



Конкурс «Авиастроитель года» по итогам 2018 г.

**НОМИНАЦИЯ «ЗА ПОДГОТОВКУ НОВОГО ПОКОЛЕНИЯ
СПЕЦИАЛИСТОВ АВИАСТРОИТЕЛЬНОЙ ОТРАСЛИ»**

Проект АО «ОДК-Климов»

**РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ
ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ**

Смена технологического уклада, происходящая в мире, влияет на все сферы жизни общества. Геополитические, экономические, технологические тренды уже сегодня оказывают воздействие на структуру и характер занятости населения. Существенные изменения происходят в сфере управления персоналом. Они охватывают направления, связанные с его ролью в решении инновационных задач и характером взаимодействия образовательных систем корпораций, с новыми подходами и технологиями непрерывного образования сотрудников, а также с пониманием значения педагогического компонента в квалификационных требованиях к преподавателям. Как показывают исследования, эти изменения носят глобальный характер.

Многие называют наше время четвертой промышленной революцией. Концепция этой «Индустрии 4.0» предполагает «переход на полностью автоматизированное цифровое производство, управляемое интеллектуальными системами в режиме реального времени в постоянном взаимодействии с внешней средой, выходящее за границы одного предприятия, с перспективой объединения в глобальную промышленную сеть вещей и услуг». Отсюда еще один термин, определяющий основу преобразований – цифровая революция (digital revolution) или цифровизация. Для цифровой революции характерны фундаментальная трансформация бизнеса, экономики и общества (цифровая трансформация).

В авиастроении, как одной из наукоемких отраслей российской промышленности, отмечают необходимость цифровой трансформации. В

рамках «Гидроавиасалона-2018» в г. Геленджик Объединенная двигателестроительная корпорация организовала панельную дискуссию «Цифровизация в авиастроительной отрасли. Основные практические цели и шаги». Обсуждались вопросы разработки общих подходов и направлений информационной интеграции предприятий авиастроительной отрасли; формирования концепции повышения эффективности применения цифровых технологий; повышения эффективности НИОКР на основе развития цифровых технологий; развитие сервиса и послепродажного обслуживания в рамках цифровой трансформации. Участники дискуссии отмечали, что «информационные технологии, цифровые технологии в настоящее время играют ключевую роль в обеспечении конкурентоспособности авиастроительной отрасли. Они становятся основным драйвером ее роста». Решение этих вопросов способствует реализации авиадвигателестроительной корпорацией государственной Программы "Цифровая экономика Российской Федерации", в которой отмечается: «данные в цифровой форме являются ключевым фактором производства во всех сферах социально-экономической деятельности, что повышает конкурентоспособность страны, качество жизни граждан, обеспечивает экономический рост и национальный суверенитет».

В реализации программ развития цифровой экономики основным производственным фактором становится «не капитал, а кадровый потенциал. По этой причине именно дефицит компетентных кадров, а не наличие капитала, будет являться сдерживающим ограничением для инноваций, конкурентоспособности и роста». Инновации невозможны без системного подхода к развитию персонала, формированию компетентностной модели, которая в условиях все большего проникновения в жизнь алгоритмов и компьютерных решений позволит человеку быть устойчивым и функционировать в условиях постоянных изменений.

В компетентностной модели специалистов современных промышленных предприятий все более значимую роль приобретают цифровые навыки. Формированию цифровых навыков способствуют новые образовательные продукты и формы, методы обучения, которые позволяют более быстро и результативно освоить нужные знания.

В АО «ОДК-Климов» разработан автоматизированный учебный курс по конструкции и эксплуатации двигателя ВК-2500.

Автоматизированный учебный курс – это инновационная разработка, характеризующаяся наличием достаточной полноты изложения учебного материала, системой опорных ориентиров, заданий для самоконтроля, справочной информацией. Материал курса четко структурирован, описывает все узлы и агрегаты двигателя, содержит 3D-модели, аудио-, видео-, фото-сопровождение, флэш-анимацию, т.е. ориентирован на все каналы восприятия информации. 3D-модели фактически представляют собой виртуальный прототип реального физического изделия (узла, агрегата, отдельной детали), т.е. цифровой двойник, который используется в учебной цели (дается его полное наименование в соответствии с нормативной документацией, номер в номенклатуре, другие данные).

