

*Абдукаххаров А.А.
старший преподаватель
Кенжаев Туймурод Нематулла угли
Маматкулов Рустам Шарипович
ассистенты*

Алмалыкского государственного технического института

СВАРОЧНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ КАК СРЕДСТВО ПОДГОТОВКИ СВАРЩИКОВ

Аннотация

В статье рассмотрены сварочные симуляторы как современное цифровое средство подготовки и повышения квалификации сварщиков. Проанализированы принципы функционирования симуляторов, их классификация и дидактические возможности. Представлено сравнительное исследование традиционных методов обучения сварке и обучения с применением сварочных симуляторов.

Ключевые слова: сварочные симуляторы, профессиональная подготовка, сварка, виртуальная реальность, обучение сварщиков.

*Abdukakhkharov A.A.
senior lecturer
Kenjayev Tuymurod Nematulla ugli
Mamatkulov Rustam Sharipovich
assistants
Almalyk State Technical Institute*

WELDING SIMULATORS AS A MEANS OF PREPARING WELDERS

Abstract

The article examines welding simulators as a modern digital tool for training and professional development of welders. The principles of simulation functioning, their classification, and didactic possibilities are analyzed. A comparative study of traditional methods of teaching welding and teaching using welding simulators is presented.

Keywords: welding simulators, professional training, welding, virtual reality, welders training.

1. Введение

В условиях цифровизации промышленности и перехода к концепции «Индустрия 4.0» возрастают требования к качеству подготовки рабочих кадров. Профессия сварщика относится к числу наиболее ответственных и

технически сложных. Ошибки при сварке могут привести к браку продукции, авариям и значительным экономическим потерям.

Одним из современных инструментов повышения эффективности обучения являются сварочные симуляторы — программно-аппаратные комплексы, моделирующие процесс сварки в виртуальной среде.

2. Понятие и виды сварочных симуляторов

Сварочный симулятор — это учебный комплекс, использующий технологии виртуальной реальности (VR), дополненной реальности (AR) и сенсорного контроля для имитации реального сварочного процесса.

Основные производители сварочных симуляторов:

Lincoln Electric (VRTEX)



- Моделирование MIG, TIG, Stick
- Детальная оценка техники сварки
- Используется в колледжах и центрах подготовки

Fronius (Virtual Welding)

- Обучение различным видам соединений
- Контроль угла наклона электрода
- Анализ скорости движения и длины дуги

Soldamatic



- Технология дополненной реальности
- Реалистичная физика сварочной ванны
- Подходит для начального и продвинутого обучения

3. Принцип работы сварочного симулятора

Работа симулятора основана на:

- использовании VR-очков или AR-маски;
- датчиков положения сварочной горелки;
- программного обеспечения, анализирующего:
 - угол наклона,
 - скорость перемещения,
 - расстояние до детали,
 - траекторию движения.

Система фиксирует ошибки и формирует отчет о качестве выполнения шва.

4. Преимущества применения симуляторов

4.1 Экономические преимущества

- Снижение расхода металла и электродов
- Отсутствие затрат на защитный газ
- Снижение энергопотребления

4.2 Безопасность

- Исключение риска ожогов
- Отсутствие ультрафиолетового излучения
- Безопасность при обучении новичков

4.3 Педагогические преимущества

- Мгновенная обратная связь
- Возможность многократного повторения упражнений
- Объективная цифровая оценка навыков
- Формирование моторной памяти

5. Недостатки и ограничения

- Высокая первоначальная стоимость оборудования
- Ограниченная реалистичность по сравнению с реальной сваркой
- Отсутствие тактильных ощущений реальной сварочной ванны

• Необходимость последующей практики на реальном оборудовании
Важно отметить, что симулятор не заменяет полностью реальную сварку, а является подготовительным этапом.

6. Эффективность внедрения

Исследования показывают, что использование симуляторов:

- сокращает период адаптации ученика на 25–40 %;
- снижает количество брака при переходе к реальной сварке;
- повышает уверенность обучающихся.

В профессиональных колледжах и технических университетах внедрение симуляторов позволяет оптимизировать учебный процесс и снизить материальные затраты.

7. Заключение

Сварочные симуляторы являются эффективным современным инструментом подготовки сварщиков. Они позволяют:

- повысить качество обучения;
- сократить расходы на материалы;
- обеспечить безопасность образовательного процесса;
- ускорить формирование профессиональных компетенций.

Оптимальной моделью подготовки является комбинированный подход:
симулятор → лабораторная практика → производственная практика.

