

УДК 519.68

Ляпустин Вячеслав Павлович,
аспирант кафедры «Вычислительные машины и комплексы»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: lyapustinvp@gmail.com
Кривов Максим Викторович,
к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Вычислительных машин и комплексов»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: vmk@angtu.ru

АВТОМАТИЗАЦИЯ И ТРЕНАЖЕРНЫЕ КОМПЛЕКСЫ В ОБУЧЕНИИ ПЕРСОНАЛА НЕФТЕПЕРЕРАБАТЫВАЮЩИХ ПРОИЗВОДСТВ

Lyapustin V.P., Krivov M.V.

AUTOMATION AND TRAINING COMPLEXES IN THE TRAINING OF PERSONNEL OF OIL REFINERIES

Аннотация. В статье рассмотрена автоматизация производственных процессов с применением тренажерных комплексов.

Ключевые слова: тренажерные комплексы, нефтеперерабатывающее производство.

Abstract. The article discusses the automation of production processes with the use of training complexes.

Keywords: training sets, oil refining production.

Автоматизация в нефтеперерабатывающей отрасли играет ключевую роль в современных производственных процессах. Она не только повышает эффективность и безопасность работы, но и кардинально меняет подходы к управлению производственными процессами. Внедрение автоматизированных систем контроля и управления позволяет оптимизировать рабочие процессы, минимизировать человеческий фактор и сократить риски возникновения аварийных ситуаций. Это приводит к увеличению производительности, снижению затрат и повышению общей надежности производства. Автоматизация также способствует более эффективному использованию ресурсов, снижению воздействия на окружающую среду и улучшению качества конечной продукции.

Тренажерные комплексы становятся неотъемлемой частью обучения персонала на нефтеперерабатывающих производствах. В условиях, когда каждое действие оператора может иметь значительные последствия для всего производственного процесса, важность качественной подготовки трудно переоценить. Тренажеры позволяют моделировать различные рабочие ситуации, от стандартных операций до чрезвычайных происшествий, обеспечивая тем самым безопасную и контролируемую среду для обучения. Это дает возможность персоналу освоить необходимые навыки управления, реагирования на не-

стандартные ситуации и принятия быстрых решений без риска для реального производства. Таким образом, тренажерные комплексы играют важную роль в повышении квалификации работников, увеличении их профессиональной компетентности и готовности к эффективной работе в условиях высокотехнологичного и автоматизированного производства.

Тренажерные комплексы для подготовки персонала нефтеперерабатывающих производств представляют собой сложные системы, включающие в себя как аппаратное, так и программное обеспечение. Основой таких комплексов является высокопроизводительное компьютерное оборудование, способное обеспечивать быструю обработку больших объемов данных и визуализацию процессов в реальном времени.

Аппаратная часть включает в себя множество интерфейсов, имитирующих пульты управления реальных установок. Это могут быть панели с кнопками, переключателями, джойстиком и другими элементами управления, а также мониторы и системы виртуальной реальности для визуализации процессов. Такое оборудование позволяет создать максимально реалистичную среду, в которой обучающиеся могут практиковаться в управлении процессами, не выходя из учебного класса.

Программное обеспечение тренажер-

ных комплексов – это специализированные программы, моделирующие работу нефтеперерабатывающих установок. Они включают в себя детальные математические модели процессов, происходящих на реальных производствах, и позволяют моделировать раз-

личные рабочие ситуации, включая аварийные. Программы способны демонстрировать изменения в процессах в зависимости от действий оператора, что способствует развитию навыков принятия решений и оперативного реагирования (рисунок 1).

