УДК 004.588

ББК 74.5

К21

Ю. А. Караваев

Иркутск, Россия

С. А. Ходацкий

Иркутск, Россия

МЕТОДИЧЕСКИЕ АСПЕКТЫ ИСПОЛЬЗОВАНИЯ КОМПЬЮТЕРНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ ПРИ ОРГАНИЗАЦИИ САМОКОНТРОЛЯ ЗНАНИЙ

В статье приведены методические аспекты организации самоконтроля знаний по дисциплине «Конструкция и прочность двигателей» при изучении системы топливопитания авиационного двигателя Д-30КП. На основе представленных в статье иллюстративных материалов раскрывается методическая поддержка электронной базы данных, которая и обеспечивает повышение учебно-познавательной деятельности студентов при самоконтроле знаний.

Ключевые слова: виды контроля знаний, самоконтроль, компьютерные технологии обучения, мультимедиа технологии.

Ju. A. Karavaev

Irkutsk, Russia

S. A. Hodackij

Irkutsk, Russia

METHODICAL ASPECTS OF COMPUTER TECHNOLOGIES IN KNOWLEDGE SELF-CONTROL ORGANIZATION

The article presents methodical aspects of knowledge self-control organization for studying the fuel system of D-30KP engine, the discipline “Aircraft Engines De-

© Караваев Ю. А., Ходацкий С. А., 2015

sign”. Illustrative materials given in the article demonstrate the methodical support of electronic database, which provides increase of student’s cognitive activity during knowledge self-control.

Key words: kinds of knowledge control, self-control, computer-based education technologies, multimedia technologies.

Эффективным средством педагогической поддержки студентов являются информационные технологии. Благодаря мультимедийным элементам, которые могут использоваться на различных этапах обучения, создаются дополнительные психологические структуры, способствующие восприятию и усвоению учебного материала.

В связи со значительным сокращением часов, отведенных на аудиторную работу по специальным дисциплинам, особую значимость для становления учебно-познавательной мотивации приобретает целенаправленная самостоятельная работа студентов. Эффективность самостоятельной работы студентов определяется использованием различных видов контроля: текущего, промежуточного, самоконтроля, осуществляемого самим учащимся во время изучения курса. Можно сказать, что самоконтроль является неотъемлемой частью самостоятельной работы студентов.

Следует отметить, что самоконтроль как психолого-педагогическое явление давно привлекает к себе внимание исследователей в педагогике [Вербицкий, 1991; Лында, 1979]. Учеными было показано значение самоконтроля как весомого звена учебного процесса, сущность которого заключается в обеспечении внутренней обратной связи [Вербицкий, 1991, с. 33].

Во время самоконтроля знаний происходит переход студента из позиции объекта обучения в позицию субъекта учебного процесса. У него появляется возможность не только усваивать содержание учебного материала, но и самостоятельно контролировать, оценивать и корректировать свою познавательную деятельность. Он включает умственные и двигательные компоненты деятельности, позволяющие ему на основе намеченного плана двигаться к достижению поставленной цели.

В традиционных технологиях обучения самоконтроль знаний и умений обычно включает вопросы и задачи по узловым моментам изучаемого материала, на которые обучаемый должен подготовить ответы. В случае затруднений студент может обратиться к материалам учебника и найти необходимые ответы и способы решения задач. Серьёзным недостатком такого подхода к самоконтролю являются трудности, возникающие у обучаемых при ответах на проблемные вопросы, готовых ответов на которые нет в предлагаемых источниках учебной информации.

Кроме этого, при самоконтроле знаний по техническим дисциплинам помимо вопросов, связанных с пояснением назначения, технических характеристик изделия, появляется необходимость рассмотрения принципа работы, устройства, порядка взаимодействия элементов изучаемого объекта в процессе его функционирования. В этой связи, в задании для самоконтроля знаний кроме вопроса, возможных вариантов ответа, если они предусмотрены, желательно размещать иллюстративный материал в виде эскиза, чертежа или схемы. Это существенно облегчит понимание сути сформулированного вопроса, а также поиск нужного варианта ответа, так как в предлагаемых источниках учебной информации, как правило, эскиз, чертеж или схема по отношению к поясняющему тексту размещаются на различных листах.

