

Посмитюха А. А., інженер,
Самсонкин В. Н., д. т. н., ДНДЦ УЗ, г. Київ

ТРЕНАЖЕРЫ ДЛЯ ЛОКОМОТИВНЫХ БРИГАД — ВАЖНАЯ СОСТАВЛЯЮЩАЯ УЧЕБНОГО ПРОЦЕССА

Тренажерные устройства достаточно давно стали повседневностью на железнодорожном транспорте. В основном они используются в подразделениях, где осуществляется операторская деятельность.

Тренажеры для локомотивных бригад обеспечивают качественное практическое обучение машинистов рациональному вождению поездов, выработку правильных действий при появлении нестандартных ситуаций в поездной работе, а также — при неисправностях локомотивов или моторвагонного подвижного состава (МВПС). Обучение на тренажерах в комплексе с теоретическим обучением в депо и дорожных центрах, а также практическими поездками на обслуживаемых участках повышает качество подготовки машинистов и их помощников. Все это позволяет сделать заключение (или выдать сертификат соответствия — как это принято в странах Западной Европы) о готовности машиниста к самостоятельной работе.

История обучающих комплексов для локомотивных бригад насчитывает более 25 лет. Этот период характеризуется установкой этих устройств на компьютеры, динамичным развитием средств вычислительной техники, инженерной психологии и эргономики (как методической базы). Поэтому совершенно естественно, что созданные автоматизированные обучающие системы (сейчас более распространены термины «тренажеры», «симуляторы») имеют технические характеристики, которые

соответствуют историческому этапу развития аппаратных и программных средств.

В настоящее время тренажерные комплексы поставляют (как в авиации) производители тягового подвижного состава.

Следует проанализировать существующие тренажеры для локомотивных бригад с целью определения общих требований, а также направлений для дальнейшего развития.

Что собой представляет тренажер для локомотивных бригад? Современный тренажер является средством профессиональной подготовки локомотивных бригад, который позволяет имитировать рабочее место машиниста, моделировать работу локомотива (или МВПС) и динамику процессов управления поездом и локомотивами в типовых и нестандартных ситуациях. По сравнению с действующим (учебным) локомотивом на тренажере можно задавать и анализировать режимы ведения поезда на конкретном обслуживаемом участке, создавать нестандартные ситуации в поездной работе.

По своим предназначениям и конструкции тренажеры могут быть:

- узкофункциональными (процедурными);
- специализированными;
- комплексными.

На процедурных тренажерах отрабатываются вопросы изучения конструкции локомотива и его узлов, изучаются расположение приборов и аппаратов, поиск и устранение неисправностей локомотива, действия при приеме локомотива и другие вопросы начальной подготовки.

На специализированных тренажерах проводят обучение и тренировку выполнения отдельных заданий профессиональной деятельности (рационального ведения поезда, управления тормозами, действий при появлении нестандартных ситуаций).

Комплексные тренажеры обеспечивают индивидуальную или групповую подготовку локомотивных бригад в полном объеме должностных обязанностей в условиях, максимально приближенных к реальным.

В отличие от поездной работы на всех типах тренажеров существует возможность задавать машинисту нестандартные поездные ситуации или неисправности локомотивов. Таким образом, вырабатываются правильные и оперативные навыки по устранению возникших проблем.

Тренажерами можно считать только те пульта управления (кабины) локомотивов, которые оборудованы видеосистемой с записью участка (участков) обращения. При этом перед машинистом

устанавливается экран для изображения поездной обстановки в одномерном или трехмерном формате.

Рассмотрим кратко основные характеристики тренажеров для локомотивных бригад, применяемых на железных дорогах Украины и в ведомственных учебных заведениях.

Программно-аппаратный комплекс «Учебный тренажер машиниста». Изготовлен сотрудниками специального конструкторского бюро Днепропетровского национального университета железнодорожного транспорта им. академика В. Лазаряна. Конструктивно комплекс состоит из двух рабочих мест (машиниста-инструктора и обучаемого), а также комплектуется базовыми программными модулями.

