

Чепурнов Илья Александрович

канд. техн. наук, доцент, профессор

Захаров Денис Александрович

преподаватель

Закрутный Алексей Евгеньевич

начальник учебной части

ФГБОУ ВО «Московский государственный
технический университет им. Н.Э. Баумана»

г. Москва

DOI 10.31483/r-109338

РОЛЬ И МЕСТО ТРЕНАЖЕРНЫХ СРЕДСТВ ПРИ ПОДГОТОВКЕ ОПЕРАТОРОВ СЛОЖНЫХ ТЕХНИЧЕСКИХ СИСТЕМ

Аннотация: в статье актуализированы вопросы подготовки операторов сложных технических систем с использованием тренажерных средств. Авторами приведена схема формирования компетенций оператора сложных технических систем, предложена классификация современных тренажерных средств. В работе рассмотрены особенности процесса тренажерной подготовки операторов сложных технических систем и перспективы развития тренажерных средств.

Ключевые слова: тренажерные средства, сложные технические системы, оператор, классификация, подготовка, профессиональные компетенции, квалификационные требования.

К сложным техническим системам (СТС) относят технические системы, характеризующиеся сложностью взаимосвязей между их составляющими (подсистемами), взаимодействия с окружающей средой. СТС присущи такие свойства, как: иерархичность, эмерджентность, целостность, интерэктность и целенаправленность. Примерами СТС могут служить: электростанции, транспортные сети, системы и комплексы военного назначения и т. п.

Профессиональные компетенции (К), которыми должен обладать оператор СТС в соответствии со специальностью определяются квалификационными требованиями и приобретаются при изучении определенного набора учебных дисциплин (УД) (рис. 1). Уровень достижения компетенций, в свою очередь, определяется индикаторами: «знать», «уметь», «владеть навыками» [2; 3]. Причем, знания приобретаются, в большей степени, в ходе теоретических занятий, умения и навыки – при проведении практических занятий различного вида.

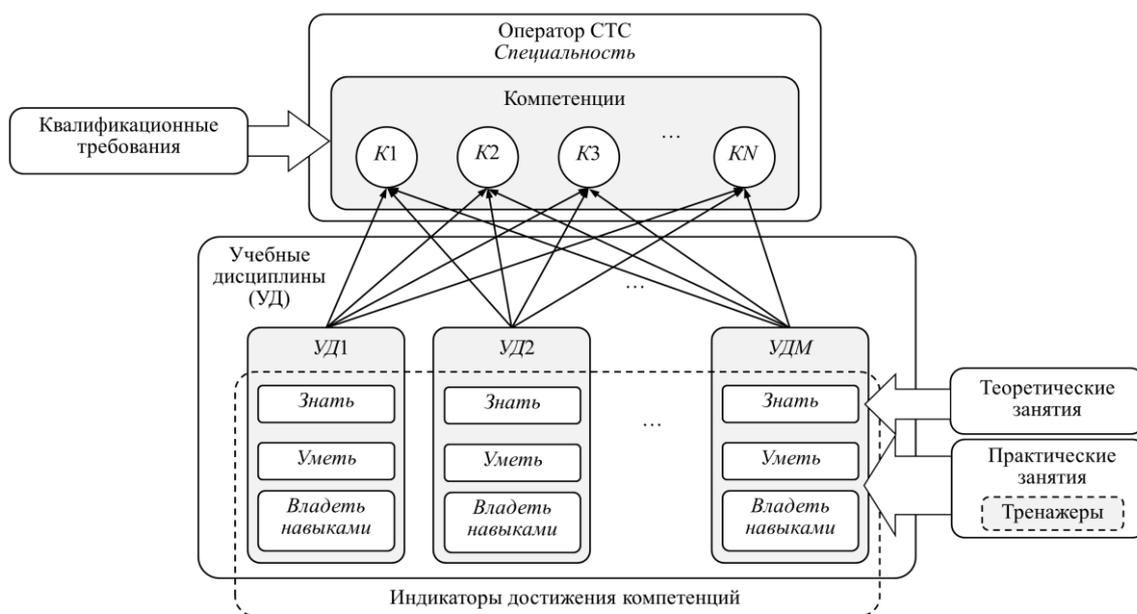


Рис. 1. Схема формирования компетенций оператора СТС

Стремительное развитие информационных технологий в последнее время привело к активному внедрению в сферу образования тренажерных средств, позволяющих с высокой степенью достоверности воспроизводить различные аспекты профессиональной деятельности. Подготовка операторов СТС с использованием тренажерных средств является важнейшим этапом перевода соответствующих профессиональных знаний на уровень умений и навыков.