С целью снижения непроизводительных затрат времени на поиск учебного материала в учебниках, целесообразно на рабочем месте для самоконтроля знаний предусмотреть компьютер и электронную базу данных для самоконтроля знаний и умений.

Исходя из этих предложений, рассмотрим особенности структуры такой базы данных на примере системы топливопитания авиационного двигателя Д-30КП, изучаемого в дисциплине «Конструкция и прочность двигателей» по направлению подготовки 162300 «Техническая эксплуатация летательных аппаратов и двигателей».

Отличительной особенностью рабочей программы данной дисциплины является углубленная проработка вопросов, связанных с изучением и инженер-

ным обоснованием конструкции авиадвигателей, их основных узлов и систем, требований, предъявляемых к авиадвигателям летательных аппаратов ГА, а также эксплуатационной направленности обучения с позицией особенностей технической эксплуатации авиадвигателей в условиях повышенных требований по обеспечению безопасности полетов.

На *рис. 1*, в качестве примера, представлено диалоговое окно для выполнения последовательности операций по самоконтролю знаний.

Навигация по электронной базе данных осуществляется с помощью пяти кнопок, расположенных в верхней части диалогового окна. Кнопка «СПРАВКА» используется для вызова мультимедиа приложения, раскрывающего устройство и принцип работы насоса регулятора НР-30КП, а также подкачивающего топливного насоса ДЦН-44П3Т.

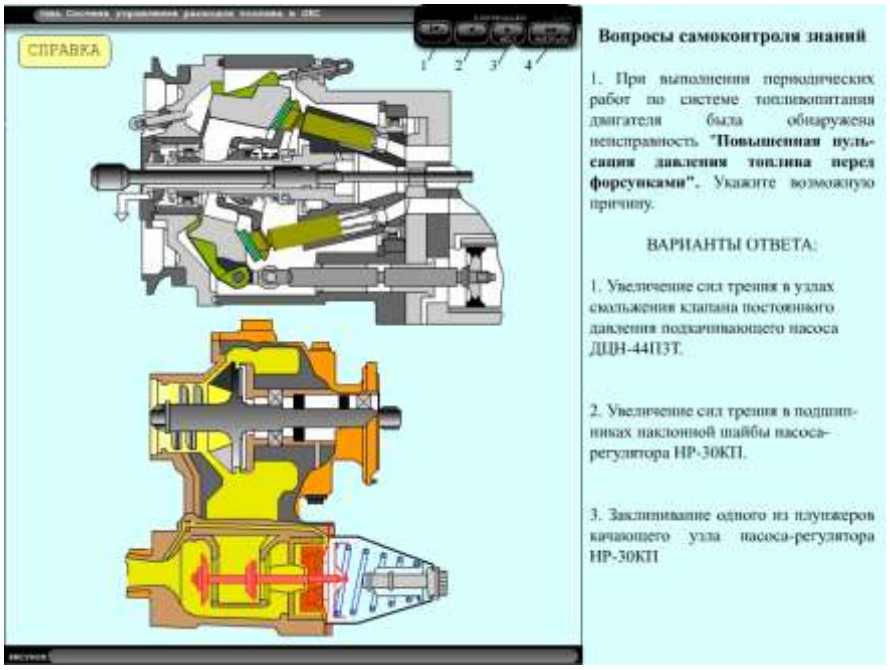

Рис. 1. Диалоговое окно программы

Кнопка 2 предназначена для вызова текстовой подсказки в среде мультимедиа, которая поможет, при необходимости, выбрать правильное направление в поиске требуемого варианта ответа.