По каждой теме в курсе предусмотрены инструменты контроля, которые позволяют преподавателю оценивать усилия слушателя по изучению материала (сколько времени потратил на изучение, сколько раз проходил «самоконтроль», с какой попытки ответил на вопросы и др.), анализировать типичные ошибки, давать рекомендации по темам, которые не освоены с первой попытки. В конце изучения курса каждый слушатель сдает зачет по всему материалу. Чтобы ответить на вопросы, слушателю необходимо поработать с 3D моделью двигателя (развернуть, приблизить) и указать в качестве ответа на узлы или детали двигателя.

Курс ориентирован на широкого пользователя – от студента до эксплуатанта авиационной техники. Уникальность курса заключается не только в его модульности, но и в интерактивности, возможности использования на занятиях как в качестве визуального дополнения к лекционному материалу, так и в качестве инструмента для самостоятельной подготовки.

Апробация показала, что курс формирует как когнитивные навыки, так и цифровые. Приступая к освоению материала, слушатель уже должен быть активным пользователем компьютера. После коротких инструктажей и теоретических занятий он достаточно быстро начинает заниматься самостоятельно или при минимальном контроле со стороны преподавателя. Таким образом, предприятие развивает еще одну компетенцию у сотрудника – ответственность за свои знания, стремление постоянно развиваться.

Курс, как образовательное средство нового поколения, начал процесс создания виртуальной лаборатории авиадвигателей АО «ОДК-Климов», позволяющей изучать без дорогостоящих затрат их конструкцию и правила эксплуатации. С 2018 г. курс включен в программу обучения и прохождения практики студентами Техникума «Приморский» и БГТУ «ВОЕНМЕХ» на

площадке «ОДК-Климов» и активно используется в программах повышения квалификации эксплуатантов авиатехники.

На курс получено Свидетельство о регистрации Федеральной службы по интеллектуальной собственности.

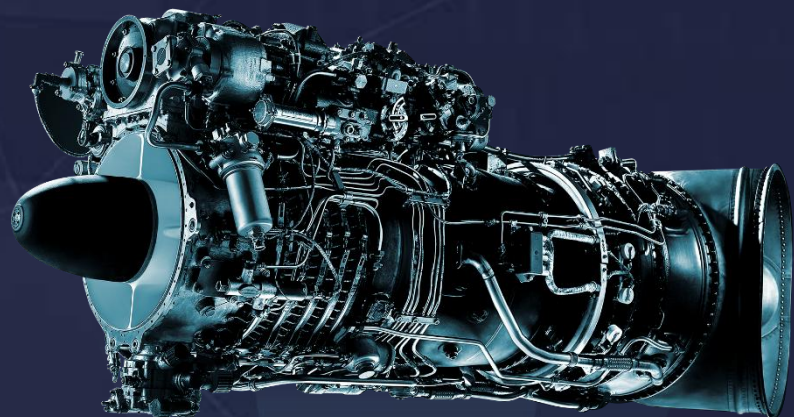


Таким образом, развитие цифровых технологий расширяет спектр методов и форм обучения, акцентируя внимание на интерактивных методах, способствующих большей вовлеченности слушателей в процесс обучения и получению лучшего результата при освоении образовательных программ. Вместе с тем, подобные курсы формируют культуру работы в цифровой среде.



«РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ»







АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС
Содержит 2 модуля:

-  **«КОНСТРУКЦИЯ ТУРБОВАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВК-2500»**
-  **«ЭКСПЛУАТАЦИЯ ТУРБОВАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВК-2500»**
-  **В 2019 г. БУДЕТ ЗАКОНЧЕН 3-Й МОДУЛЬ АУК «РЕМОНТ ТУРБОВАЛЬНОГО ДВИГАТЕЛЯ ВК-2500»**



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС (АУК)