Тренажерные средства предназначены для профессиональной подготовки операторов к применению по назначению СТС при работе самостоятельно, в составе группы и при взаимодействии с другими операторами (группами операторов).

Тренажерные средства позволяют решать следующие задачи:

- формирование, совершенствование и поддержание на требуемом уровне у обучаемых профессионально важных знаний, качеств, навыков и умений операторской деятельности в штатных условиях;
- формирование и поддержание состояния готовности к эффективным действиям в нештатных (экстремальных, аварийных) ситуациях;
- слаживание одной или нескольких взаимодействующих групп операторов;
- восстановление утраченных навыков и умений.

Классификация тренажерных средств представлена на рис. 2.

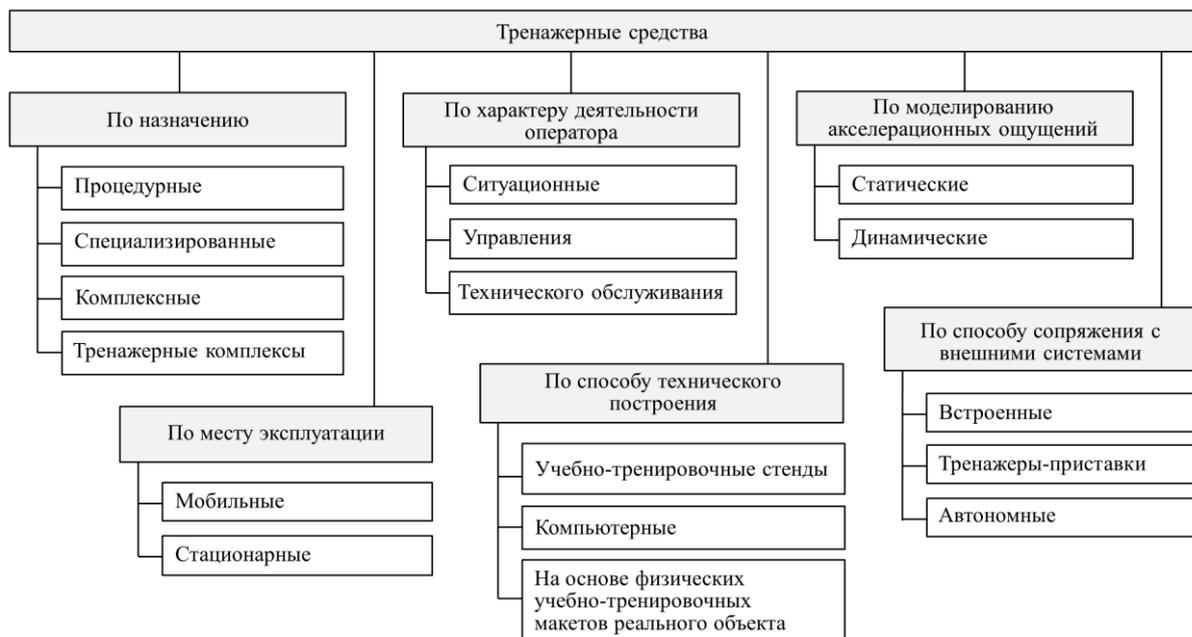


Рис. 2. Классификация тренажерных средств

По назначению тренажеры разделяют на: процедурные, специализированные, комплексные и тренажерные комплексы [4].

Процедурные тренажеры обеспечивают профессиональную подготовку специалистов (операторов) по эксплуатации отдельных систем, либо по выполнению отдельных элементов (процедур) деятельности. Процедурные тренажеры отличаются наименьшим объемом моделируемых функций и используемого оборудования.

