

УДК 371.693.2

ПРИМЕНЕНИЕ ТЕХНОЛОГИИ ВИРТУАЛЬНОЙ РЕАЛЬНОСТИ В ТРЕНАЖЕРНЫХ КОМПЛЕКСАХ ДЛЯ ИНЖЕНЕРНО-ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТАВА

Киргинцев М.В., Пеньков Н.А., Свиридов С.Г., Дьяков Д.Е.

*ФГКВООУ ВО «Военный учебно-научный центр Военно-воздушных сил «Военно-воздушная академия имени профессора Н.Е. Жуковского и Ю.А. Гагарина», Воронеж,
e-mail: snooker646@rambler.ru*

В настоящее время на рынке обучающих программ и тренажеров доминируют комплексы моделирования полетов и пилотажные комплексы-тренажеры. Разработке обучающих комплексов для теоретической и практической подготовки инженерно-технического состава уделяется небольшое количество исследований. В настоящей статье рассмотрен вопрос подготовки специалистов инженерно-авиационной службы, занимающихся обслуживанием и подготовкой к полетам воздушных судов государственной авиации. Раскрывается один из способов повышения эффективности технического обслуживания, основанный на применении современных компьютерных технологий (3D-визуализация процесса выполнения регламентных работ, интерактивное взаимодействие с виртуальным оборудованием, с целью формирования знаний технического обслуживания воздушных судов). Внедрение программно-тренажерного комплекса на раннем этапе подготовки позволит выработать у инженерно-технического состава представление о расположении арматуры кабины и комплекса бортового оборудования, сформировать первичные знания о порядке выполнения работ по технологическим картам, сэкономить ресурс дорогостоящих тренажеров и техники, снизить риск получения травм при работе на тренажере. При работе с программным тренажером повышается интенсивность процесса обучения, так как обучающиеся одновременно работают на нескольких персональных компьютерах в лаборатории, в то время как практические занятия на тренажере или работа на технике, как правило, выполняются последовательно.

Ключевые слова: программный тренажер, обучение, виртуальная реальность, инженерно-технический состав, воздушное судно, технологическая карта

THE APPLICATION OF VIRTUAL REALITY TECHNOLOGY IN THE TRAINING FACILITIES FOR TECHNICAL STAFF

Kirgintsev M.V., Penkov N.A., Sviridov S.G., Dyakov D.E.

Military educational scientific center of Military and air forces «Military and air academy of a name of professor N.E. Zhukovskogo and Yu.A. Gagarin», Voronezh, e-mail: snooker646@rambler.ru

Currently, the market of training programs and simulators is dominated by flight simulation systems and aerobatic systems-simulators. The development of training complexes for theoretical and practical training of engineering and technical staff is given a small amount of research. This article deals with the issue of training of specialists of engineering and aviation services engaged in the maintenance and preparation for the flight of aircraft of state aviation. The article describes one of the ways to improve the efficiency of maintenance, based on the use of modern computer technologies (3D-visualization of the process of routine maintenance, interactive interaction with virtual equipment, in order to form knowledge of aircraft maintenance). The introduction of the software and training complex at an early stage of preparation will allow to develop an idea of the engineering staff about the location of the cabin fittings and the onboard equipment complex, to form primary knowledge about the order of work on technological maps, to save the resource of expensive simulators and equipment, to reduce the risk of injury when working on the simulator. When working with the software simulator increases the intensity of the learning process, as students simultaneously work on several personal computers in the laboratory, while practical training on the simulator or work on the technique, as a rule, are carried out consistently.

Keywords: software simulator, training, virtual reality, engineering staff, aircraft, technological map

В настоящее время в образование активно внедряются технологии виртуальной реальности, в том числе и интерактивные модели. Авторами разработан программный тренажер, который обеспечивает [1]: кроссплатформенность; интерактивность пользовательского интерфейса; поддержку технологий виртуальной реальности; имитацию процесса выполнения регламентных работ по технологическим картам; имитацию возможных отказов и неисправностей оборудования; функционал формирования

знаний расположения арматуры кабины и комплекса бортового оборудования.