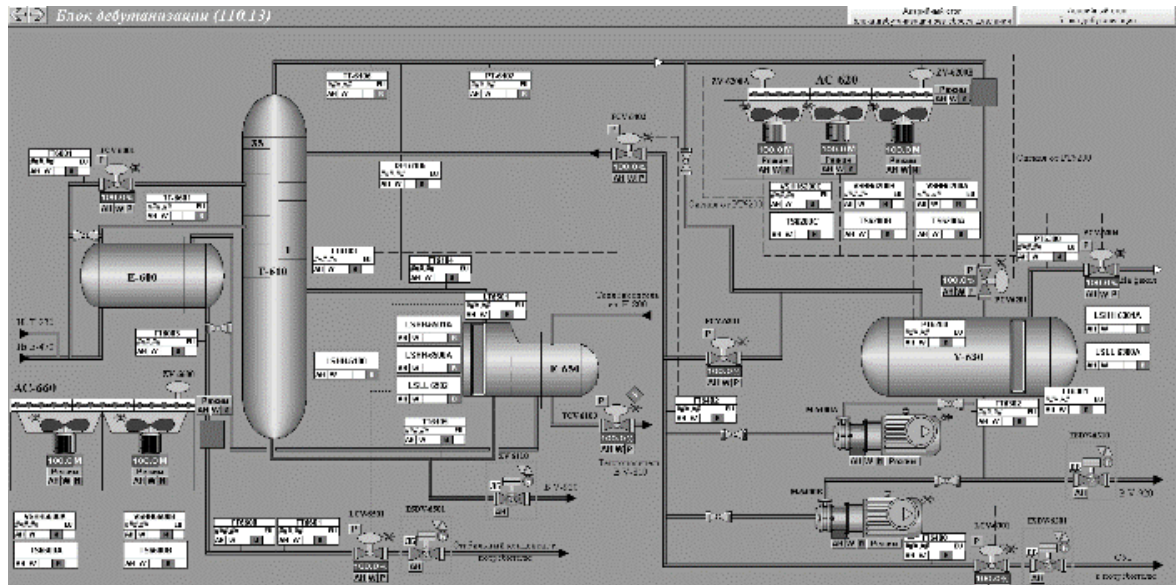


Рисунок 1 - Компьютерный тренажерный комплекс УППИНГ

Современные тренажеры могут адаптироваться под индивидуальный уровень знаний и навыков каждого обучающегося, предлагая различные сценарии и уровни сложности. Также важной функцией является возможность анализа действий пользователя и предоставления обратной связи для корректировки и улучшения процесса обучения.

Использование тренажеров в обучении персонала нефтеперерабатывающих производств имеет ряд значительных преимуществ перед традиционными методами практического обучения. Одним из ключевых преимуществ является безопасность. Тренажеры позволяют моделировать различные рабочие ситуации, включая потенциально опасные и аварийные, без реального риска для обучающихся и производственного оборудования. Это обеспечивает возможность детально изучить и отработать действия в критических ситуациях, что невозможно в условиях реального производства из-за высоких рисков.

С точки зрения эффективности, тренажеры предоставляют более широкие возможности для обучения, поскольку они могут воспроизводить множество различных сценариев и условий работы, которые могут не встретиться в обычной практике. Такое

обучение способствует развитию глубоких знаний и практических навыков, необходимых для работы на современных высокотехнологичных производствах.

Тренажеры позволяют осуществлять индивидуализированное обучение, адаптируясь под уровень знаний и навыков каждого обучающегося. Это обеспечивает более высокую степень усвоения материала и эффективность обучения по сравнению с традиционными методами, где обучение часто проводится в одном темпе для всех участников.

Тренажеры способствуют улучшению понимания теоретических знаний, предоставляя возможность их непосредственного применения в практике. Это помогает персоналу лучше осознавать важность и последствия своих действий в процессе управления производственными процессами.

Переход от традиционного ручного управления к автоматизированным системам управления в нефтеперерабатывающей отрасли оказывает значительное влияние на процесс работы и требования к квалификации персонала. Этот переход является частью глобальной тенденции цифровизации и автоматизации производственных процессов,

направленной на повышение их эффективности, надежности и безопасности.

Автоматизация производства влечет за собой изменение роли операторов. Если ранее основной задачей оператора было непосредственное управление процессами и оборудованием, то теперь акцент смещается в сторону контроля, мониторинга и корректировки работы автоматизированных систем. Это требует от работников не только глубоких знаний в области работы оборудования, но и умений в области информационных технологий, программирования и анализа данных.

Современные автоматизированные системы управления, такие как SCADA (Supervisory Control and Data Acquisition) и DCS (Distributed Control System), позволяют операторам мониторить и управлять процессами на больших промышленных объектах с высокой степенью точности и в реальном времени. Это обеспечивает более эффективное реагирование на изменения в процессах и помогает предотвратить возможные аварии и сбои.

Автоматизация способствует оптимизации рабочих процессов, снижению затрат на производство и уменьшению воздействия на окружающую среду за счет более точного контроля за потреблением ресурсов и выбросами. Однако это также ставит перед персоналом новые вызовы, связанные с необходимостью постоянного обучения и адаптации к быстро меняющимся технологиям.

Анализ успешных примеров внедрения автоматизации и тренажерных комплексов на производствах демонстрирует значительные преимущества этих технологий. Один из ярких примеров – использование тренажерных систем на крупных нефтеперерабатывающих заводах, например, на предприятиях компании Shell. Здесь тренажеры используются для имитации работы различных установок, позволяя операторам отрабатывать навыки управления и реагирования на аварийные ситуации в безопасной и контролируемой среде. Это не только повышает уровень профессиональной подготовки, но и способствует предотвращению реальных инцидентов на производстве.

Другой пример – внедрение систем автоматизированного управления на заводах компании ExxonMobil. Здесь автоматизация процессов позволила повысить эффективность работы, снизить риски для персонала и

окружающей среды, а также оптимизировать расход сырья и энергоресурсов. Системы автоматизации обеспечивают более точный контроль за процессами, что важно для поддержания высоких стандартов качества продукции.