Тренажер позволяет:

- рассчитывать оптимальные, с точки зрения расхода энергоносителей, режимы ведения поезда с учетом параметров состава, участка пути, характеристик ТПС, ограничений скорости движения и соблюдения расписания движения;
- управлять поездной ситуацией: системой сигнализации (СЦБ), путями приема поезда на станцию, устанавливать препятствия, изменять погодные условия;
- имитировать возникновение наиболее характерных неисправностей в подсистемах локомотива, поезда и СЦБ;
- моделировать работу тяговой, тормозной и управляющей систем ТПС. Работа этих систем контролируется машинистом по показаниям приборов и состоянию средств индикации и сигнализации;
- моделировать работу пневматических тормозных систем при различных режимах работы воздушораспределителей, в том числе в авторежиме и скоростном режиме;
- моделировать продольную динамику поездов и определять максимальные значения продольных динамических усилий в поезде с точностью до 10–20 кН и продольные ускорения с точностью до 0,01g;
- определять с точностью до 2–3 км/ч скорость движения поезда;
- определять тормозной путь с точностью до 10–20 м;
- моделировать движение поезда, сформированного из вагонов разных типов, различной загруженности и нескольких локомотивов с возможностью рассредоточения их по длине поезда.

Панорама, которую видит машинист при выполнении обучающей или тестирующей поездки, соответствует реальной местности, составлена из 3D-объектов (3-мерное графическое представление) и базы данных. Это позволяет проводить «обкатку» машиниста на незнакомом для него участке пути.

Дополнительно тренажер может комплектоваться модулями для изучения работы пневматических и электрических схем любого ТПС.

Кроме того, тренажер позволяет отрабатывать навыки управления тяговым подвижным составом нового типа, проводить аттестацию и переаттестацию машинистов, отрабатывать действия в нестандартных ситуациях.

Результаты поездки могут быть представлены в виде справки о поездке или в графической форме. В справке указывается вся необходимая информация для машиниста-инструктора, позволяющая оценить уровень знаний и умений машиниста. В графической форме представления результатов указываются: показания светофоров; продольный профиль пути; изменения наибольших продольных растягивающих и сжимающих усилий грузового или ускорений вагонов пассажирского и электропоезда; изменения тягового и тормозного тока; скорость движения; оптимальная траектория движения; ограничение скорости; давление в тормозном цилиндре локомотива и номер позиции контроллера машиниста. Используя результаты, можно определить, какие действия по управлению поездом предпринимал машинист (по величине тягового (тормозного) тока или по величине давления в тормозном цилиндре локомотива) и к каким последствиям это привело (по величине продольных усилий (ускорений) и скорости движения поезда).

Тренажеры-симуляторы для локомотивных бригад ZDSimulator. Эти тренажеры имеют большой спектр функциональных возможностей. Семейство этих тренажеров позволяет:

- создавать около 80 нестандартных поездных и маневровых ситуаций;
- имитировать до 1000 всевозможных неисправностей в электрической схеме аппаратов и проводов локомотива;
- рационально и безопасно вести поезд с учетом профиля пути, технических данных поезда и графика движения.

На тренажере-симуляторе предусмотрены возможности по расширению его функций, с учетом серии и технических данных локомотивов, моделированию

тормозных усилий, вводу данных по вагонам состава, создание в поездке оперативных заданий (сценариев). Для этих тренажеров может использоваться единая база ранее выпущенных как любительских, так и профессиональных маршрутов участков следования.

Главным отличием тренажеров-симуляторов является возможность использования в домашних условиях, в них предусмотрена возможность задания машинисту домашней работы, а также предварительного самообучения устройству, эксплуатации и обслуживанию локомотивов, знания профиля пути и особенностей расположения станций, сигналов, требований нормативных документов при вождении поезда (в режиме «новичок»).

