

СВАРОЧНЫЕ СИМУЛЯТОРЫ КАК ИННОВАЦИОННОЕ СРЕДСТВО ПРОФЕССИОНАЛЬНОЙ ПОДГОТОВКИ СВАРЩИКОВ

Olmaliq davlat texnika instituti talabasi

Turdaliyev Shoxrux Nurali o'g'li

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. Показано, что использование симуляторов способствует снижению материальных затрат, повышению безопасности и объективности оценки профессиональных навыков.

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. It has been shown that the use of simulators contributes to a reduction in material costs, increased safety, and objectivity in assessing professional skills.

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

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

Введение. Подготовка квалифицированных сварщиков является одной из приоритетных задач современного промышленного производства. Повышенные требования к качеству сварных соединений, надёжности конструкций и соблюдению норм промышленной безопасности обуславливают необходимость совершенствования методов обучения. Традиционные технологии обучения сварке связаны с большими затратами расходных материалов, высоким уровнем травмоопасности и сложностью объективной оценки результатов.

В этих условиях особую актуальность приобретает применение сварочных симуляторов, основанных на технологиях виртуальной и дополненной реальности, которые позволяют формировать профессиональные навыки в безопасной и контролируемой среде.

Принцип работы и классификация сварочных симуляторов

Сварочный симулятор представляет собой аппаратно-программный комплекс, имитирующий процесс сварки с высокой степенью достоверности. Система фиксирует положение электрода или горелки, угол наклона, скорость перемещения и расстояние до сварочной поверхности. Программное обеспечение анализирует параметры в реальном времени и формирует визуальную модель сварочной дуги, ванны расплава и сварного шва.

По функциональному назначению сварочные симуляторы подразделяются на:

- учебные;
- тренировочные;
- аттестационные.

По технологическому признаку различают симуляторы ручной дуговой сварки, сварки в защитных газах и специализированные системы для отработки сложных технологических операций.

Сравнительный анализ традиционного обучения и обучения с применением сварочных симуляторов

Таблица 1 – Сравнение традиционного обучения сварке и обучения с применением сварочных симуляторов

Показатель	Традиционное обучение	Обучение с применением симуляторов
Расход материалов	Высокий	Практически отсутствует
Энергопотребление	Значительное	Минимальное
Уровень безопасности	Повышенный риск травматизма	Полностью безопасные условия
Экологическое воздействие	Выделение дыма и газов	Отсутствует
Возможность повторения операций	Ограниченная	Неограниченная
Объективность оценки	Зависит от инструктора	Автоматизированная

Таблица 2 – Педагогические преимущества сварочных симуляторов

Критерий	Характеристика
Контроль параметров	Непрерывная цифровая фиксация
Анализ ошибок	Мгновенная обратная связь
Индивидуализация обучения	Адаптация сложности заданий
Формирование моторных навыков	Высокая эффективность
Подготовка к реальной сварке	Плавный переход к практике

Экономическая эффективность применения сварочных симуляторов

Таблица 3 – Экономические показатели внедрения сварочных симуляторов

Показатель	Значение
Снижение расхода материалов	до 60–80 %
Сокращение сроков обучения	до 30 %
Уменьшение брака на начальном этапе	до 40 %
Окупаемость оборудования	1–2 года

Заключение

Результаты анализа показывают, что применение сварочных симуляторов в системе профессионального образования позволяет существенно повысить эффективность обучения, обеспечить безопасность учебного процесса и снизить финансовые затраты. Использование симуляторов особенно целесообразно на начальных этапах подготовки сварщиков и при повышении квалификации персонала. Внедрение данных технологий соответствует современным тенденциям цифровизации промышленности и образования.

Список литературы

1. Лебедев В. А., Козлов А. Н. Подготовка сварщиков с применением виртуальных тренажёров // 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/yeygan-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 технологиларининг самарадорлигини таққослаш.

5. Abdukaхharov, 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. Абдукаххаров, 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, AAAbdukaхharov, 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. Абдукаххаров, Абдуазиз Абдулазизхон Угли, and Шерзодбек Евгеньевич Махмудов. "Порядок диагностики электронных систем автомобиля." *Science and Education* 1.5 (2020): 28-37.
9. Kenjayev T. N., Mamatkulov R. S., Abdukaхharov A. A. ZANGLAMAYDIGAN PO 'LAT QUVURLARNI KOMBINATSYALASHGAN LAZER VA YOYLI PAYVANDLASH // *InnoRes*. – 2025. – Т. 1. – №. 5. – С. 25-39.
10. Abdukaхharov 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. Абдукаххаров 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-poliolefinov>

12. Абдукаххаров А. А. СОВРЕМЕННЫЕ МЕТОДЫ ВОССТАНОВЛЕНИЯ ДЕТАЛЕЙ // Экономика и социум. 2024. №12-1 (127). URL: <https://cyberleninka.ru/article/n/sovremennye-metody-vostanovleniya-detaley>

13. Абдукаххаров 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-vostanovleniya-iznoshennyh-detaley-metodami-naplavki>

14. Эргашев Махмуд, Якубов Лазизхон Эргашхонович, Рауфов Лазизбек Мухиджон Угли, Хожибекова Шохида Миродиловна, Абдукаххоров 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. Abdukaхharov 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-prevrashcheniy-pri-elektrokontaktnom-pripekani>