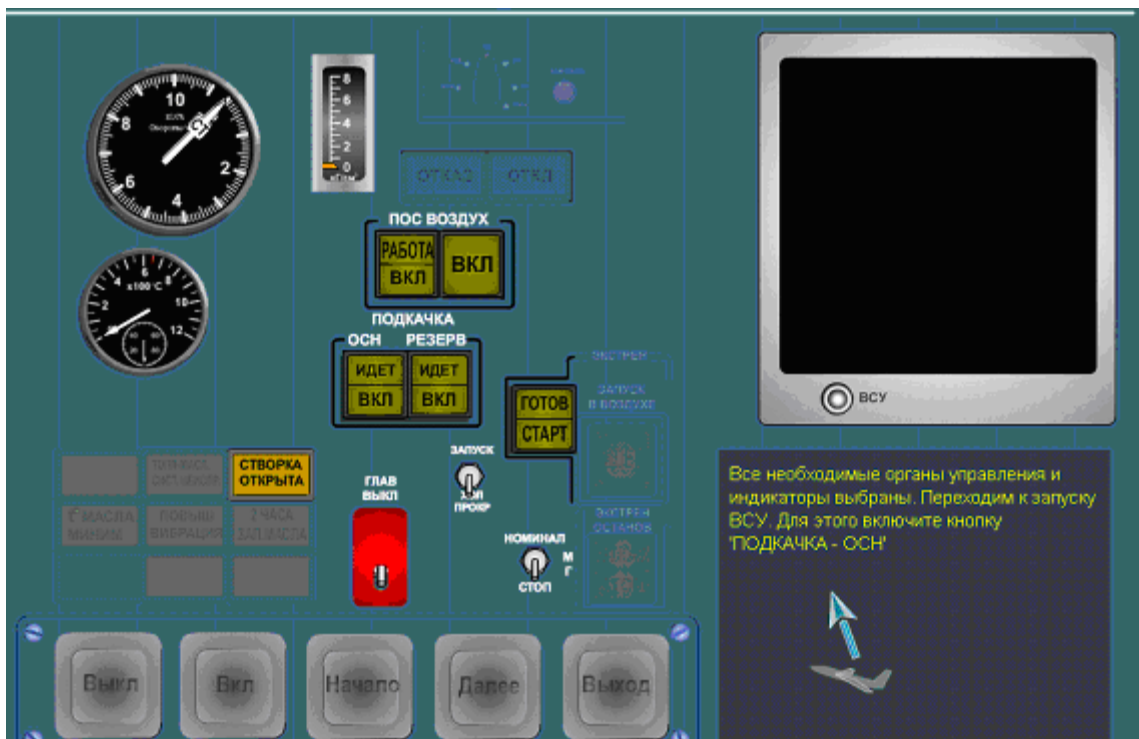


7.4 Диалог работы пользователя с тренажером

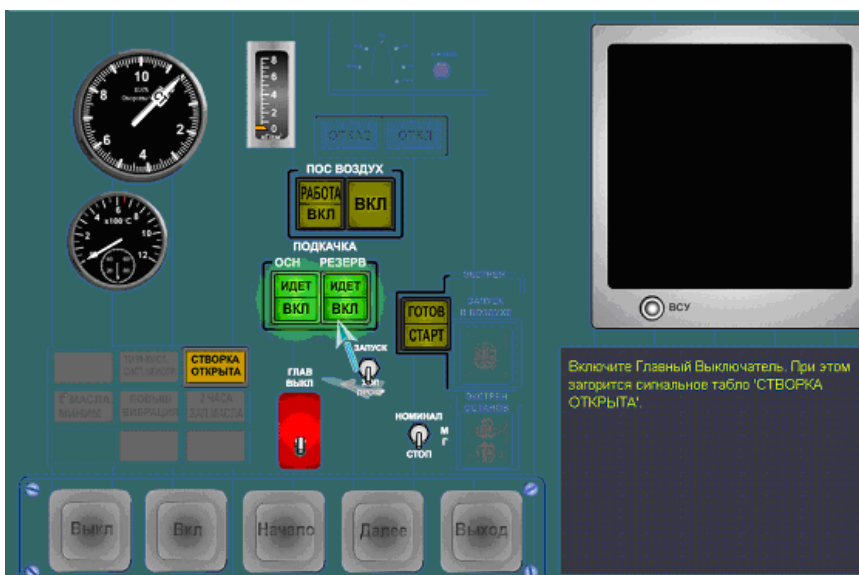
Процесс запуска ВСУ состоит из 5 шагов:

- подачи топлива;
- открытия створки;
- включения мнемокадра ВСУ;
- выбор режима работы ВСУ;
- запуск ВСУ.

