

УДК 66.021.2.3.048

EDN [BLETRM](#)



Цифровые тренажеры технологических процессов РТСИМ. Карьера для обеспечения безопасности в нефтехимическом комплексе

Р.Р. Габдрахманов, Э.В. Гарифуллина*, В.В. Бронская, А.И. Черевина, Э.И. Мустеева

Казанский национальный исследовательский технологический университет, Казань, Россия

*E-mail: garifullinaev@fnnh.ru

Аннотация. В статье рассматривается актуальная проблема обеспечения безопасности для нефтеперерабатывающих и нефтехимических предприятий. Нефтеперерабатывающая отрасль, как известно, является одним из самых взрывоопасных и экологически вредных отраслей. Отмечается, что для минимизации ошибок персонала на производстве необходимо использование современных цифровых тренажеров, с помощью которых оттачиваются и отрабатываются до автоматизма возможные на производстве сценарии эксплуатации установки.

Ключевые слова: цифровизация, тренажеры, безопасность, нефтепереработка.

Digital simulators of RTSIM technological processes. Career for Petrochemical Safety

R.R. Gabdrakhmanov, E.V. Garifullina*, V.V. Bronskaya, A.I. Cherevina, E. I. Musteeva

Kazan National Research Technological University, Kazan, Russia

*E-mail: garifullinaev@fnnh.ru

Abstract. The article discusses the current problem of ensuring safety for oil refining and petrochemical enterprises. The oil refining industry is known to be one of the most explosive and environmentally hazardous industries. It is noted that in order to minimize personnel errors in production, it is necessary to use modern digital simulators, with the help of which possible plant operation scenarios in production are honed and practiced to the point of automation.

Keywords: digitalization, simulators, safety, oil refining.

1. Введение

Целью исследования является выявление современных подходов и технологий повышения безопасности на производствах. Исследовались требования к современным тренажерным комплексам и актуальность их использования.

2. Материалы и методы

Нефтеперерабатывающие производства считаются одними из самых взрывоопасных и экологически вредных секторов промышленности. Так, анализируя статистические данные по причинам аварий, можно заметить, что наблюдается рост аварий, случившихся именно по вине персонала [1]. В связи с этим стоит актуальная задача минимизации аварий и происшествий такого рода на площадках. Добиться такого результата возможно повышением качества обучения персонала и внедрением новых технологий и методов обучения. Основным вектором развития решения данной проблемы является внедрение современных компьютерных тренажерных комплексов (КТК), на которых возможно качественно обучить персонал работе на конкретной установке. Внедрение КТК могут сыграть решающую роль в обеспечении безопасности на нефтехимическом производстве, предоставляя комплексные программы обучения и симуляции, моделирующие реальные сценарии и потенциальные опасности. Моделирование может охватывать широкий спектр сценариев, включая чрезвычайные ситуации, отказы оборудования и сбои в технологических процессах, что позволяет обучаемым научиться эффективно реагировать и снижать риски. Обучаемые операторы и стажеры могут взаимодействовать с моделируемым оборудованием и средствами управления, чтобы получить практический опыт без рисков, связанных с реальными операциями. Помимо этого, с помощью КТК возможно произвести идентификацию опасностей и оценку рисков. Оператор учится распознавать и смягчать потенциальные опасности, может узнать новое о химических свойствах, рисках, связанных с конкретными веществами. Различные интерактивные модули могут помочь обучающимся понять, как выявлять и оценивать риски в их повседневных задачах. Они позволяют им принимать упреждающие меры для предотвращения несчастных случаев и аварий. Компьютерные тренажерные комплексы обеспечивают углубленное обучение системам управления нефтехимическими процессами и лучшее понимание обязанностей

операторов. Обучающиеся учатся отслеживать и контролировать технологические параметры процесса, такие как температура, давление, концентрации компонентов с целью обеспечения безопасной и эффективной работы установки. Такое обучение дает операторам необходимые знания и навыки для принятия правильных решений, в случае отклонения показателей приборов от нормы, что позволяет с большей вероятностью предотвратить возникновение несчастных случаев и или отказов оборудования. Что касается чрезвычайных ситуаций, КТК могут моделировать широкий спектр сценариев возникновения различных аварий и выходов из строя оборудования. Это позволяет операторам правильно обрабатывать в соответствии с инструкциями при возникновении аварий.

На рынке существуют тренажерные комплексы разного вида и направленности:

1. с использованием только стандартных средств управления (клавиатура, мышь);
2. с использованием VR;
3. с использованием AR и др.

Вне зависимости от вида, любой тренажер должен соответствовать следующим требованиям [2-8]:

1. Математические модели, реализованные в тренажере, должны точно описывать и воспроизводить технологические процессы, протекающие в объекте.
2. Оператор, обучаемый на тренажере, должен видеть отклик своих действий на всей моделируемой технологической схеме. Это достигается, когда моделируемые объекты имеют полномасштабную связь друг с другом.
3. Тренажеры должны уметь моделировать работу реального объекта не только в жестком реальном времени, а также и с возможностью либо ускорять, либо замедлять технологический процесс в зависимости от ситуации для более лучшего тренинга.