Специализированные тренажеры предназначены для подготовки операторов к выполнению профессиональной деятельности по определенной специаль-

ности. Специализированные тренажеры формируют у операторов полный набор, группу или отдельные профессионально важные качества, навыки и умения по одному из видов деятельности.

Комплексные тренажеры предназначены для совместной подготовки операторов в полном объеме алгоритмов их деятельности или одного оператора, профессиональная деятельность которого осуществляется по нескольким специальностям.

Под тренажерным комплексом понимают совокупность информационно-сопряженных, технически взаимосвязанных и, как правило, территориально разнесенных технических средств подготовки операторов, объединенных единым дидактическим замыслом.

По характеру деятельности оператора различают ситуационные тренажеры, тренажеры управления и тренажеры технического обслуживания.

В ситуационных тренажерах основная задача оператора состоит в анализе ситуации, выявлении критических отклонений от нормальной работы СТС и выборе решений, обеспечивающих её безопасное правильное функционирование. В тренажерах управления основное значение имеют своевременная двигательная реакция и доведенные до автоматизма навыки работы с органами управления. Тренажеры технического обслуживания предназначаются для формирования у обучаемых навыков и умений по диагностике, ремонту, настройке, регулировке, техническому обслуживанию и ликвидации последствий аварий.

По способу сопряжения средств тренажера с внешними системами, в том числе с реальными СТС, тренажеры делятся на встроенные и автономные.

Встроенные тренажеры органически входят в состав аппаратуры СТС, являясь одним из его узлов. Тренажер-приставка выполняется в виде отдельного модуля, который, при необходимости, может подключаться к основному комплекту аппаратуры СТС и работать совместно с этой аппаратурой.

Наиболее распространены автономные тренажеры. Они имеют в своём составе полный набор устройств, достаточный для проведения тренировочного

процесса и оценки его результатов. Взаимодействие с внешней средой имитируется средствами самого тренажера.

По способу технического построения различают: учебно-тренировочные стенды, компьютерные и тренажеры, реализованные на основе физических учебно-тренировочных макетов реальной СТС.

Учебно-тренировочные стенды создаются для обеспечения начальной практической подготовки операторов по эксплуатации отдельных систем. Они, как правило, строятся на основе макетов отдельных пультов и органов управления. Эти макеты обычно размещаются в учебных классах, что позволяет предъявить обучаемому не только лицевые панели, но и внутреннее устройство оборудования. Макеты пультов подключаются к компьютерной моделирующей системе, позволяя имитировать их штатную логику работы в составе реальной СТС.

Компьютерные тренажеры создаются для первичной подготовки операторов по управлению отдельными подсистемами или СТС в целом. Органы управления и сигнализации в таких тренажерах представлены их графическими компьютерными образами с возможностью использования компьютерных манипуляторов различного вида. Компьютерные тренажеры могут предлагать полноценную методическую поддержку практических занятий, включая выделенные компьютерные рабочие места инструкторов (преподавателей), средства подготовки упражнений (сценариев), регистрации, оценки и анализа действий обучаемых. Наиболее развитые многомашинные компьютерные тренажеры могут, в частности, обеспечить работу группы операторов. Вместе с тем, компьютерные тренажеры не могут обеспечить адекватную имитацию воздействий на органы чувств и не всегда позволяют привить обучаемым моторные навыки управления реальной СТС. Их основные достоинства – малая стоимость, относительно короткие сроки разработки и легкость тиражирования.

Тренажеры с рабочими местами операторов, реализованными на основе физических учебно-тренировочных макетов реальной СТС, могут быть построены как автономными, так и встроенными.

В зависимости от того, моделируются или нет на тренажерах акселерационные ощущения, они делятся на статические и динамические. В статических тренажерах рабочее место оператора устанавливается неподвижно. В динамических тренажерах рабочее место оператора устанавливается на подвижную (вибрационную) платформу, управляемую таким образом, чтобы возникающие при этом линейные и угловые ускорения, а также перегрузки в моделируемых ситуациях были такими же, как и в реальной СТС.

По месту эксплуатации различают стационарные и мобильные тренажеры.