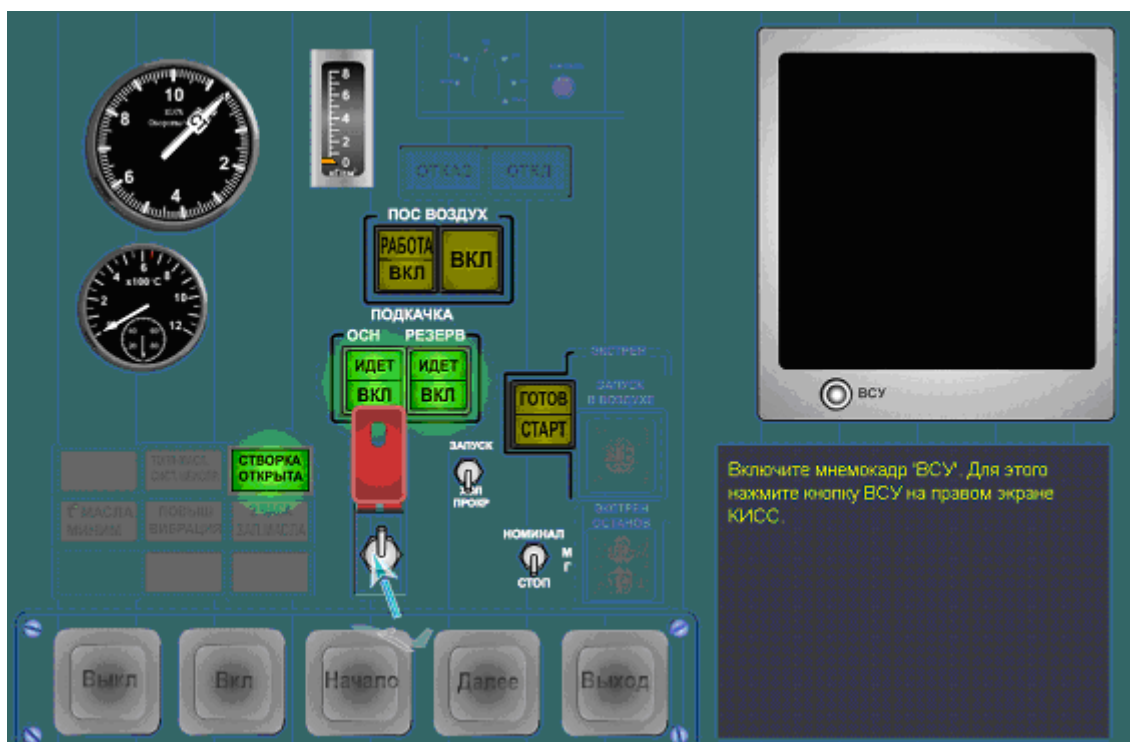
Обучаемый выбирает с помощью курсора на панели запуска ВСУ приборы контроля и органы управления, необходимые для запуска ВСУ. Выбранный элемент подсвечивается и появляется на экране в увеличенном виде. Если приборы и органы управления выбраны правильно, на поле контроля работы обучаемого появляется сообщение о завершении упражнения. Обучаемый переходит к шагу номер один процессу запуска ВСУ.