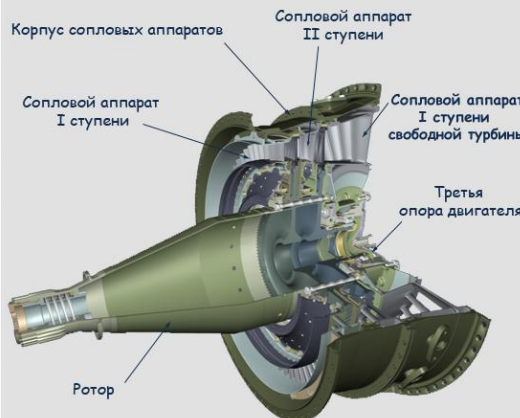
 *АУК СОДЕРЖИТ СВЕДЕНИЯ ОБ УСТРОЙСТВЕ И ТЕХНИЧЕСКОЙ ЭКСПЛУАТАЦИИ ДВИГАТЕЛЯ ВК-2500. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ БАЗ ДАННЫХ РЕАЛИЗОВАНЫ В ТЕМАТИЧЕСКИХ ОБУЧАЮЩИХ БЛОКАХ, СПРАВОЧНОМ БЛОКЕ И БЛОКЕ КОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ*

 *ПРЕДНАЗНАЧЕН ДЛЯ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ УЧАЩИМИСЯ ВЫСШИХ И СРЕДНЕСПЕЦИАЛЬНЫХ УЧЕБНЫХ ЗАВЕДЕНИЙ, СПЕЦИАЛИСТАМИ, ПРОФЕССИОНАЛЬНАЯ ДЕЯТЕЛЬНОСТЬ КОТОРЫХ СВЯЗАНА С РАЗРАБОТКОЙ, ЭКСПЛУАТАЦИЕЙ, ГАРАНТИЙНЫМ, СЕРВИСНЫМ ОБСЛУЖИВАНИЕМ И РЕМОНТОМ ДВИГАТЕЛЯ ВК-2500.*



В АВТОМАТИЗИРОВАННОМ УЧЕБНОМ КУРСЕ ПРЕДСТАВЛЕНЫ

ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ ОБ УЗЛАХ И АГРЕГАТАХ



Турбина компрессора (ТК) предназначена для вращения ротора компрессора и приводов агрегатов двигателя.

Она обеспечивает преобразование потенциальной и кинетической энергии сжатого и нагретого газа, истекающего из камеры сгорания в механическую энергию вращения ротора.

В двигателе ВК-2500 используется двухступенчатая, реактивная турбина компрессора.

Основные технические данные турбины компрессора.

Турбина компрессора состоит из следующих основных узлов.

- корпуса сопловых аппаратов,
- соплового аппарата I ступени,
- соплового аппарата II ступени,
- ротора,
- третьей опоры двигателя.

Корпус сопловых аппаратов и сами сопловые аппараты образуют статор турбины компрессора.

Ротор — вращающаяся часть турбины. Он состоит из вала, двух дисков с рабочими лопатками и четырех покрывающих дисков, выполняющих роль дефлекторов системы

Общие сведения
Узлы и агрегаты
Системы двигателя
Зачет
Справочники

Осевой компрессор
Камера сгорания
Узел турбин

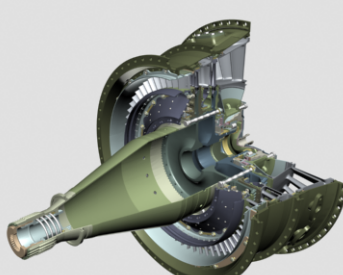
Общие сведения
Турбина компрессора
Свободная турбина