В режиме «машинист» имеется возможность проверки действий при появлении нестандартной ситуации в пути следования или устранения неисправностей на локомотиве (с виртуальной постановкой аварийных перемычек, подклинивание реле и др.). При этом в компьютере тренажера ведется запись и расшифровка скоростемерной ленты с реальными параметрами управления поездом и учетом расхода энергопотребления.

Подготовкой на тренажерах в депо руководит один из машинистов-инструкторов (ТЧМИ). На его рабочем месте, как и на месте машиниста, установлен дисплей, по которому ТЧМИ следит и анализирует действия машиниста в процессе ведения поезда и обслуживания локомотива. Машинист-инструктор со своего пульта может задавать режимы работы тренажера, изменять первоначальные условия ведения поезда (с помощью датчиков неисправностей локомотива и нестандартных ситуаций), анализировать и архивировать действия машиниста.

Тренажер имитирует действия силовых установок, процессов юза или буксования колесных пар, контроль расхода топлива или электроэнергии, показания приборов. На экране имитатора визуальной обстановки в цвете видно место следования поезда и станции с тем же рельефом и профилем пути. С целью предупреждения аварийных ситуаций и анализа ошибок при необходимости с пульта ТЧМИ можно остановить движение в любое время и в любом месте.

Тренажерный комплекс подготовки машинистов электропоездов HRCS2 производства фирмы Hyundai Rotem — наиболее современный тренажер на железных дорогах Украины, который установлен на станции Дарница в центре технического обслуживания межрегиональных электропоездов Украинской железнодорожной скоростной компании.



Тренажерний комплекс підготовки машинистів електропоездів HRCS2
виробництва фірми Hyundai Rotem

Тренажер являється точної копією реальної кабіни електропоездів. В ньому мають ті ж елементи управління поїздом: контролер, переключачі, дисплей діагностики, система безпеки КЛУБ-У і др. Перед лобовим стеклом кабіни встановлено екран, на якому в 3D-форматі відображається реальний ділянку з усіма об'єктами, що знаходяться в зоні видимості машиніста в доріжній зоні обслуговування Київ – Харків. Для цього спеціалістами Hyundai Rotem проведена фото- і відеозйомка: по 50 км від станцій Київ-Пасажирський і Харків-Пасажирський. При русі електропоезда на цій ділянці у машиністів відпрацьовуються навички правильних дій по прийомці, підготовці до відправлення, керуванню і русі поїзда при виникненні нештатних ситуацій.

В тренажерному центрі є ще два зали. В першому встановлено місце для машиніста-інструктора, який зі свого пульта може створювати різні ситуації при русі поїзда і контролювати по декільком моніторам дії машиніста в різних умовах руху. Другий навчальний клас обладнано вісьмома моніторами для колективного навчання машиністів, слідування за русом поїзда їх колегами. На різних екранах виводяться зображення: з відеокерами всередині кабіни, показань приладів, схеми панелі управління з відображенням активованих елементів, видів на шлях з місця машиніста. Роботу машиніста і його помічника в створеному сценарії тренажерної поїздки аналізує і записує комп'ютерна програма, яка потім сама виставляє оцінку.

Головне перевага цього тренажера — система візуалізації, яка забезпечує відображення реальних ділянок шляху: головний вид поїздної обстановки проєцирується на переднє вікно-екран, а бічні види представлені на двох жидкокристалічних панелях, встановлених в штатні місця бічних вікон. Відчуття реальності сприяє і звукове супроводження. На тренажері можна смоделивати будь-яку, в тому числі нестандартну, ситуацію і відслідкувати реакцію локомотивної бригади.

З урахуванням високої вартості таких тренажерних систем цілорозумно встановлювати один комплекс на доріжній ділянці з основним типом локомотива, де підготовку і навчання могли б проходити локомотивні бригади різних ділянок і доріжок.

Після первинного навчання на тренажері, він використовується в оперативному порядку (при русі технічного навчання і при розборі нештатних ситуацій), для русі ежеквартальних тренінгів і отримання зачету, при підготовці помічників для роботи машиністами, а також для відновлення навичок керування після відпусток і великих переривів в роботі машиністів.