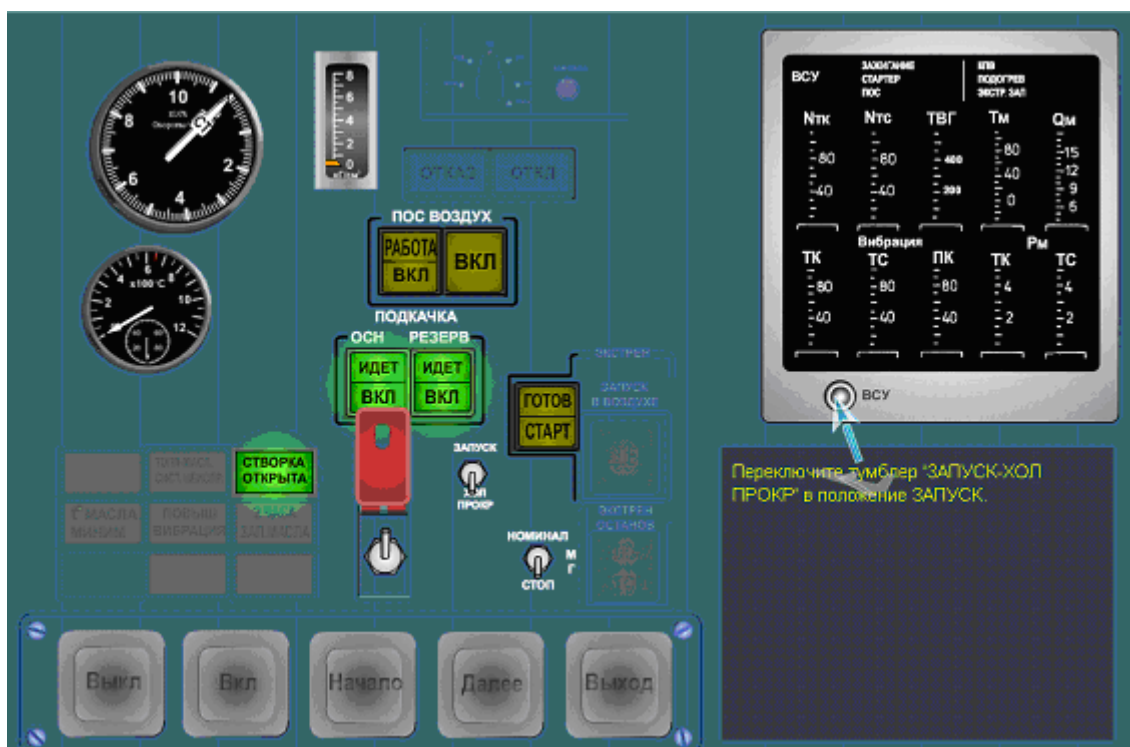
Шаг номер один: подача топлива. Нажать кнопку табло «Подкачка основная». Загорается табло «ИДЕТ» и «ВКЛЮЧЕН» на верхнем и нижнем полях кнопки-табло.



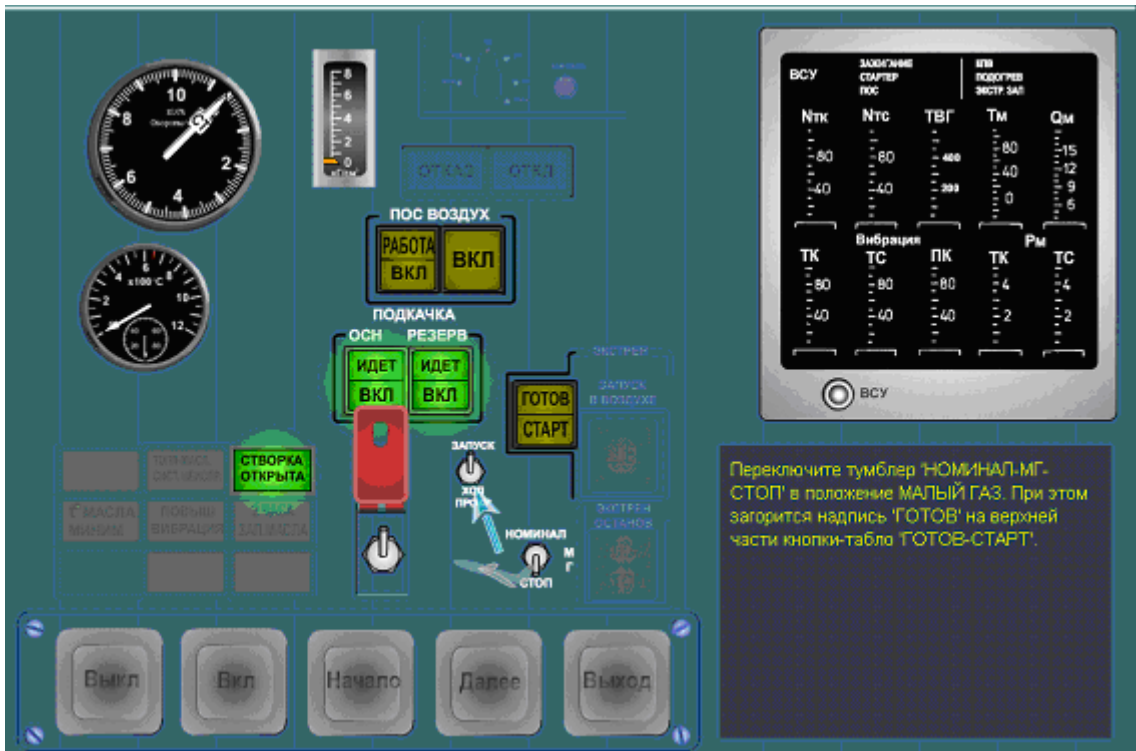
Шаг номер два: открытие створки ВСУ. Открыть крышку «Главного выключателя». Включить «Главный выключатель». Загорается табло «СТВОРКА ОТКРЫТА»