Актуальность разработанного программного тренажера обусловлена перегруженностью инженерно-технического состава (ИТС) большим количеством технической документации во время теоретической подготовки, что не позволяет эффективно сформировать знания о порядке выполнения регламентных работ по технологическим картам, представление о расположении арматуры кабины и оборудования самолета.

Цель исследования: разработка комплекса обучающих программных продуктов, предназначенных для формирования теоретических знаний и практических навыков выполнения регламентных работ по технологическим картам для авиационного и радиоэлектронного оборудования воздушного судна. Разрабатываемый комплекс ориентирован на новый учебно-боевой самолет Як-130, в связи с отсутствием программных обучающих средств для формирования знаний технического обслуживания.

Материалы и методы исследования

Тренажер относится к средствам обучения и инженерной (интеллектуальной) поддержки профессиональной деятельности ИТС авиации по вопросам технической эксплуатации воздушных судов. Преимущественной сферой применения данного тренажера является сфера эксплуатации воздушных судов государственной авиации [2].

В настоящее время для обучения ИТС государственной авиации вопросам устройства (конструкции), функционирования, технической эксплуатации, в том числе и технического обслуживания, авиационной техники наиболее широко применяются учебные компьютерные классы с автоматизированными системами обучения или собственно автоматизированные системы обучения с различными функциями и возможностями. Однако для всех этих средств характерен недостаток – они предназначены преимущественно для теоретического обучения, то есть для формирования у ИТС в основном знаний устройства авиационной техники, которые не обеспечивают формирования необходимых умений и навыков грамотной практической эксплуатации воздушных судов. Известна интерактивная автоматизированная система обучения (неопределенной профессиональной направленности) с функциями процедурного тренажера, которая содержит модуль вычислительной системы управления процессом обучения, модуль группового обучения, модуль индивидуального обучения и модуль процедурного тренажера [3]. Однако процедурный тренажер в данной системе представлен только макетом рабочего места управления объектом, что не обеспечивает формирования у обучающихся необходимых знаний технической эксплуатации (обслуживания, ремонта) самого объекта.

Известна интерактивная автоматизированная система обучения эксплуатации нефтепромышленного оборудования, имеющая также функцию процедурного тренажера и содержащая: модуль группового обучения, модуль индивидуального обучения, модуль процедурного тренажера и модуль комплексного тренажера [4]. Абстрагируясь от узкого целевого назначения данной системы, можно заметить, что ей свойственен тот же недостаток, что и ранее представленной системе, а именно – развертывание процедурного тренажера на базе макета рабочего места управления (в данном случае – нефтепромышленным оборудованием). Очевидно, что подобный тренажер не предназначен для решения дидактических задач, связанных с вопросами технической эксплуатации объекта.

Аналогичный недостаток свойственен и интерактивной автоматизированной системе обучения

(неопределенной профессиональной направленности), которая состоит из модуля группового обучения, модуля имитации исследований объекта изучения и модуля управления имитационной моделью [5]. Поэтому рассматривать данное средство как близкий аналог предлагаемого тренажера не представляется возможным.

Близкими к предлагаемому средству обучения являются комплексные или процедурные тренажеры воздушных судов.

Известен унифицированный процедурный тренажер летного и технического персонала летательного аппарата, который содержит кабину летательного аппарата с органами управления и приборной доской. Представленная кабина снабжена модулем акустических шумов и модулем с носителями программно-математического обеспечения. Кроме того, тренажер содержит модуль управления загрузкой командных органов управления, модуль спецпульта управления, модуль управления, контроля и индикации технического состояния тренажера [6]. В описании данного изобретения отмечено, что процедурный тренажер выполнен в виде макета кабины летательного аппарата, по крайней мере, с одним программным блоком, обеспечивающим подготовку технического и летного персонала по выполнению процедур контроля и подготовки систем и оборудования летательного аппарата перед выполнением полетного задания.

Данный тренажер относится к средствам обучения инженерно-технического состава авиации правилам технической эксплуатации воздушных судов. Однако создание тренажера в облике кабины летательного аппарата существенно ограничивает его возможности по формированию у специалистов инженерно-авиационной службы умений и навыков во всем спектре задач технического обслуживания авиационной техники, в частности осмотровых, заправочных, регулировочных и монтажно-демонтажных работ, проводимых на воздушном судне.