Изучение
Зачет по теме

Назначение и ТТХ
Конструкция турбины
Работа турбины

Выход

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ С ПОДРОБНЫМ ОПИСАНИЕМ КАЖДОЙ СБОРОЧНОЙ ЕДИНИЦЫ



ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ ТУРБИНЫ КОМПРЕССОРА

Параметр	Значение
Масса-габаритные параметры	
габариты турбины компрессора (наибольший диаметр / длина), м	0,438 / 0,470
средний диаметр проточной части (вход СА I ступени / выход РК II ступени), м	0,334 / 0,333
высота лопаток (вход СА I ступени / выход РК II ступени), м	0,026 / 0,051
площадь проточной части (вход СА I ступени / выход РК II ступени), м ²	0,0273 / 0,0534
масса турбины компрессора, кг	29,6
масса ротора турбины компрессора, кг	17,7
Параметры на условно-расчетном режиме [тн = +15С; пт.пр = 19336 об/мин (99%); нст.пр = 15000 об/мин (100%); Нст.пр > 2600 л.с.; без отборов воздуха на ПОС и СКВ]	
Параметры газа на входе в ТК	
полное давление, кгс/см ²	9,49
полная температура, К	1203
скорость (относительная / абсолютная), м/с	0,254 / 135
массовый расход, кг/с	8,81

Общие сведения
Узлы и агрегаты
Системы двигателя
Зачет
Справочники

Осевой компрессор
Камера сгорания
Узел турбин

Общие сведения
Турбина компрессора
Свободная турбина

Изучение
Зачет по теме

Назначение и ТТХ
Конструкция турбины
Работа турбины

Выход

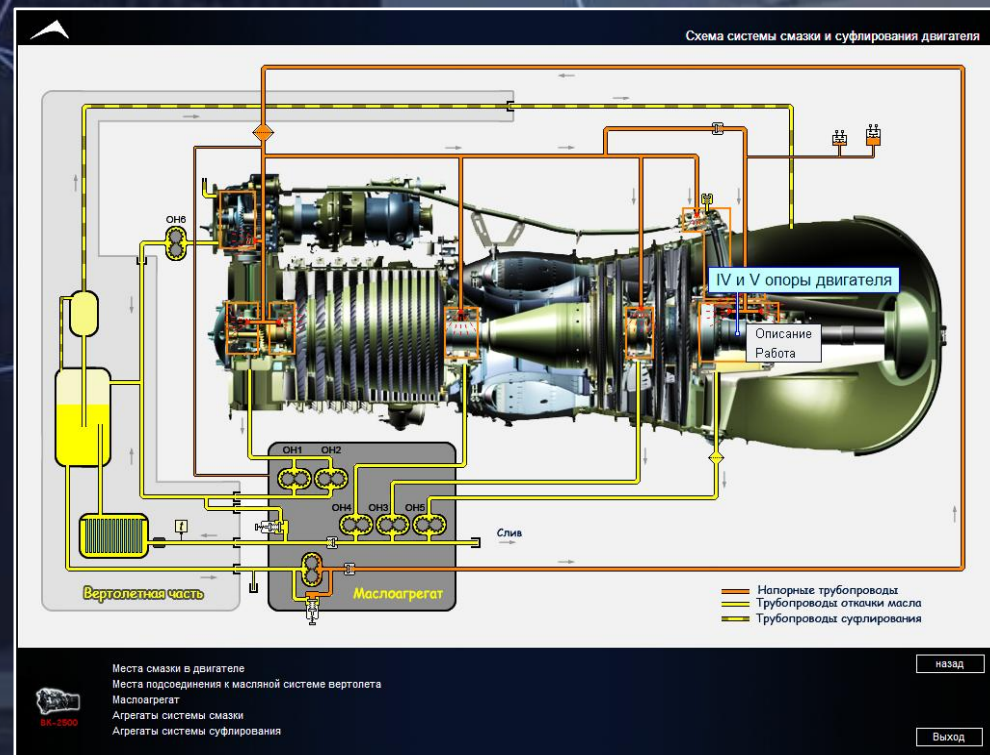
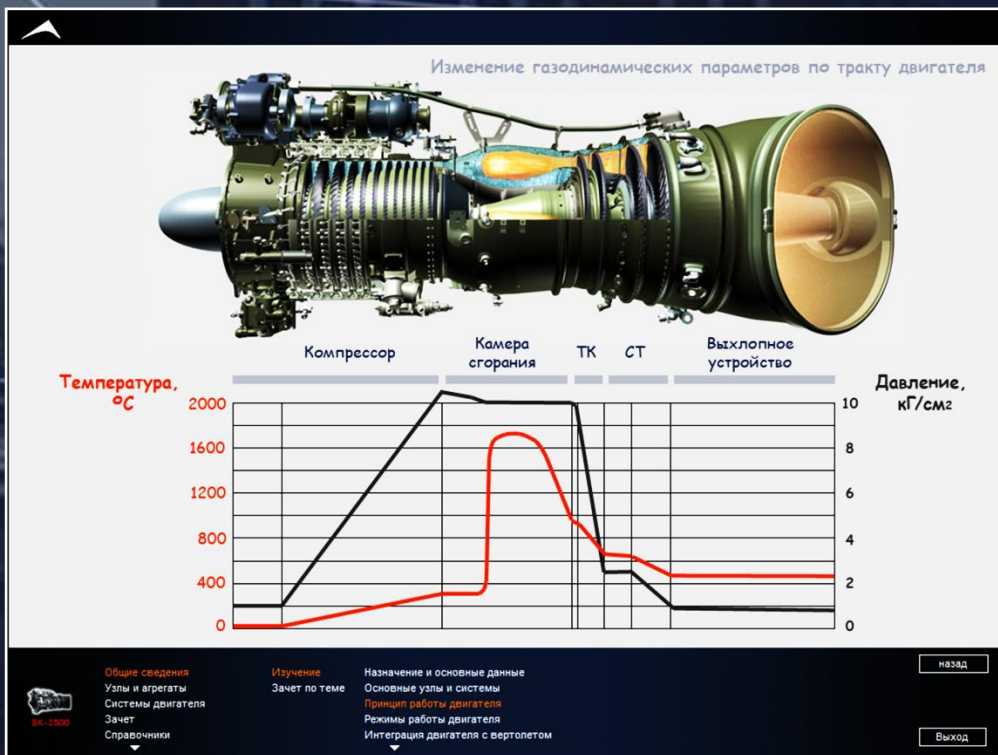
РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



