

# Оперативная разработка интерактивных инструкций по ремонтам с использованием технологий ИИ



Андрей Николаевич Крылов  
Директор центра цифровых технологий  
[Andrey.Krylov@digitaltwin.ru](mailto:Andrey.Krylov@digitaltwin.ru)



# Принцип работы

- Рабочий получает на планшете интерактивную инструкцию по выполнению работы
- Руководитель видит он-лайн что делают рабочие, и контролирует качество работ
- Автоматическое создание интерактивных инструкций
- Объективная статистика работ
- Быстрое повышение квалификации
- Цифровая база знаний производства

Уже используют систему:





# Область применения ServiceVizor®

**МЦД**  
моделирование и  
цифровые двойники

Ремонты и сервис



Производство и сборка изделий



Повышение квалификации сотрудников



Переналадки оборудования



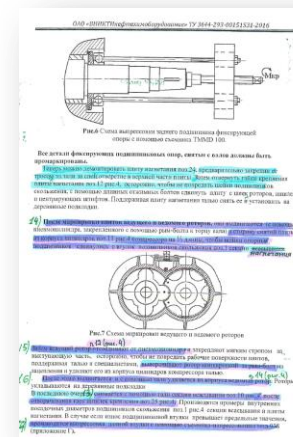
# Алгоритм работы системы ServiceVizor®

## Подготовка

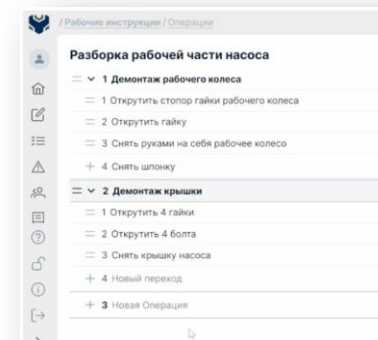
- Автоматически создаются интерактивные инструкции на работы

## Применение

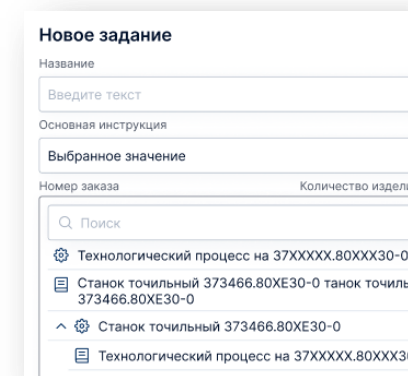
- Мастер назначает задание с интерактивной инструкцией
- Рабочий выполняет работу по инструкции
- Мастер видит онлайн отчет по работе на своем компьютере