Кнопка 3 обеспечивает переход к следующему вопросу. Кнопка 1 активирует кнопку 3 после обращения к подсказке или к мультимедиа приложению. Кнопка 4 обеспечивает автоматический просмотр всего перечня вопросов, вы-

носимых на самоконтроль знаний по данной теме. Выбор варианта ответа осуществляется наведением курсора мыши на предполагаемый вариант ответа. При этом автоматически высвечивается текстовая подсказка «**Для выбора варианта ответа нажмите левую кнопку мыши**», *рис. 2*.

Рис. 2. Порядок выбора ответа

Путем нажатия на левую кнопку мыши осуществляется самоконтроль знаний, *рис. 3*.

Рис. 3. Результат выбора варианта ответа

При этом возможность дальнейшего перебора вариантов ответа, в случае ошибки, блокируется. Для восстановления возможности дальнейшего диалога необходимо нажать на кнопку 1, *рис. 3*.

Только после этой операции возможен вызов текстовой подсказки путем нажатия на кнопку 2, *рис. 4*.

Рис. 4. Использование текстовой подсказки

Подсказка формируется таким образом, чтобы помочь студенту исключить из рассмотрения неверные варианты ответа.

Пункт 1 подсказки предлагает сравнить требуемое давление топлива перед форсунками, которое должно составлять от 1,5 … 6,5 Мпа, с давлением топлива на выходе из подкачивающего насоса ДЦН-44П3Т (0,28 … 0,32 Мпа) и насоса-регулятора НР-30КП (6,37 Мпа). Анализ приведенных цифр показывает, что ответ № 1 из рассмотрения следует исключить.

Пункт 2 подсказки обращает внимание студента на уяснение принципа работы насоса-регулятора и назначения его элементов.

Принцип работы плунжерного насоса основан на изменении объема рабочей камеры, размеры которой определяются положением плунжера, совершающего возвратно поступательное движение в процессе вращения ротора. Ход плунжера – расстояние, проходимое плунжером за половину оборота ротора, опреде-

ляется углом наклона наклонной шайбы. Если учесть, что подача топлива в магистраль высокого давления осуществляется плунжерами в виде небольших порций, а угол установки наклонной шайбы определяет только величину объема выталкиваемого топлива каждым плунжером, то ответ становится очевидным. Следует нажать кнопку мыши при наведении курсора на ответ № 3, *рис. 4*.

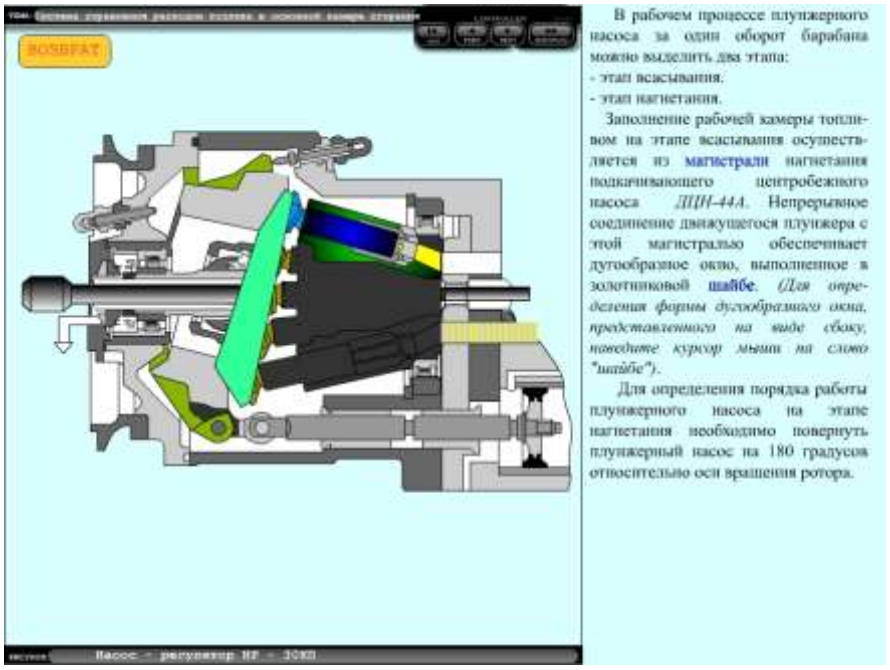

Рис. 5. Принципиальная схема насоса-регулятора НР-30КП (цикл всасывания)