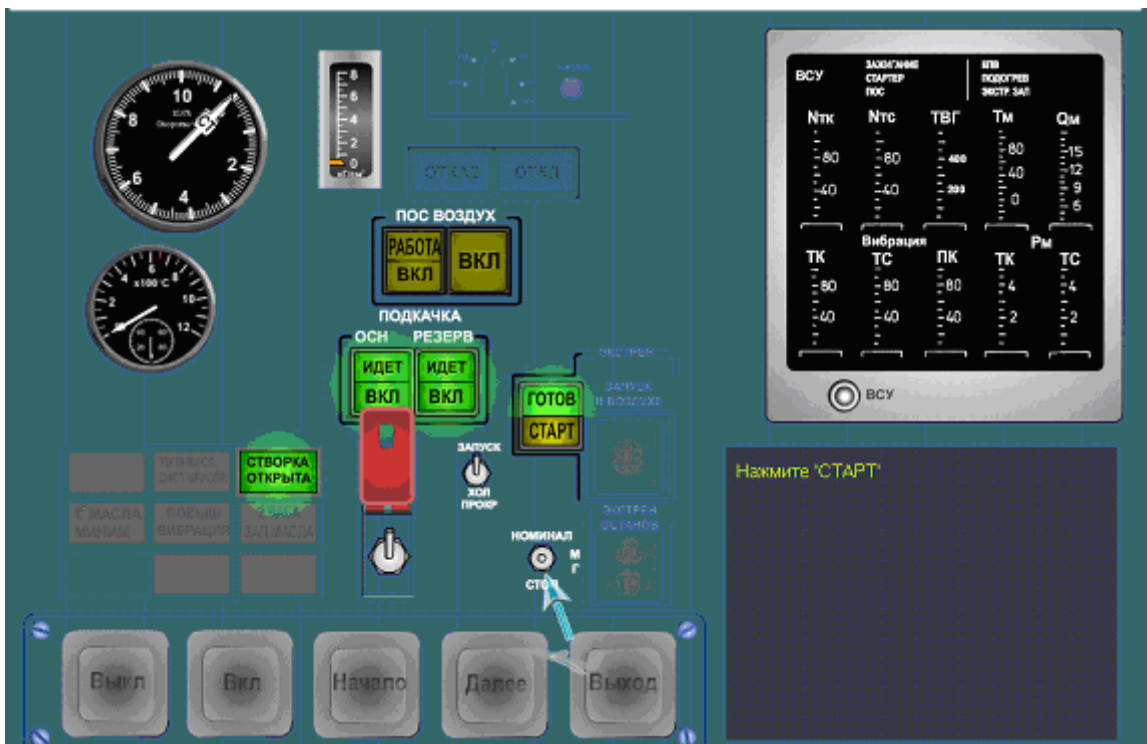
Шаг номер три: включение мнемокадра ВСУ. Нажать кнопку «ВСУ» на правом пульте управления КИСС. На экране появляется мнемокадр с параметрами работы ВСУ