Документ



Интерактивная инструкция



Задание

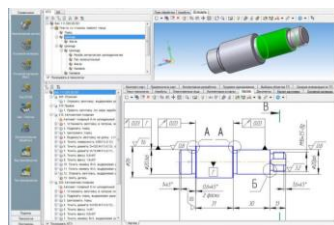




# Автоматическое создание интерактивной инструкции

|  |    |     |         |        |                          |      |
|--|----|-----|---------|--------|--------------------------|------|
| Очистка отверстий в полушарии под пазом на отсутствие инородных предметов, неровностей и сколов по окружности  |    | 180 | Сварщик | Металл | Масло                    | 5 л  |
| Проверка состояния губчатого вала и вала на наличие инородных предметов, трещин  |    | 30  | Сварщик | Металл |                          |      |
| Проверка зазора в зацеплении зубчатого вала и вала - разъемный вал (0,04-0,06 мм)  |    | 120 | Сварщик | Оливка | Шуру №2                  | 3 шт |
| Проверка посадки полушария на вал и шпатель - диаметр 0,05-0,06 мм   | Да | 140 | Сварщик | Оливка | Маркер 50-75             | 1 шт |
| Проверка посадки губчатого вала на шарнир - диаметр 0,05-0,06 мм   |    | 150 | Сварщик | Оливка | Нутромер 50-100          | 1 шт |
| Проверка посадки губчатого вала на шарнир - диаметр 0,05-0,06 мм   |    | 150 | Сварщик | Оливка | Маркер 25-50             | 1 шт |
| Очистка вала на отсутствие трещин, инородных предметов, на отсутствие масла. Проверка состояния резьбы пазов (Шаг 1,0 мм) на отсутствие повреждений и трещин |    | 50  | Сварщик | Оливка | Резьбонабор метрический  | 1 шт |
| Резьбонабор пазов пазов шурупа, проверка состояния резьбы  | Да | 30  | Сварщик | Оливка | Резьбонабор 1,0 мм       | 3 шт |
| Датирование, нанесение даты на паз   |    | 12  | Сварщик | Оливка |                          |      |
| Различение гайки со шпатель 1,0 мм. Снять шпатель с вала   |    | 55  | Сварщик | Оливка | Ключ гаечный 27-30 мм    | 1 шт |
| Снять шпатель с вала, нанести, нанести дату на паз   |    | 10  | Сварщик | Оливка | Оливка высокая           | 1 шт |
| Очистка, промывка системы  |    | 30  | Сварщик | Оливка | Помыв с моющим средством | 1 шт |
| Различение гайки крепления опорного пазов вала и системы 1,0 мм  |    | 42  | Сварщик | Оливка | Ключ гаечный 541         | 1 шт |
| Различение гайки (M27-1,6) и крепления болта и системы 1,0 мм  |    | 12  | Сварщик | Оливка | Тех. ручка Q=1,5         | 1 шт |
| Различение гайки (M27-1,6) и крепления болта и системы 1,0 мм  |    | 12  | Сварщик | Оливка | Кран монтажный 200       | 1 шт |

Любая таблица



Техпроцесс из PDM системы

\*Инструкция.txt – Блокнот

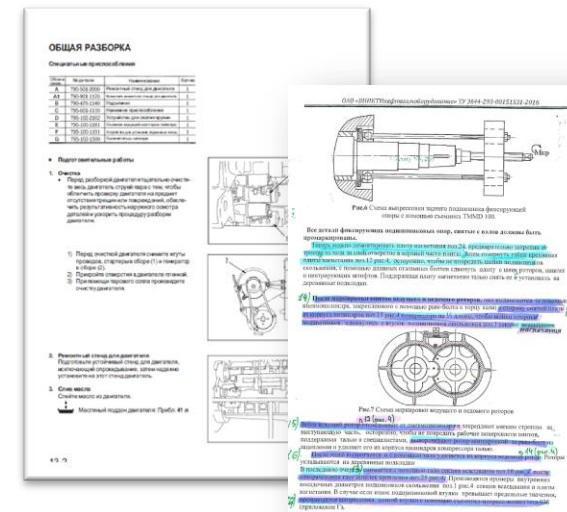
Файл Правка Формат Вид Справка

- Перевести форму со склада к ТПА
- Сверить маркировку формы с сменным заданием (из АСИП)
- Закрепить крюк кран-балки к рым болту транспортной палки.
- Завести форму в ТПА и установить центральный фланец в отверстие
- Закрепить форму к неподвижной плите с помощью прижимов.
- Смонтировать толкатель формы
- Подвести подвижную плиту ТПА к форме и закрепить плиту и форму
- Снять транспортную планку
- Раскрыть формы
- Настроить усилие смятия
- Настроить движение толкателей
- Настроить защиту формы
- Подключить шланги охлаждения 15 град С согласно схеме
- Подключить термостат к форме (при необходимости) согласно схеме.
- При помощи очистителя индустриального и ветоши очистить ООД
- При помощи очистителя и ветоши очистить выпар и плоскость разъема
- смазать трущиеся поверхности
- Прогнать материалный цилиндр от остатков перегоревшего материала
- Отключить давление подпитки
- Запустить ТПА в полуавтоматическом режиме (2-3 отливки)
- Запустить ТПА в автоматическом режиме
- Включить давление подпитки