Для более детального обоснования варианта ответа необходимо обратиться к мультимедиа приложению, нажав кнопку «СПРАВКА». В соответствии со схемой, представленной на *рис. 5*, минимальный объем рабочей камеры плунжерного насоса будет обеспечиваться при крайнем верхнем положении плунжера, а максимальный – при его нижнем положении.

В рабочем процессе плунжерного насоса за один оборот барабана можно выделить два этапа: этап всасывания, *рис. 5*, и этап нагнетания, *рис. 6*. Заполнение рабочей камеры топливом на этапе всасывания осуществляется из магистрали нагнетания подкачивающего центробежного насоса ДЦН-44П3Т в процессе перемещения плунжера справа – налево и сверху – вниз. Непрерывное соединение движущегося плунжера с этой магистралью обеспечивает дугообразное окно, выполненное в золотниковой шайбе.

Рис. 6. Принципиальная схема насоса-регулятора НР-30КП (цикл нагнетания)

На этапе нагнетания (соответствует второй половине оборота барабана) плунжер должен двигаться снизу – вверх и слева – направо, что обеспечит уменьшение объема рабочей камеры. Однако для воспроизведения процесса уменьшения объема рабочей камеры при сохранении направления вращения ротора схему насоса-регулятора НР-30КП необходимо повернуть на 180^{o}, *рис. 6*. Поэтому при воспроизведении рабочего процесса плунжер, перемещаясь слева – направо, одновременно будет двигаться сверху – вниз, вытесняя топливо в напорную магистраль. Непрерывное соединение движущегося плунжера с этой магистралью обеспечивает дугообразное окно, выполненное в золотниковой шайбе.

Производительность плунжерного насоса определяется частотой вращения его ротора, а также углом установки наклонной шайбы. Увеличение угла установки наклонной шайбы обеспечит увеличение хода плунжера за один оборот ротора насоса и, как следствие, повышение расхода топлива в магистрали высокого давления.

На *рис. 7*, в качестве примера, представлена схема, предназначенная для изучения конструкции подкачивающего топливного насоса ДЦН-44П3Т. В ле-

вой части окна представлена принципиальная схема, а в правой – текст, поясняющий конструкцию насоса, в котором слова, определяющие элементы конструкции насоса, выделены синим цветом.