ГРАФИКИ



АКТИВНЫЕ СХЕМЫ, РАБОТАЮЩИЕ ПРИ НАВЕДЕНИИ
КУРСОРА



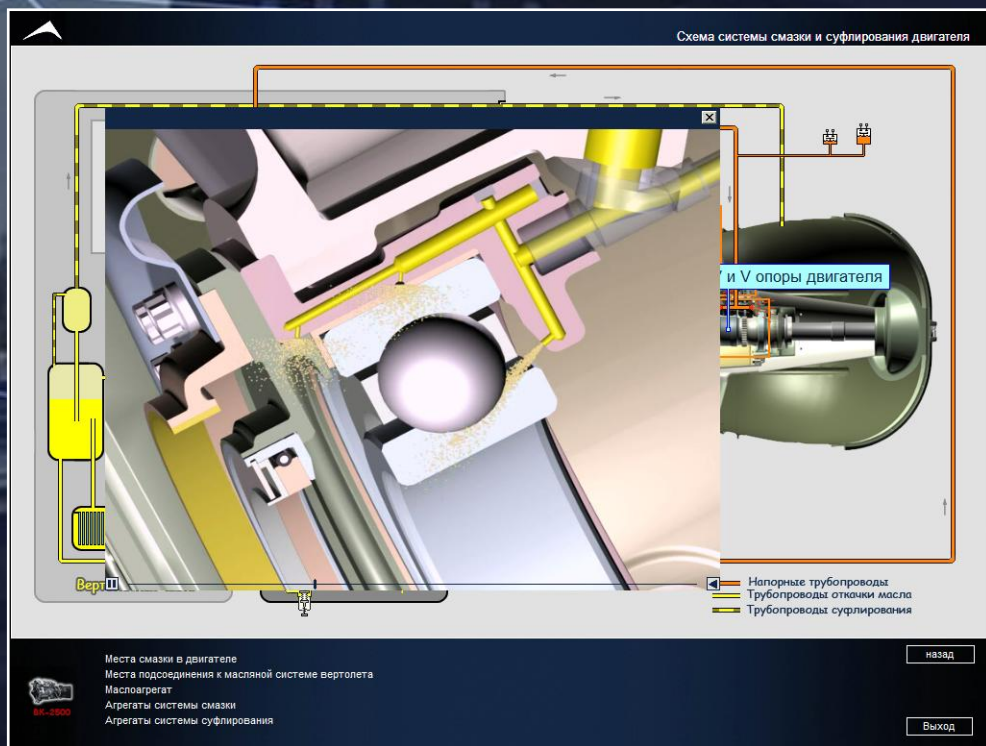
РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