Алгоритмизация подготовки операторов СТС с использованием тренажерных средств состоит в разработке и реализации алгоритмов самостоятельной учебной деятельности обучающихся [1]. На рис. 3 представлен обобщенный алгоритм тренажерной подготовки оператора СТС.

В настоящее время основными направлениями развития тренажерных средств подготовки операторов СТС являются:

- переход к созданию мощных, иерархически организованных, интегрированных тренажерных средств коллективного пользования;
- создание тренажерных комплексов, включающих средства поддержки принятия решений и планирования;
- реализация блочно-модульного принципа построения тренажерных средств;
- использование при создании тренажерных средств отечественной технологической базы;
- применение в тренажерных средствах технологий искусственного интеллекта и виртуальной реальности.

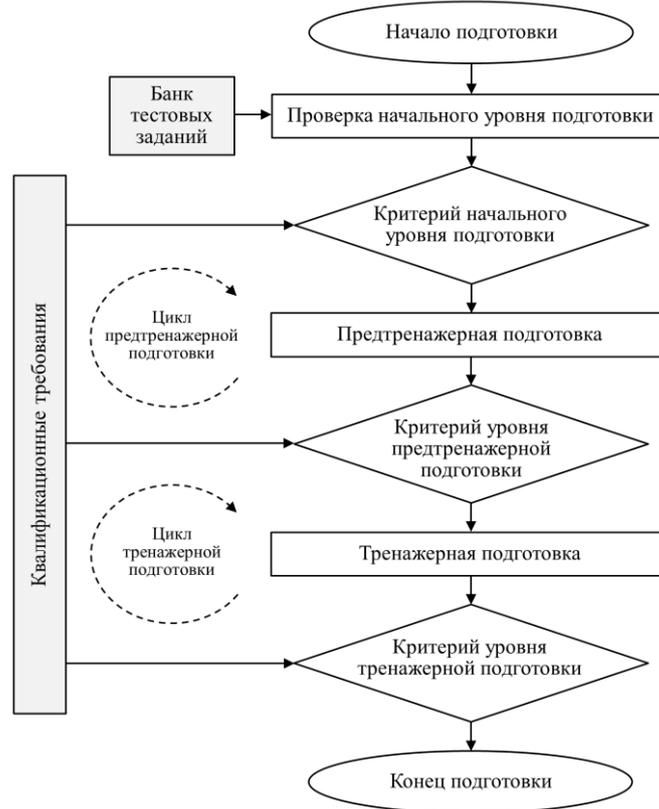


Рис. 3. Обобщенный алгоритм тренажерной подготовки оператора СТС

Таким образом, эффективное применение современных тренажерных средств, а также совершенствование форм и методов подготовки с их использованием является одним из приоритетных направлений в обеспечении качественной подготовки операторов СТС.

Список литературы

1. Бородин С.Г. Технологический подход к обучению как средство формирования профессиональной компетентности операторов сложных технических систем с использованием тренажерных комплексов / С.Г. Бородин // Развитие теории и практики в научно-прикладных исследованиях. Инновационный потенциал научно-прикладных исследований: сборник статей. – М.: РУСАЙНС, 2017. – С. 23–40. EDN VWNLHB
2. Ильин В.А. Оценка качества тренажерных средств / В.А. Ильин, Е.С. Пахомов // Программные продукты и системы. – 2021. – №1 (34). – С. 67–74. DOI 10.15827/0236-235X.133.067-074. EDN ПWWAC

3. Чепурнов И.А. Показатели качества тренажёрных средств для подготовки операторов сложных военно-технических систем / И.А. Чепурнов, В.А. Потапов, Д.А. Захаров // Современные тенденции развития науки и мирового сообщества в эпоху цифровизации: сборник материалов XVII Международной научно-практической конференции (Москва, 30 сентября 2023 г.). – М.: Алеф, 2023 – С. 173–176. DOI 10.34755/IROK.2023.13.95.046. EDN CWMOZR

4. Шукшунов В.Е. Тренажерные комплексы и тренажеры: технологии разработка и опыт эксплуатации / В.Е. Шукшунов. – М.: Машиностроение, 2005. – 383 с. EDN QNSRBT