Любой текстовый файл



Аудио/видеозапись работ



Любой скан или pdf

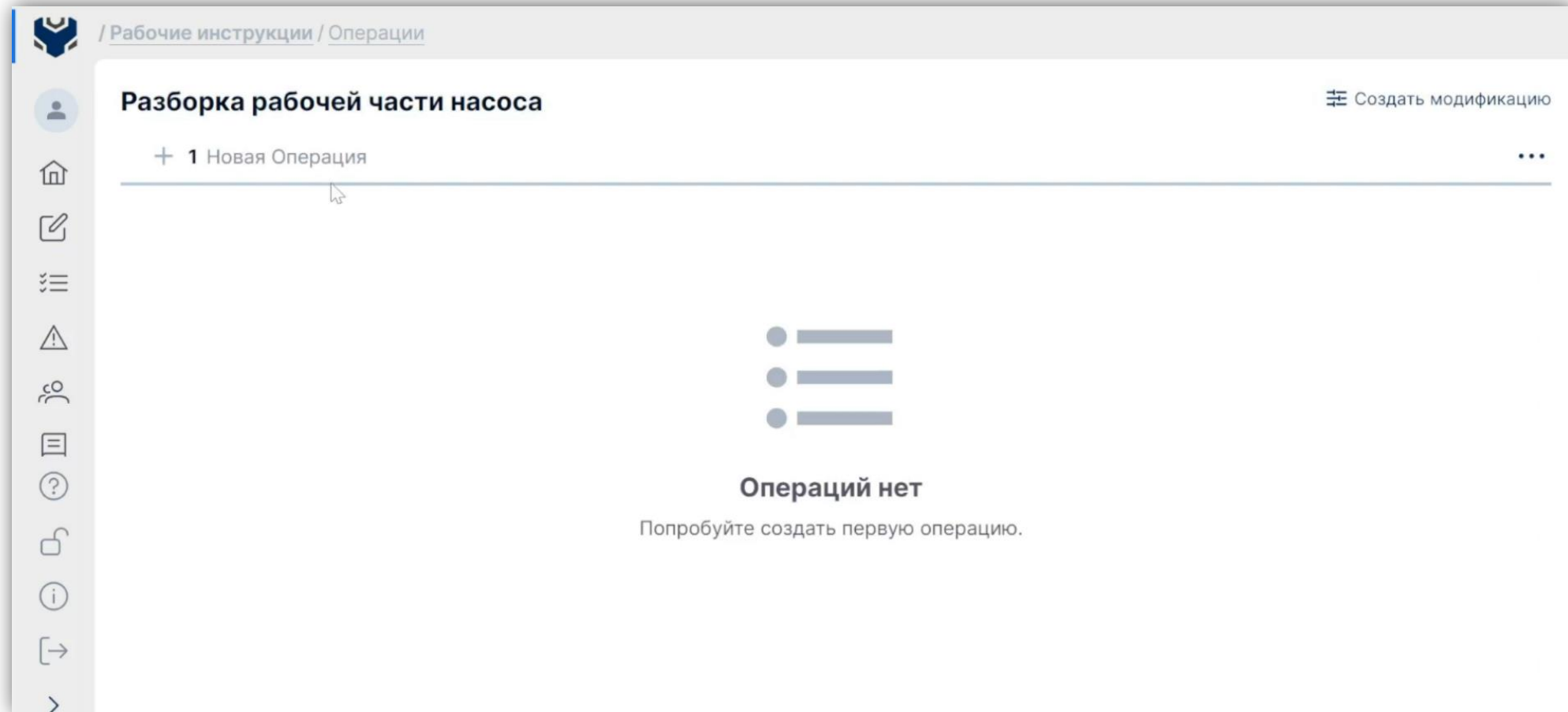
Универсальный мастер импорта  
с применением ИИ