Известны тренажеры, входящие в учебно-тренировочные комплексы, созданные ЦНТУ «Динамика» и предназначенные для воздушных судов типа Су-24М, Су-33, Ми-8, Ка-52. Они состоят из кабины (разработанной на основе имитации рабочих мест) летательного аппарата с органами управления и программно-тренажера [7]. По данным указанного источника, они предназначены для подготовки (обучения) летного и инженерно-технического состава. Однако подобные тренажеры созданы на основе имитации рабочих мест (кабины) членов экипажа с частичной поддержкой возможностей на программном (как указано в материалах) тренажере, представляющем собой виртуальную кабину экипажа, позволяющую отрабатывать вопросы летной и технической эксплуатации всех указанных воздушных судов. Поэтому подготовка специалистов инженерно-авиационной службы на этих тренажерах ограничивается только вопросами работы с органами управления, расположенными в кабине самолета, что составляет малую часть технической эксплуатации воздушных судов. Говорить о таких тренажерах как о целевых тренажерах технической эксплуатации воздушных судов нельзя. В связи с этим они не являются полным аналогом предлагаемого средства обучения, поскольку вышеуказанные тренажеры не позволяют отрабатывать все задачи технического обслуживания (например, осмотровые, заправочные, монтажно-демонтажные и т.п.).

Известен способ интеллектуальной поддержки деятельности экипажа летательного аппарата, заключающийся в автоматизированном формировании и предоставлении экипажу информации о необходимых действиях в особой ситуации, реализуемый тренажером, состоящим из кабины летательного аппарата с дисплеем и пультом управления системой интеллектуальной поддержки. Специфика данного способа (автоматизированное формирование и предоставление экипажу информации на основе оценки постоянно меняющейся обстановки) не применима в предлагаемом тренажере [8].

Известна система интеллектуальной поддержки командира корабля, содержащая магистраль обмена устройства памяти, периферийные устройства, процессоры, модуль связи, шины, регистр, формирователь, блок управления, коммутатор, блок отображения, блок знаний, блок анализа обстановки, блок корректуры решения, блок программных событий. Данная система основана на предоставлении командиру корабля информации, обеспечивающей оперативность принятия им управленческих решений, поэтому она, по сути, является системой интеллектуальной поддержки принятия решений, что принципиально отличает ее от предлагаемого тренажера [9].

Отметим, что системы информационной (интеллектуальной) поддержки профессиональной деятельности авиационных специалистов не являются новыми для теории и практики.

Наиболее близким аналогом, выбранным в качестве прототипа, является тренажер с системой инженерной поддержки технической эксплуатации воздушных судов, содержащий сервер, автоматизированное рабочее место преподавателя, автоматизированные места обучающихся и программного обеспечения, содержащего программное обеспечение сервера, программное обеспечение автоматизированного рабочего места преподавателя, программное обеспечение автоматизированных рабочих мест обучающихся, ресурсы и модули [10].

Рассмотренный выше процедурный тренажер имеет ряд недостатков, основными из которых являются: низкий уровень формирования навыков для действий в нестандартных ситуациях, узкая специализация натурного тренажера для конкретного типа воздушного судна, а также невозможность отработки некоторых вопросов в составе группы, видеофиксации выполненных упражнений для дальнейшего разбора, отставание технических средств обучения, применяемых в существующих тренажерах, от имеющихся передовых технологий, позволяющих более качественно и эффективно осуществлять процесс обучения.

В существующих тренажерах для обучения инженерно-технического состава государственной авиации отсутствует оборудование, поддерживающее технологию виртуальной реальности, наличие которого позволяет обеспечить унификацию использования тренажера по обучению специалистов на всех типах воздушных судов государственной авиации. Кроме того, известные тренажеры не позволяют отрабатывать различные ситуации (в том числе нестандартные) на широком спектре технологических операций, а также при групповом подходе в обучении технической эксплуатации различных типов воздушных судов на одном рабочем месте, с возможностью видеофиксации выполненного задания для последующего качественного разбора с целью максимально эффективной отработки упражнений.