3. Результаты

Важно отметить, что данные компьютерные тренажерные комплексы в ходе обучения персонала должны дополнять практическое получение опыта и навыков, а не заменять его полностью. Эти комплексы должны регулярно обновляться, чтобы отражать новейшие отраслевые и технологические достижения. К тому же, помимо внедрения тренажерного комплекса в образовательный процесс персонала, следует также уметь

адекватно оценивать эффективность обучения, выстраивая определенный рейтинг, в котором будет отражаться прогресс обучения того или иного сотрудника. К комплексам, отвечающим всем данным требованиям, можно отнести современный тренажер для нефтегазового сектора, RTsim. Тренажеры RTsim используют адекватные математические модели технологических процессов, готовят тысячи сотрудников с возможностью обучать их, используя принципы игровой механики, тем самым сокращают как капитальные затраты, так и риски запуска нефтеперерабатывающего производства. Отображение интерфейса технологической схемы в среде RTsim представлено на рисунке 1.

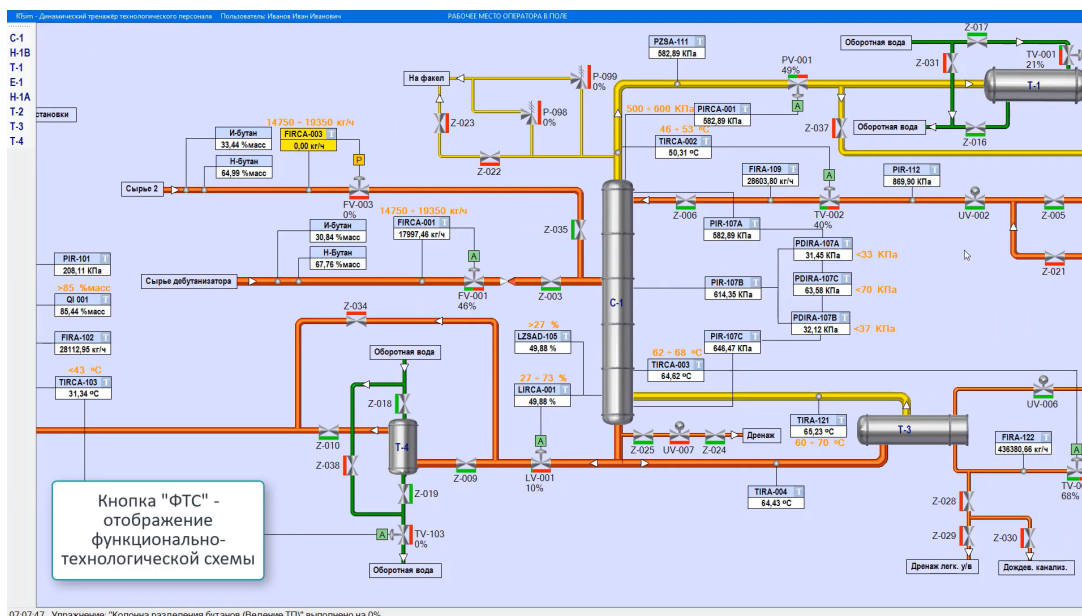


Рисунок 1. Рабочая среда студии RTsim.

4. Заключение

Как мы видим, развитие отечественных тренажеров не стоит на месте и позволяет открывать новые возможности в моделировании технологических процессов с целью обучения на этих моделях новых сотрудников.

Список литературы

1. Компьютерный тренинг операторов: непреходящая актуальность, новые возможности, человеческий фактор / ЗАО «Хоневелл» / В.М. Дозорцев, Д.В. Агафонов, В.А. Назин, А.Ю. Новичков, А.И. Фролов // Автоматизация в промышленности. – 2015.
2. RTsim — компьютерные тренажеры для нефтегазового сектора. – 2023. <https://rtsim.ru/>
3. Цифровизация нефтегазового сектора в России и мире: краткий обзор. <https://habr.com/ru/companies/onlinepatent/articles/742636/>
4. Этапы цифровой трансформации университета / Э.В. Гарифуллина, И.В. Красина, В.В. Бронская, А.А. Азанова, М.Р. Гараева // Управление устойчивым развитием. – 2022. – № 1(38). – С. 67-72.
5. Расчетные методы прогнозирования содержания светлых фракций в нефтях / Л.Р. Султанова, Р.Н. Костромин, В.В. Бронская, О.С. Харитонова, Т.В. Игнашина, Э.В. Гарифуллина // Вестник Технологического университета. – 2022. – Т. 25, № 6. – С. 105-109.
6. Экспериментальное исследование физической абсорбции газов с различной растворимостью / Р.Г. Галимуллин, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина, Э.В. Гарифуллина, М.И. Кондратьева, О.С. Харитонова // Вестник Технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 8. – С. 14-19.
7. Кинетика абсорбции малых концентраций газов из газоздушных смесей / Р.Г. Галимуллин, Э.В. Гарифуллина, В.В. Бронская, Т.В. Игнашина // Вестник Технологического университета. – 2023. – Т. 26, № 1. – С. 11-17.
8. VR-технологии в преподавании дисциплин технологического профиля / Р.Р. Габдрахманов, Э.В. Гарифуллина, А.А. Фирсин, А.В. Давыдов, В.В. Бронская // Информационно-вычислительные технологии и их приложения : Сборник статей XXVII Международной научно-технической конференции, Пенза, 24–25 августа 2023 года / Под научной редакцией В.В. Кузиной. – Пенза: Пензенский государственный аграрный университет, 2023. – С. 77-79.