ГИПЕРССЫЛКИ



ВИДЕО АНИМАЦИИ ПРИНЦИПОВ РАБОТЫ УЗЛОВ И АГРЕГАТОВ





3D-МОДЕЛИ ОТДЕЛЬНЫХ УЗЛОВ ДВИГАТЕЛЯ

УЗЛЫ И АГРЕГАТЫ ВРАЩАЮТСЯ В
ТРЕХ ПЛОСКОСТЯХ И ПРИ
НАВЕДЕНИИ НА АГРЕГАТ
КУРСОРОМ, МОЖНО ПРОЧИТАТЬ
ЕГО НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ,
ПОСМОТРЕТЬ ЕГО
РАЗРЕЗ И СОСТАВНЫЕ ЧАСТИ,
СКРЫТЬ ИЛИ ВЫДЕЛИТЬ КАЖДУЮ
ДЕТАЛЬ



РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



*ИНТЕРАКТИВНЫЕ ПЕРЕХОДЫ
ПОЗВОЛЯЮТ НАГЛЯДНО
ПОСМОТРЕТЬ НАЗНАЧЕНИЕ И
РАБОТУ СИСТЕМ ДВИГАТЕЛЯ*



*ВЫДЕЛЕНИЕ ИЗУЧАЕМОГО
ПРЕДМЕТА ПОКАЗЫВАЕТ
ГИПЕРССЫЛКИ ДЛЯ
ИЗУЧЕНИЯ*

ПОИСК ОБЗОР **Свеча зажигания** ИСХОДНОЕ

Общие сведения
Описание работы
Рисунок
Осмотр элементов

Свеча зажигания

Общие сведения о двигателе
Монтаж двигателя
Обслуживание двигателя
Осмотры двигателя
Текущий ремонт двигателя

Изучение
Самоконтроль
Зачет по разделу

Общие положения
Правила осмотра и меры безопасности
Технология проведения осмотров
Типовые повреждения узлов и агрегатов

ВК-2500


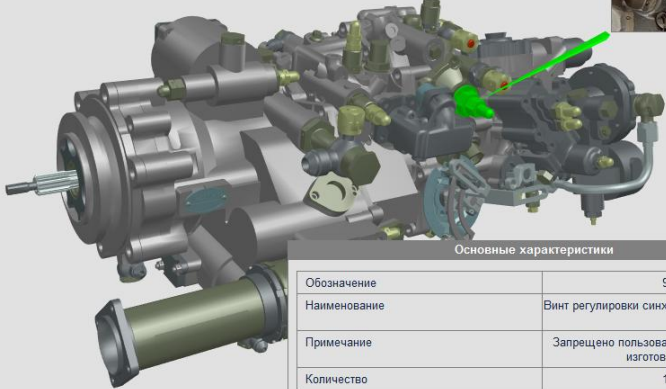
Выход

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



ГИПЕРССЫЛКИ ДАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПЕРЕХОДИТЬ ПО РАЗДЕЛАМ АУК
(НАПРИМЕР, ВЫДЕЛЕНИЕ РЕГУЛИРОВОЧНЫХ ВИНТОВ ОТПРАВЛЯЕТ НАС НА СХЕМУ ТОПЛИВНОЙ СИСТЕМЫ
С УКАЗАНИЕМ НА ЧТО ВОЗДЕЙСТВУЕТ ДАННЫЙ ВИНТ)

ПОИСК ОБЗОР Винт регулировки синхронизатора мощности (9) ИСХОДНОЕ



Обозначение	9
Наименование	Винт регулировки синхронизатора мощности
Примечание	Запрещено пользоваться в эксплуатации изготовителем
Количество	1

Текущий ремонт двигателя Регулировки двигателя Регламентные работы Характерные неисправности Зачет по курсу