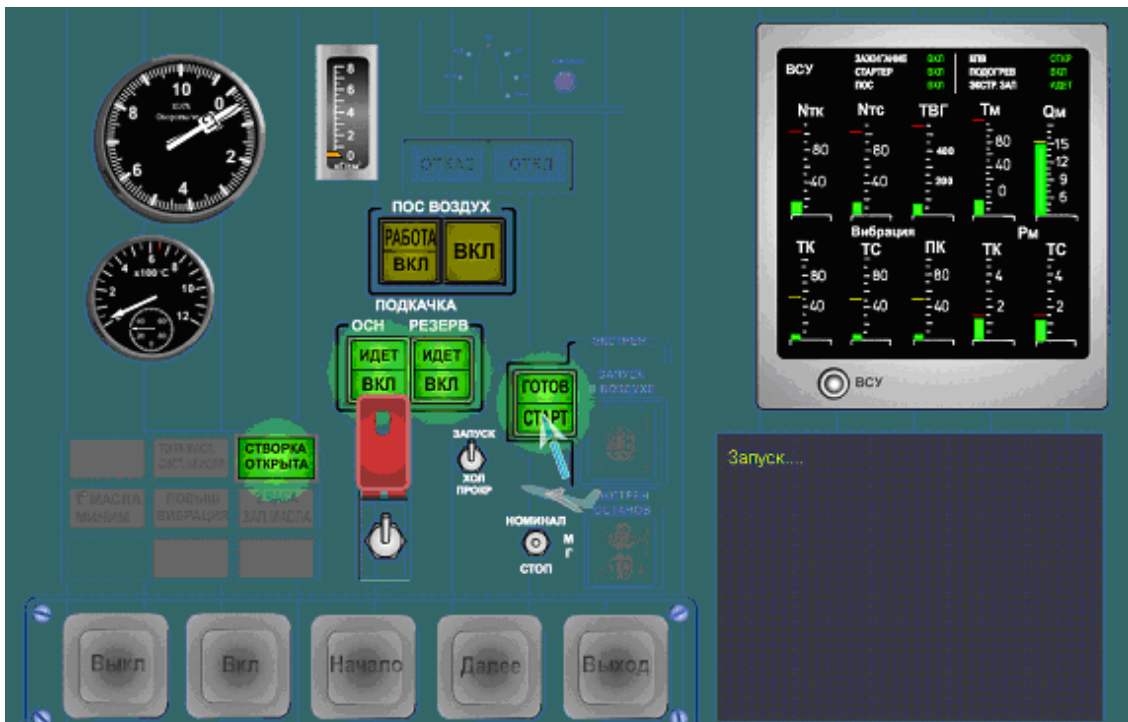
Шаг номер четыре: Установить тумблер выбора режима запуска ВСУ в положение «ЗАПУСК»



Шаг номер пять: выбор режима работы ВСУ. Установить выключатель останова и выбора режима работы ВСУ в положение «Малый газ». Загорится табло «ГОТОВ» в верхнем поле табло «ЗАПУСК»



Шаг номер шесть: «ЗАПУСК». Нажать кнопку-табло «СТАРТ». Загорается надпись «СТАРТ» на нижнем поле кнопки табло «ЗАПУСК». Начинается рост параметров по указателям мнемокадра и по стрелочным указателям: обороты турбокомпрессора, обороты свободы турбины, температура выходящих газов, температура масла, давление масла, давление воздуха на запуске



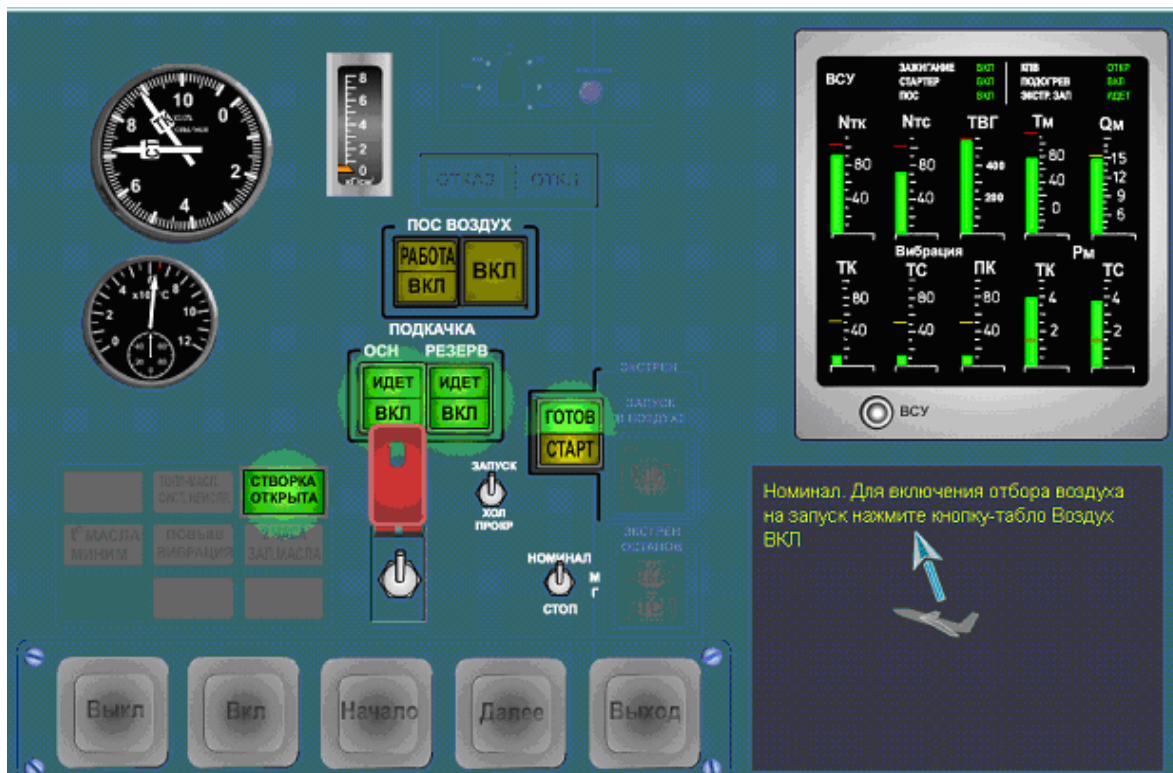
BCU выходит на режим малого газа за 30 секунд. Контролируются параметры малого газа. Обороты турбокомпрессора 70%. Обороты свободной турбины 50%. Температура выходящих газов не более 300°C. Температура масла не более 80°C .