В таблиці 1 представлено інформація про наявність тренажерів на магістральному залізничному транспорті України.

Коли ефективніше використовувати тренажер, а не дійсний локомотив при русі технічного навчання? Відомо розходження думки про те, що жодного тренажера не замінить роботи на локомотиві. Однак є цілий ряд навичок, які можуть бути вироблені тільки на тренажері.

Приказом Укрзалізничниці № 93-Ц від 19.10.2009 року затверджено і введено в дію Положення про обладнання тренажерів і русі на них практичного навчання локомотивних бригад.

Тренажерне підготування машиністів русі русі в таких випадках:

- перед призначенням на посаду;
- періодично, не рідше одного разу в два роки для кожного машиніста;
- при перериві в поїздному русі більше трьох місяців;
- по вимогам машиніста-інструктора при виявленні некомпетентних дій, порушень посадових обов'язків при русі поїзда і дій в нештатних ситуаціях;
- при русі нових серій локомотивів (МВПС) і ділянок обслуговування;
- при призначенні вночірних випробувань, пов'язаних з поганою знанням локомотива або порядку русі поїзда;
- при призначенні на посаду помічника машиніста і машиніста або їх перекомпетентування на другі серії локомотивів і МВПС.

Порядок русі навчання і перевірки знань на тренажері встановлює начальник ділянки. Він також затверджує графік русі заняття на тренажері і склад комісії для русі навчання і перевірки знань машиніста на тренажері використовуються окремі завдання по русі поїзда на конкретних ділянках, усуненню несправностей ТПС або дій в нештатних ситуаціях. Оцінка дій машиніста встановлюється по визначеному критерію (показателю, визначеному в тренажері або розробленому в ділянці). В випадку повторного навчання і перевірки знань машиніста (якщо в перший раз зачет навчання не був отриманий) застосовується комісійна перевірка знань, в тому числі з допомогою визначених тестів.

Навчання на тренажері може русі як індивідуально, так і в присутності інших локомотивних бригад з наступним аналізом результатів русі поїзда на ділянці і дій машиніста при виникненні несправностей локомотива або нештатних ситуацій.

Перелік навчання, несправностей ТПС і нештатних ситуацій визначається начальником ділянки, виходячи з можливостей тренажера і місцевих умов. Результати навчання і зачетів заносяться в окрему журналі (или

Таблица 1. Оснащенность тренажерами депо и структурных подразделений железнодорожного транспорта Украины

Тренажер		Депо / предприятие		
Наименование	Разработчик	Название	Дорога	Типы локомотивов / МВПС
Учебный тренажер машиниста	СКТБ МСУБ при ДНУЖТ, г. Днепропетровск	Христиновка	ОЖД	2ТЭ10М
		Славянск	ДЖД	ВЛ8
		Харьков-Октябрь	ЮЖД	ЧС7
		Мелитополь	ПЖД	ЧС7
		Знаменка	ОЖД	ВЛ80т
		Нижнеднепровск-Узел	ПЖД	ВЛ8
		Ясиноватая	ДЖД	ЭПЛ2т
		Львов, моторвагонное	ЛЖД	ЭР2т
		Днепропетровск, моторвагонное	ПЖД	ЭР2
Железнодорожный тренажер-симулятор ZDSimulator	ЧП Усов, г. Киев	Депо им. Т. Шевченко	ОЖД	2ТЭ10У, ЧС4, ЧС8
		Котовск	ОЖД	2ЭС5К, ВЛ80т
		Киев-Пассажирский	Ю.-ЗЖД	ЧС4, ЧС8
		Дарница	Ю.-ЗЖД	ВЛ80т
		Жмеринка	Ю.-ЗЖД	ЧС4
		Шепетовка	Ю.-ЗЖД	ЧС4, ЧС8
		Конотоп	Ю.-ЗЖД	ВЛ80т
		Основа	ЮЖД	ВЛ82м
		Львов-Запад	ЛЖД	М62
		ГЕТУТ (г. Киев)	Киев	ВЛ80т
		МВПУЖТ (г. Казатин)	Ю.-ЗЖД	ВЛ80т
		Учебный тренажер машиниста	СКТБ МСУБ при ДНУЖТ	ДТШ (г. Днепропетровск)
СКТБ МСУБ при ДНУЖТ	ДНУЖТ (г. Днепропетровск)		ПЖД	ЭПЛ2Т, 2ТЭ116
Тренажерный комплекс	Hyundai Rotem	Украинская железнодорожная скоростная компания	г. Киев	НРС2