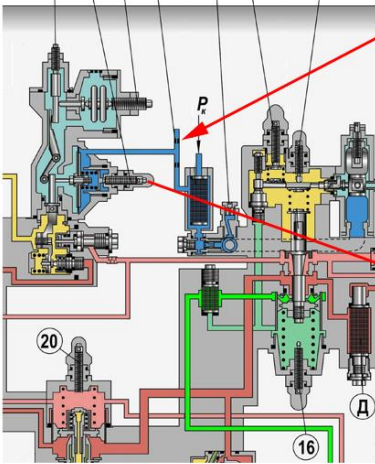
Изучение Самоконтроль Зачет по разделу

Общие правила Регулировки насоса-регулятора Регулировка маслоагрегата Регулировки СУ компрессором Технология выполнения регулировок

назад

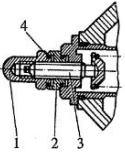

Выход

ПОИСК ОБЗОР Винт регулировки АЗ (13) ИСХОДНОЕ



Стравливающий жиклер АЗ

Винт регулировки АЗ (13)



1. Колпачок
2. Контргайка
3. Винт
4. Кольцо уплотнительное

Текущий ремонт двигателя Регулировки двигателя Регламентные работы Характерные неисправности Зачет по курсу

Изучение Самоконтроль Зачет по разделу


Общие правила Регулировки насоса-регулятора Регулировка маслоагрегата Регулировки СУ компрессором Технология выполнения регулировок

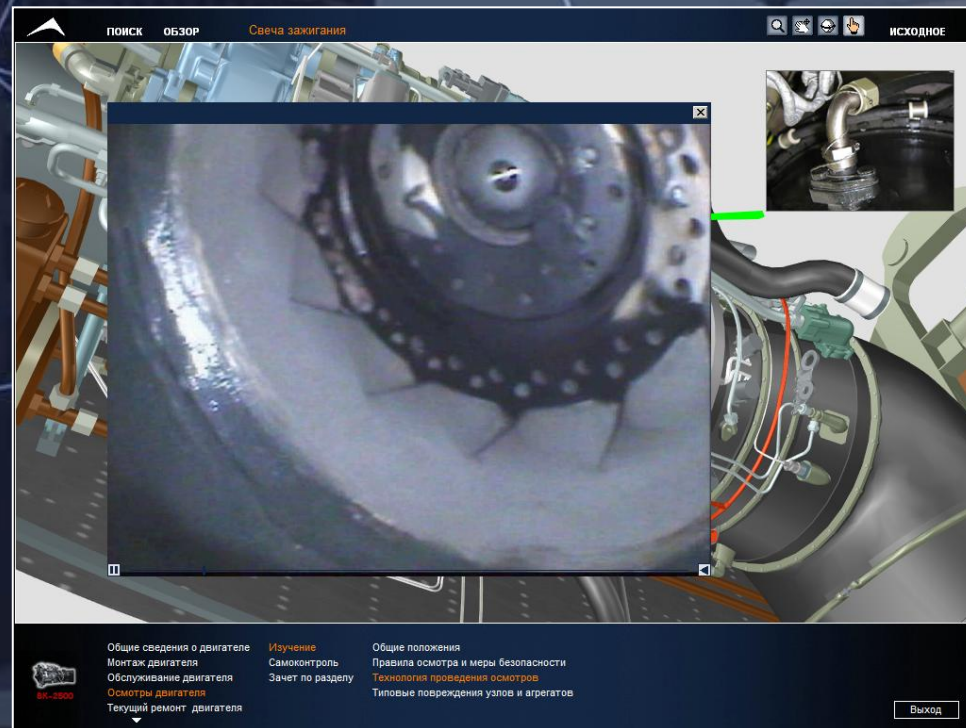
назад

Выход

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



 ПРОГРАММА, ПОЗВОЛЯЕТ САМОСТОЯТЕЛЬНО ИЗУЧИТЬ ТЕОРЕТИЧЕСКИЙ МАТЕРИАЛ И УВИДЕТЬ АЛГОРИТМ ДЕЙСТВИЙ/РАБОТ ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ ОБСЛУЖИВАНИЮ И ТЕХНОЛОГИЯМ ЗАМЕНЫ В ВИДЕ 3D АНИМАЦИИ И ВИДЕО



РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



РАЗДЕЛЫ «САМОКОНТРОЛЬ» И «ЗАЧЕТ» ДАЮТ ВОЗМОЖНОСТЬ ПРОВЕРИТЬ СВОИ ЗНАНИЯ.