Переключите тумблер выбора режима BCU в положение «НОМИНАЛ»

Контролируются параметры Ntk=90, Ntc=70, ТВГ=700



Для включения отбора воздуха на запуск нажмите кнопку-табло «ВОЗДУХ ВКЛЮЧЕН»



Давление воздуха на запуск 4 кг/см²

Переходим к запуску двигателя.

Выход из программы

После окончания работы нажимаем кнопку «ВЫХОД» для выхода из программы.

Контроль знаний

Контрольные вопросы

Простейшим видом контроля знаний являются контрольные вопросы. В ответ на заданный вопрос пользователь должен в соответствии с примером ответа, если такой имеется в тексте вопроса, ввести ответ с клавиатуры в поле ответа.

Среди вопросов могут быть вопросы, рассчитанные на контроль знаний размещения объектов. В данном случае пользователю предъявляется специально размеченное изображение, после чего система последовательно выдает обозначение объекта и запрос «Укажите объект». Пользователь левой кнопкой мыши указывает объект на изображении.

Вопрос 1



Вопрос 2

ИЛ-96-300
(С) ЗАО ПИТУ "Дальтон"

Вспомогательная силовая установка ТА-10

Тестовый контроль знаний

ВСУ ЗАЖИГАНИЕ СТАРТЕР ПОС

КВВ ПОДОГРЕВ ЭКСТР ЗАЛ

Н тк N tc ТВГ Т м Q м

ВИБРАЦИЯ ТК ПК Рм TC

Покажите зону на индикаторе КИСС - ПРЕДЕЛЬНАЯ ТВГ.

Вопрос 3

ИЛ-96-300
(С) ЗАО ПИТУ "Дальтон"

Вспомогательная силовая установка ТА-10

Тестовый контроль знаний

ВСУ ЗАЖИГАНИЕ СТАРТЕР ПОС

КВВ ПОДОГРЕВ ЭКСТР ЗАЛ

Н тк N tc ТВГ Т м Q м

ВИБРАЦИЯ ТК ПК Рм TC

Покажите зону на индикаторе КИСС допустимой виброскорости на корпусе СВОБОДНОЙ ТУРБИНЫ при переходе с режима малого газа на номинальный режим.

Если пользователь отвечает неправильно на поставленный вопрос, то в нижней части экрана загорается надпись красного цвета **НЕВЕРНО** «НЕВЕРНО», и предлагается следующая попытка выбора. В случае правильного ответа загорается зеленая надпись **ВЕРНО** «ВЕРНО» и пользователь автоматически переходит к следующему вопросу. После ответа на все вопросы, в нижней части экрана появляется надпись **КОНТРОЛЬ ОКОНЧЕН** «КОНТРОЛЬ ОКОНЧЕН», и подсчитываются в процентном соотношении количество верных и неверных ответов, и выставляется оценка. Минимальный процент 70% - оценка «3», 80% - оценка «4», 90% и более – оценка «5». Если пользователь не набирает необходимое количество баллов, то ему предоставляется возможность на переподготовку в личное время и право на пересдачу не ранее, чем через один месяц.

Возможен тренировочный контроль знаний, когда полученный результат не фиксируется, а служит лишь для личной самопроверки знаний пользователя. Для этого контроля пользователь не должен проходить регистрацию в программе перед началом тестирования.