регистрируются в электронном виде) для ведения архива и возможности дальнейшего анализа.

Что включает в себя тренажерная подготовка локомотивных бригад? Рекомендовано проведение трех этапов тренажерной подготовки.

1-й этап (начальный, теоретический) — приобретение знаний и функциональных обязанностей при эксплуатации и управлении локомотивом или МВПС в ходе аудиторных занятий и демонстрации на макетах, плакатах, стендах, видеофильмах, тренажере или действующем локомотиве. Этот этап используется для подготовки помощников машиниста, их скорейшей адаптации к условиям производства при начальной работе после окончания учебных заведений или в период производственной практики учащихся.

2-й этап (работа в штатных ситуациях) — приобретение профессиональных качеств, отработка умений и навыков по обслуживанию и управлению локомотивом в штатных ситуациях в соответствии с требованиями нормативных

документов. На этом этапе подготовки должны быть отработаны такие навыки:

- подготовка локомотива к работе, его приемка, проверка работы основного оборудования, приборов безопасности, тормозов, песочницы;
- действия при маневрах, прицепке к составу, опробовании тормозов;
- действия при ведении поезда с места, разгоне, ведении поезда с соблюдением графика движения и рационального использования мощности локомотива (МВПС);
- ведение служебных переговоров, в том числе с помощью радиостанции;
- управление разными типами тормозного оборудования, работа с приборами безопасности и скоростемером, контроль работы оборудования в пути следования;
- знания профиля пути участков обслуживания, расположения на нем постоянных сигналов, сигнальных знаков, указателей и светофоров.

3-й этап (работа в нештатных и экстремальных ситуациях) — приобрете-

ние навыков высшего уровня профессиональной компетентности.

В результате у машиниста должны быть выработаны такие качества:

- прогнозирование развития ситуации;
- быстрая адаптация к смене ситуации и выбор правильного решения;
- готовность к возникновению нештатных ситуаций и уверенность в их преодолении;
- умение определить важнейшие признаки, которые влияют на появление и развитие экстренной ситуации;
- умение анализировать ситуацию, учитывая очевидные и скрытые признаки;
- умение определять приоритеты решаемых задач в нештатной ситуации.

На этом этапе машинист-инструктор готовит нештатные ситуации, контролирует качество их выполнения, а также прогнозирует адекватность действий машиниста в реальной поездной обстановке.

Таблиця 2.
Сравнительная характеристика тренажеров, используемых на железнодорожном транспорте Украины

Функции тренажера	Название тренажера		
	Учебный тренажер машиниста СКТБ МСУБ	Железнодорожный тренажер-симулятор ZDSimulator	Тренажерный комплекс подготовки машинистов электропоездов Hyundai
Реальность маршрута (части маршрута) движения локомотивов для конкретного депо	+	+	+
Имитация рабочего места (наличие копии реальной кабины локомотива, или пульта управления)	+	+	+
Обучение оптимальному вождению	+	+	+
Наличие классов для наблюдения и обучения группы			+
Программное обеспечение для отображения визуального восприятия маршрута движения не ниже 3D	+	+	+
Хранение предыстории динамики обучения машиниста	+	+	+
Определение текущего функционального состояния испытуемого			
Возможность имитации нештатных ситуаций	+	+	+
Имитация неисправностей локомотива (МВПС)	–	+	–
Домашняя поддержка и возможность задавать домашние задания	–	+	–
Возможность создания сценариев ситуаций	–	+	–

Использование тренажеров для машинистов в локомотивных и моторвагонных депо Украины позволяет:

- сократить срок подготовки и переподготовки машинистов;
- оценить готовность к самостоятельной работе в качестве машиниста;
- сформировать навыки безопасных и энергосберегающих режимов вождения поездов;
- обучить действиям в нестандартных и аварийных ситуациях;
- сформировать навыки оперативного поиска и устранения неисправностей локомотива во время поездки;
- объективно оценить квалификацию;
- аттестовать членов локомотивных бригад;
- осуществить переподготовку машинистов для работы на локомотивах других серий.