Техническим результатом, на достижение которого направлен разрабатываемый тренажер, является: повышение эффективности тренажерных средств обучения инженерно-технического состава государственной авиации, а также профессиональной подготовки инженерно-технического состава в вопросах технической эксплуатации различных типов воздушных судов на одном рабочем месте (с возможностью загрузки баз данных различных типов воздушных судов), обеспечение безошибочности его действий в различных ситуациях при выполнении работ на авиационной технике. Основу предлагаемого тренажера составят технические средства информационной поддержки (с компонентами виртуальной реальности) практической деятельности по технической эксплуатации воздушных судов с комплексом разработанных и объединенных в сеть с оборудованием, программных компонентов, ресурсов и модулей.

Средства тренажера планируется размещать в соответствующем помещении (учебном классе) эксплуатирующей организации (авиационной части, учебного заведения). Функционирование тренажера базируется на моделировании отдельных процессов технической эксплуатации конкретного типа воздушного судна (с возможностью изменения типа воздушного судна). Обучение инженерно-технического состава на данном тренажере заключается в детальном изучении порядка действий по технической эксплуатации воздушного судна в трехмерной среде – на фоне 3D-моделей конструкции его систем и оборудования, инструментов и приспособлений, в том числе с поддержкой технологии виртуальной реальности.

Осуществление работы системы инженерной (информационной) поддержки деятельности инженерно-технического состава по технической эксплуатации воздушного судна будет заключаться в выводе специалисту на экран АРМ всей необходимой информации по содержанию, порядку и правилам выполнения конкретных работ на авиационной технике, по ее эксплуатации (подготовке, обслуживанию, ремонту и т.п.). Такая информация будет представлена интерактивными технологическими картами выполнения работ на авиационной технике с соответствующими подкреплениями текстовой, графической и видеoinформацией. Построением интерфейса системы будет обеспечена возможность получения специалистом непосредственно на рабочем месте (на стремянке, в отсеке воздушного судна) в реальном времени информации не только по содержанию, порядку, правилам выполнения работы, перечню и порядку использования применяемых средств и инструмента, но и необходимой справочной информации, касающейся устройства воздушного судна, функционирования его систем и агрегатов и др.

Кроме того, при выполнении специалистом инженерно-авиационной службы работ на авиационной технике по ее техническому обслуживанию имеющийся в его распоряжении комплект виртуальной реальности может быть использован для более подробного ознакомления с интересующими элементами воздушного судна, которое может происходить как при одиночной работе, так и при выполнении ряда мероприятий, подразумевающих совместную работу для отработки различных ситуаций, в том числе экстренных (аварийных). Все действия обучающихся записываются на модули видеозахвата изображений с экрана для дальнейшего разбора.

Практическое руководство по технической эксплуатации воздушного судна (как одно из средств предоставления информации в данной системе) будет представлено альбомом схем отдельных процедур технической эксплуатации воздушного судна, которые будут представлять собой бумажные копии технологических карт выполнения работ, применяемых в тренажере, с соответствующим подкреплением зрительной информацией в текстовом и графическом форматах. Альбом схем по технической эксплуатации воздушного судна в системе информационной поддержки будет выполнять функцию дублера портативного АРМ специалиста на случаи сбоев в работе автоматизированных средств или затруднений специалиста в их использовании.

Результаты исследования и их обсуждение

Предлагаемое средство практического обучения направлено на создание и применение, впервые на практике, тренажера для инженерно-технического состава авиации с поддержкой технологии виртуальной реальности, предназначенного для формирования и проверки у специалистов необходимых компетенций в широком спектре работ по технической эксплуатации воздушных судов государственной авиации любого типа, а также для информационной поддержки их действий при практическом выполнении работ на авиационной технике в различных условиях эксплуатации.

Основными режимами работы разрабатываемого тренажера для обучения инженерно-технического состава авиации будут ознакомление и изучение специалистами порядка действий (выполнения конкретных работ) по технической эксплуатации воздушного судна и упражнение специалистов в имитации выполнения работ по технической эксплуатации выбранного типа воздушного судна на рабочем месте как одиночно, так и в составе группы, в том числе имитация отработки действий при возникновении нештатных ситуаций.