ИСХОДНОЕ

Что приводит в действие несущий и рулевой винты вертолета?

Общие сведения
Узлы и агрегаты
Системы двигателя
Зачет
Справочники

Изучение
Зачет по теме

Задание
Оценка

Вопрос №1
Вопрос №2
Вопрос №3
Вопрос №4
Вопрос №5

Выход

Выберите вариант ответа и щелкните по его тексту левой кнопкой мышки

Вопрос №10	Какие элементы проточной части двигателя представлены на видеокадре (рисунок 1)?
1	Рабочие лопасти 2 ступени свободной турбины
2	Рабочие лопасти 8 ступени компрессора
3	Рабочие лопасти 1 ступени турбины компрессора
4	Рабочие лопасти 7 ступени компрессора
5	Рабочие лопасти 1 ступени свободной турбины
Вопрос №11	Какие элементы проточной части двигателя представлены на видеокадре (рисунок 2)?
1	Рабочие лопасти 2 ступени свободной турбины
2	Рабочие лопасти 2 ступени турбины компрессора
3	Рабочие лопасти 8 ступени компрессора
4	Рабочие лопасти 1 ступени свободной турбины
5	Рабочие лопасти 1 ступени турбины компрессора
Вопрос №12	Какие элементы проточной части двигателя представлены на видеокадре (рисунок 3)?
1	Рабочие лопасти 1 ступени свободной турбины
2	Рабочие лопасти 8 ступени компрессора
3	Рабочие лопасти 2 ступени свободной турбины

Общие сведения о двигателе
Монтаж двигателя
Обслуживание двигателя
Осмотр двигателя
Текущий ремонт двигателя

Изучение
Самоконтроль

Задание
Зачет по разделу

Оценка

Вопрос №7
Вопрос №8
Вопрос №9
Вопросы №№10 - 12

Выход

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



АВТОМАТИЗИРОВАННЫЙ УЧЕБНЫЙ КУРС – ЭТО ИННОВАЦИОННАЯ РАЗРАБОТКА, ОРИЕНТИРОВАННАЯ НА САМОСТОЯТЕЛЬНОЕ ОБУЧЕНИЕ, ХАРАКТЕРИЗУЕТСЯ НАЛИЧИЕМ ДОСТАТОЧНОЙ ПОЛНОТЫ ИЗЛОЖЕНИЯ УЧЕБНОГО МАТЕРИАЛА, СИСТЕМОЙ ОПОРНЫХ ОРИЕНТИРОВ, ЗАДАНИЙ ДЛЯ САМОКОНТРОЛЯ, СПРАВОЧНОЙ ИНФОРМАЦИЕЙ И ВОЗДЕЙСТВУЕТ НА ВСЕ ОРГАНЫ ВОСПРИЯТИЯ ИНФОРМАЦИИ



В 2018 ГОДУ БОЛЕЕ 350 ЧЕЛОВЕК ПРОШЛИ ОБУЧЕНИЕ ПО ЭТОЙ ПРОГРАММЕ, ВКЛЮЧАЯ СОТРУДНИКОВ И СТУДЕНТОВ ТЕХНИЧЕСКИХ ВУЗОВ

РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



РАЗВИТИЕ ЦИФРОВЫХ НАВЫКОВ РАБОТНИКОВ ОРГАНИЗАЦИИ ЧЕРЕЗ ВНЕДРЕНИЕ НОВЫХ ОБРАЗОВАТЕЛЬНЫХ ПРОДУКТОВ



**Ильина Людмила Николаевна,
директор учебного центра
АО «ОДК-Климов»**

**Санкт-Петербург,
ул. Академика Харитона, 8 АР,
т. (812) 454-72-00,
e-mail: dir_uc@klimov.ru**