Следует еще раз подчеркнуть, что высокая стоимость современных тренаже-

ров позволяет устанавливать лишь один такой комплекс на дорогу в депо с основным типом локомотива, где подготовку и обучение могут пройти локомотивные бригады других депо и дорог.

ЛОКОМОТИВ

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Драч А. А. Тренажерный центр подготовки машинистов электропоездов Hyundai Rotem / А. А. Драч // Локомотив-информ, 2012. — № 7. — С. 45–47.
2. Евдомах Г. В. О тренажере машиниста локомотива / Г. В. Евдомах, В. В. Глухов, К. И. Железнов и др. // Локомотив-информ, 2011. — № 8. — С. 63–65.
3. Основні вимоги до організації безаварійної роботи і виконання посадових нормативів керівниками локомотивного господарства (затверджено наказом Укрзалізниці від 31.01.2006 № 111-ЦЗ та №ЦТ-132).
4. Основні заходи планово-попереджувальної системи забезпечення безпеки руху в локомотивному господарстві (затверджено наказом Укрзалізниці від 12.02.2001 № 7-Ц).
5. Положення з атестації дільниць експлуатації тягового рухомого складу (затвердже-

не наказом Укрзалізниці від 03.02.2005 р. № 37-ЦЗ).

6. Положення про оснащення тренажерів та проведення на них практичного навчання локомотивних бригад (затверджено наказом Укрзалізниці від 19.10.2009 № 93-Ц).
7. Посмитюха А. А. Пособие по действиям локомотивных бригад в нестандартных ситуациях / А. А. Посмитюха. — Шепетовка, 2009. — 206 с.
8. Посмитюха А. А. Пособие по работе машиниста-инструктора локомотивных бригад / А. А. Посмитюха. — К. : Полиграфсервис, 2011. — 236 с.
9. Самсонкин В. Н. Компьютер обучает экономии энергоресурсов / В. Н. Самсонкин // Железнодорожный транспорт. — 1995. — № 19. — С. 3.
10. Демченко О. Ф. Психологический компьютерный тренажер для машинистов метро / О. Ф. Демченко, В. А. Мережко, В. Н. Самсонкин // Сб. науч. трудов конференции «Проблемы железнодорожной медицины: человеческий фактор в вопросах безопасности на железнодорожном транспорте». — Х. : ХИИТ, 1995. — С. 4.

Матеріал отримано 01.06.2015

НОВИНИ

TATRAVAGÓNKA KUPUJE AKCII TRANSPORTNIH PİDPRİEMSTV İNDII

Словацкий виробник рухомого складу Tatravagónka вийшов на ринок Індії, купивши 26% акцій дочірнього підприємства Jupiter Group (виробника рухомого складу Jupiter Wagons) та підприємства-виробника сталевого лиття Jupiter Alloys & Steel India шляхом підписання угоди на 1 млрд рупій.

Спочатку компанія Tatravagónka викупила 13% акцій двох підприємств, у квітні 2016 року планується збільшити цю частку до 26%. За умови задовільної спільної роботи в майбутньому заплановано збільшення пакета акцій до 50%. Додатковий капітал буде використано для модернізації заводу Bandel у Західній Бенгалії та для будівництва ливарного заводу. Новий завод з виробництва гальмівних систем, а також підприємство, що буде займатися здачею вагонів в оренду, може бути побудовано поблизу м. Делі.

За матеріалом <http://www.railwaygazette.com>