Устройство предлагаемого тренажера предполагает возможность организации его информационного взаимодействия с существующими в эксплуатирующих организациях средствами теоретической подготовки инженерно-технического состава, а также организации взаимодействия с другими обучающимися и преподавателем. Это позволит на рабочих местах тренажера решать задачи теоретического изучения инженерно-техническим составом авиационной техники или углубления ими знаний конструкции воздушного судна, устройства и функционирования его систем и агрегатов, об основах летной и технической эксплуатации.

При этом обучение может проводиться как самостоятельно, так и в совместной работе под руководством преподавателя.

Заключение

В заключении отметим, что разработанный тренажер позволяет: повысить эффективность обучения и унификацию тренажеров данного типа путем использования оборудования с поддержкой технологии виртуальной реальности, расширить их функционал возможностями решения поставленных задач в составе группы (расчета), отработки нештатных ситуаций и видеозаписей отработки упражнений, обеспечить отработку вопросов на одном рабочем месте для всего спектра воздушных судов государственной авиации.

Список литературы

1. Свиридов С.Г., Пеньков Н.А., Митрофанов Д.В. Внедрение технологий виртуальной реальности в процесс подготовки военных специалистов // Воздушно-космические силы. Теория и практика. 2017. № 4. С. 171–179.
2. Курганников И.В., Великанов А.В., Аведян Э.В., Дьяков Д.Е. Повышение эксплуатационных показателей наземных средств обслуживания авиационного комплекса // Фундаментальные исследования. 2015. № 8–1. С. 68–73.
3. Барковский В.И., Калмыков В.Б., Карасев А.Г., Манучаров А.А., Пономаренко А.В., Слободский А.Б. Интерактивная автоматизированная система обучения // Патент РФ № 2271040. Патентообладатель ФГУП «РСК «МиГ». 2009. Бюл. № 6.
4. Конюхов В.М., Волков Ю.А., Фасахутдинов В.Г., Тырсин Ю.А., Карагманов И.И., Коротков В.Н., Тотанов А.С., Кардоник Г.С., Романов В.И. Интерактивная автоматизированная система обучения // Патент РФ № 2435229. Патентообладатель ООО «ЦСМР нефть». 2011. Бюл. № 33.
5. Мартынов В.Г., Владимиров А.И., Шейнбаум В.С., Сарданашвили С.А., Пятибратов П.В., Рыжков В.И., Игренский Л.В. Интерактивная автоматизированная система обучения // Патент РФ № 2477528. Патентообладатель ГОУ ВПО «РГУНГ им. И.М. Губкина». 2013. Бюл. № 7.
6. Барковский В.И., Калмыков В.Б., Карасев А.Г., Пономаренко А.В., Слободский А.Б. Унифицированный процедурный тренажер летного и технического персонала // Патент РФ № 2279141. Патентообладатель ФГУП «РСК «МиГ». 2009. Бюл. № 18.
7. Автоматизированные системы обучения. [Электронный ресурс]. URL: <http://www.dinamika-avia.ru/product/classifier/cbt.php> (дата обращения: 30.05.2019).
8. Зиберов В.А., Куприянов А.В., Косолапов О.А. Способ интеллектуальной поддержки деятельности экипажа летательного аппарата // Патент РФ № 2018966. Патентообладатель Зиберов В.А., Куприянов А.В., Косолапов О.А. 1994.
9. Ваколюк О.П., Издеберский Г.А., Киваев Н.М., Синельников М.А., Чернов В.С. Система интеллектуальной поддержки командира корабля // Патент РФ № 2133498. Патентообладатель Ваколюк О.П., Издеберский Г.А., Киваев Н.М., Синельников М.А., Чернов В.С. 2009.
10. Пацкин Г.А., Анфилов С.Н., Тараканов Ю.В., Шамшин С.С. Процедурный тренажер с системой инженерной поддержки технической эксплуатации воздушных судов // Патент РФ № 2624890. Патентообладатель ЗАО «НТЦ «КАЧЕСТВО». 2017. Бюл. № 19.