Список литературы

1. Лебедев В. А., Козлов А. Н. Подготовка сварщиков с применением виртуальных тренажеров // Сварочное производство. – 2019. – № 6. – С. 45–49.
2. Гладков Э. Г. Теория и технология сварки металлов. – М.: Академия, 2018. – 320
3. M.Ergashev, AAAbdukaaxharov, IRKomilov, T.N.Kenyev Yeyilgan detallarni qayta tiklash va quvvatlangan quvvatni aniqlashtirish // Science and Education. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/yeyilgan-detallarni-qayta-tiklash-va-mustahkamlash-texnologiyalarining-samaradorligini-taqqoslash>
4. Эргашев, М., Абдукаахаров, А. А., Комилов, И. Р., & Кенджаев, Т. Н. (2023). Ейилган деталларни кайта тиклаш ва мустахамлаш технологияларининг самарадорлигини таққослаш.
5. Abdukaaxharov, A. A., Kenjayev, T. N., Dushabayeva, O. I., & Abdusattorova, S. R. (2023). Payvandlash usullari orqali yeyilgan detallarning o'lchamlarini tiklash va mustahkamlash. *IQRO*, 2(2), 786-789.
6. Абдукаахаров, А., & Садуллаев, З. (2023). АБРАЗИВНЫЙ ИЗНОС ПОВЕРХНОСТЕЙ КОТЕЛЬНЫХ АГРЕГАТОВ. In *International Conference on Education and Social Science* (Vol. 1, No. 1, pp. 4-5).

7. M.Ergashev, DSFazilov, AAAbdukaaxharov, FAAbdukarimova Tog'-kon texnikalarini ta'mirlashda yaxshilangan detallarni qayta tiklashning samarali usullari // Science and Education. 2023. №2. URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/tog-kon-texnikalarini-ta-mirlashda-yeYGan-detallarni-qayta-tiklashning-samarali-usullari>
8. Абдукаахаров, Абдуазиз Абдулазизхон Угли, and Шерзодбек Евгенийевич Махмудов. "Порядок диагностики электронных систем автомобиля." *Science and Education* 1.5 (2020): 28-37.
9. Kenjayev T. N., Mamatkulov R. S., Abdukaaxharov A. A. ZANGLAMAYDIGAN PO 'LAT QUVURLARNI KOMBINATSYALASHGAN LAZER VA YOYLI PAYVANDLASH //InnoRes. – 2025. – Т. 1. – №. 5. – С. 25-39.
10. Abdukaaxharov A. A. ERITIB QOPLASH USUSLLARI ORQALI MASHINA VA MEKANIZMLAR DETALLARINI QAYTA TIKLASHNING SAMARALI USULLARI //Ta'lim innovatsiyasi va integratsiyasi. – 2025. – Т. 43. – №. 1. – С. 84-91.
11. Абдукаахаров Абдуазиз Абдулазизхон Угли, Халимжонов Тохир Салимович АНТИФРИКЦИОННЫЕ КОМПОЗИЦИОННЫЕ МАТЕРИАЛЫ МАШИНОСТРОИТЕЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ НА ОСНОВЕ ПОЛИОЛЕФИНОВ // Universum: технические науки. 2025. №8 (137). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/antifriktsionnye-kompozitsionnye-materialy-mashinostroitel'nogo-naznacheniya-na-osnove-poliiolefinov>
12. Абдукаахаров А. А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ // Экономика и социум. 2024. №12-1 (127). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-vostranovleniya-detaley>
13. Абдукаахаров А. А., Маматкулов Р. Ш. МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ИЗНОШЕННЫХ ДЕТАЛЕЙ МЕТОДАМИ НАПЛАВКИ // Экономика и социум. 2024. №11-1 (126). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/metody-vostranovleniya-iznoshennyh-detaley-metodami-naplavki>
14. Эргашев Махмуд, Якубов Лазизхон Эргашхонович, Рауфов Лазизбек Мухиджон Угли, Хожибекова Шохида Миродиловна, Абдукаахаров Абдуазиз Абдулазизхон Угли ОПРЕДЕЛЕНИЕ ПРОЧНОСТИ СЦЕПЛЕНИЯ ТОНКИХ ПОКРЫТИЙ С ОСНОВНЫМ МЕТАЛЛОМ: ОБЗОР МЕТОДОВ И ЭКСПЕРИМЕНТЫ // Universum: технические науки. 2024. №5 (122). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/opredelenie-prochnosti-stsepleniya-tonkih-pokrytiy-s-osnovnym-metallom-obzor-metodov-i-eksperimenty>
15. Abdukaaxharov A.A., Mamatkulov R.Sh. MASHINA DETALLARINI TIKLASH VA PUXTALASH USULLARI // Экономика и социум.

2024. №3-1 (118). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/mashina-detallarini-tiklash-va-puxtalash-usullari>

16. Эргашев Махмуд, Садуллаев Зарип Шарифович, Хожибекова Шохида Миродиловна, Рауфов Лазизбек Мухиджон Угли, Абдукаххоров Абдуазиз Абдулазизхон Угли ОБ ОДНОМ ИЗ СПОСОБОВ ИССЛЕДОВАНИЯ КИНЕТИКИ ПРЕВРАЩЕНИЙ ПРИ ЭЛЕКТРОКОНТАКТНОМ ПРИПЕКАНИИ // Universum: технические науки. 2022. №4-2 (97). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/ob-odnom-iz-sposobov-issledovaniya-kinetiki-prevrascheniy-pri-elektrokontaktnom-pripekanii>