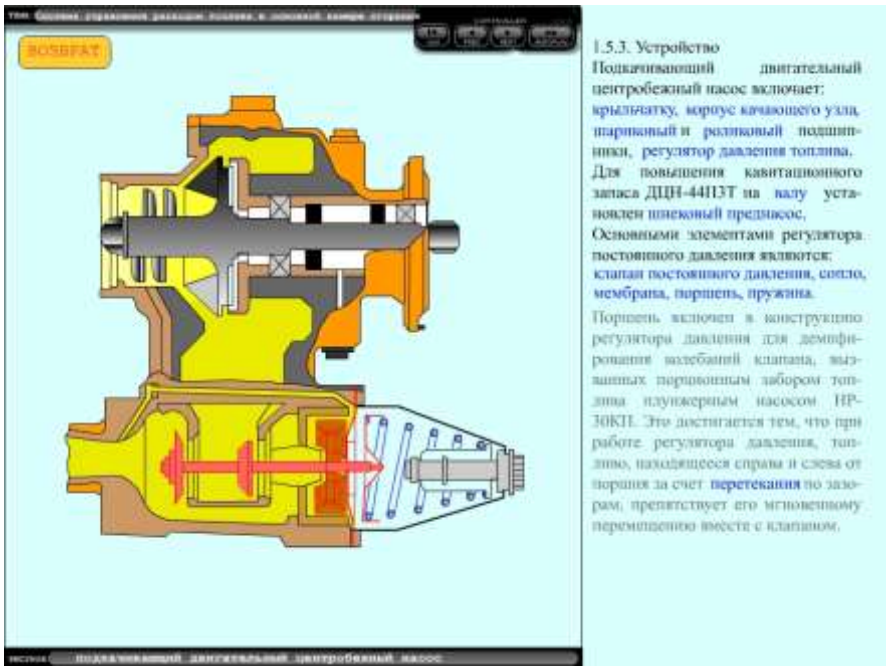

Рис. 7. Принципиальная схема насоса ДЦН-44П3Т

Если курсор мыши подвести к выделенному слову, то при последующем нажатии на левую кнопку мыши на принципиальной схеме соответствующий элемент конструкции насоса будет периодически изменять свой цвет.

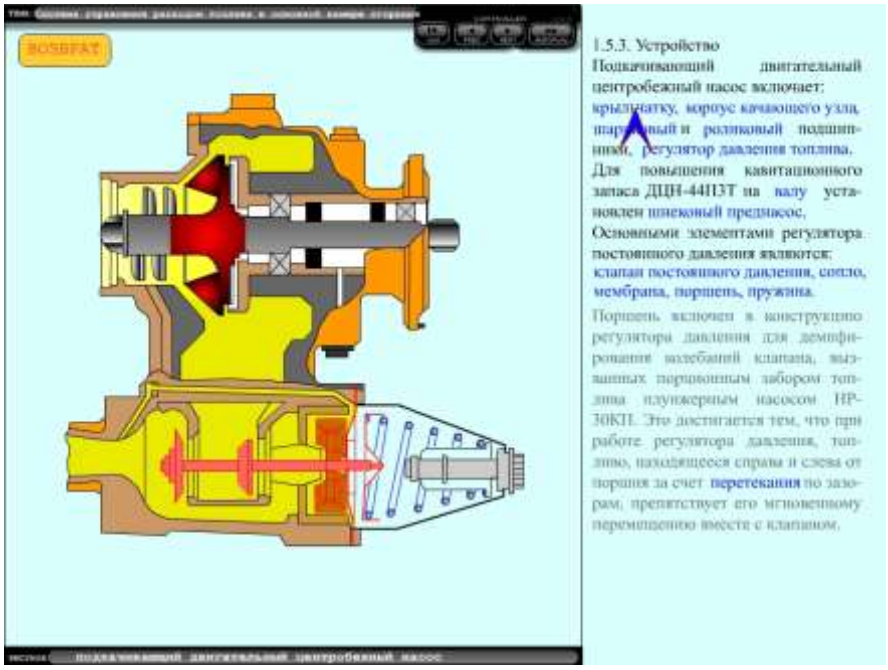

Рис. 8. Демонстрация элементов ДЦН-44П3Т

На *рис. 8* таким элементом конструкции является крыльчатка. В результате этого повышается наглядность обучения и продуктивность самостоятельной работы студентов.

Опыт использования компьютерных технологий при изучении системы топливопитания двигателя Д-30КП на кафедре авиационных двигателей за последние пять лет подтверждает наличие устойчивой тенденции к повышению уровня усвоения учебного материала студентами в сравнении с традиционным методом в среднем на 14 % … 16 % (процент хороших и отличных оценок).

Библиографический список

1. *Вербицкий А. А.* Активное обучение в высшей школе: контекстный подход. М.: Высшая школа, 1991. 205 с.

2. *Лында А. С.* Дидактические основы формирования самоконтроля в процессе самостоятельной учебной работы учащихся / А. С. Лында. М.: Высшая школа, 1979. 340 с.