В России примером успешного внедрения автоматизации является работа компании "Газпром нефть". Здесь активно используются как автоматизированные системы управления, так и тренажерные комплексы для обучения персонала. Тренажеры позволяют моделировать различные ситуации, включая сложные технологические процессы и аварийные режимы, что способствует повышению квалификации и профессиональных навыков работников.

Примеры показывают, что внедрение автоматизации и использование тренажерных комплексов на производствах не только повышает безопасность и эффективность работы, но и способствует развитию персонала, обеспечивая более глубокое понимание процессов и повышая квалификацию операторов. Это, в свою очередь, ведет к улучшению общих показателей работы предприятий и снижению рисков возникновения аварийных ситуаций.

Будущее тренажерных комплексов и автоматизации в нефтеперерабатывающей отрасли обещает быть весьма перспективным и инновационным. С развитием технологий, таких как искусственный интеллект (ИИ), машинное обучение, большие данные (Big Data) и интернет вещей (IoT), можно ожидать значительных прорывов в области автоматизации производственных процессов и тренировочных систем.

Искусственный интеллект и машинное обучение могут быть использованы для создания более сложных и реалистичных моделей в тренажерных комплексах, что позволит еще точнее имитировать реальные условия работы и предсказывать возможные аварийные ситуации. Это обеспечит более глубокое и всестороннее обучение персонала, а также поможет в разработке более эффективных стратегий управления рисками.

Интеграция IoT в производственные процессы позволит собирать и анализировать огромные объемы данных с различных устройств и систем в реальном времени. Это даст возможность оперативно реагировать на изменения в процессах, оптимизировать их и повышать общую эффективность работы.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Джонсон, А.Е., & Уильямс, Т.Г. «Роль виртуальной реальности и симуляции в операциях на нефтеперерабатывающих заводах». Международный журнал технологий нефти, газа и угля.– 23(1). – 2020. – с. 34-49.
2. Браун, М.К., & Паттерсон, Дж. Д. (2018). «Повышение безопасности и эффективности за счет интеграции тренировочных симуляций в нефтяной промышленности». Наука о безопасности, 106.– 2018.– с. 146-155.
3. Тернер, К., Эндерс, Дж. «Продвинутая автоматизация на нефтеперерабатывающих заводах: новые технологии и их применение». Исследование в области промышленной и инженерной химии, 60(12).– 2021.– с. 4403-4414.

УДК 519.68

Ляпустин Вячеслав Павлович,

аспирант кафедры «Вычислительные машины и комплексы»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: lyapustinvp@gmail.com

Кривов Максим Викторович,

к.т.н., доцент, заведующий кафедрой «Вычислительных машин и комплексов»,
ФГБОУ ВО «Ангарский государственный технический университет»,
e-mail: vmk@angtu.ru

**МЕТОДЫ АППАРАТНО-ОРИЕНТИРОВАННОГО МОДЕЛИРОВАНИЯ ДИНАМИКИ
ТРЕНАЖЕРНЫХ МОДЕЛЕЙ ХИМИКО-ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ СИСТЕМ**

Lyapustin V.P., Krivov M.V.

**METHODS OF HARDWARE-ORIENTED MODELING OF DYNAMICS OF SIMULATOR
MODELS OF CHEMICAL-TECHNOLOGICAL SYSTEMS**

Аннотация. В статье рассмотрена актуальность внедрения аппаратно-ориентированных моделей тренажеров в химико-технологический процесс.

Ключевые слова: моделирование, химическая технология, тренажеры.

Abstract. The article considers the relevance of the introduction of hardware-oriented models of trainers in the chemical-technological process.

Keywords: modeling, chemical technology, simulators.

В современной химико-технологической индустрии, где точность, безопасность и эффективность являются ключевыми факторами успеха, аппаратно-ориентированное моделирование играет важнейшую роль. Этот подход не только способствует повышению качества обучения персонала, но и обеспечивает более глубокое понимание сложных процессов и систем. Через имитацию реальных условий работы и процессов, аппаратно-ориентированное моделирование позволяет операторам и инженерам развивать необходимые навыки и компетенции, минимизируя риски и ошибки в реальной рабочей среде. Особенно это актуально в условиях, где любая ошибка может привести к серьезным последствиям, как экономическим, так и экологическим.

Тренажерные модели в химико-технологических системах – это специализи-

рованные программно-аппаратные комплексы, предназначенные для имитации работы различных технологических установок и процессов. Они могут варьироваться от простых учебных программ, имитирующих отдельные операции, до сложных мультимедийных систем с полным погружением, воссоздающих целостный производственный процесс. Использование таких моделей позволяет не только детально изучить каждый аспект работы оборудования, но и безопасно провести тренировку в управлении сложными и потенциально опасными процессами. Это особенно важно для подготовки квалифицированных специалистов, способных эффективно реагировать на нестандартные ситуации и аварии, повышая тем самым безопасность и надежность работы всего предприятия. Аппаратно-ориентированное моделирование в химико-технологических