- Можно быстро получить «с нуля» интерактивные инструкции без трудозатрат



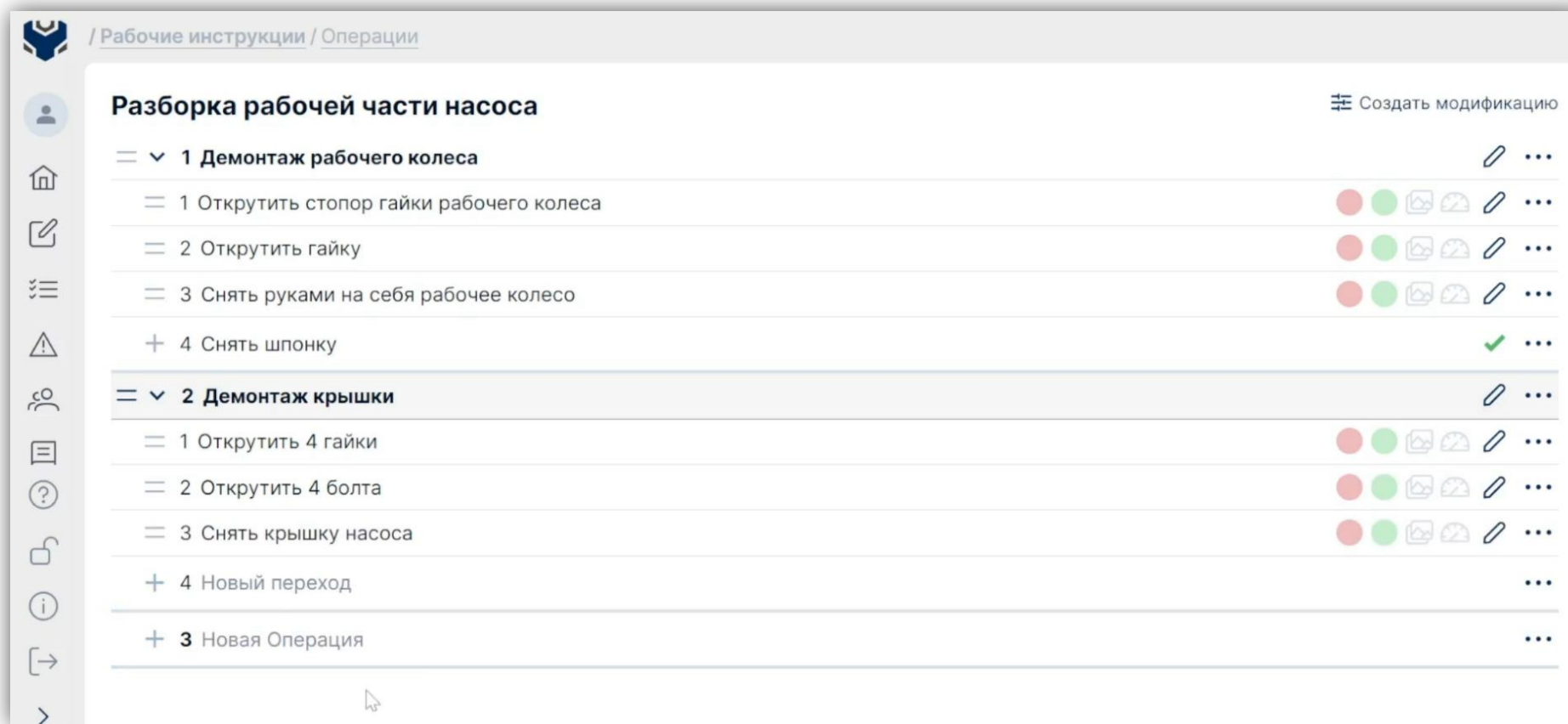
# Ввод интерактивной инструкции «с нуля»



- Быстрее и удобнее, чем просто записать в блокнот



# Быстрое редактирование инструкций

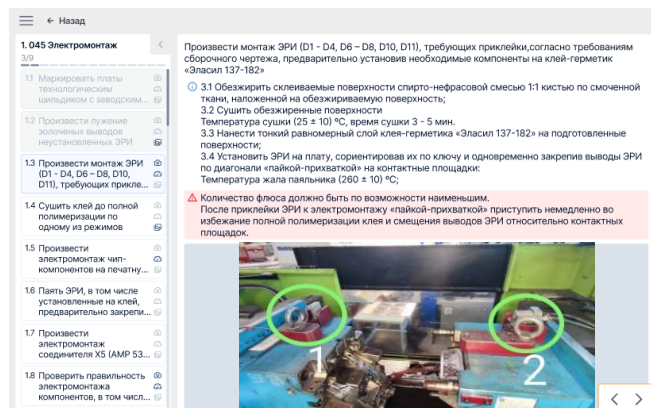


- Свободно меняем состав и последовательность шагов
- Вставляем, если нужно, схемы, чертежи, картинки, параметры контроля



# Виды интерактивных инструкций

## Интерактивная инструкция с фото и видео (ИЭТР класса 4)



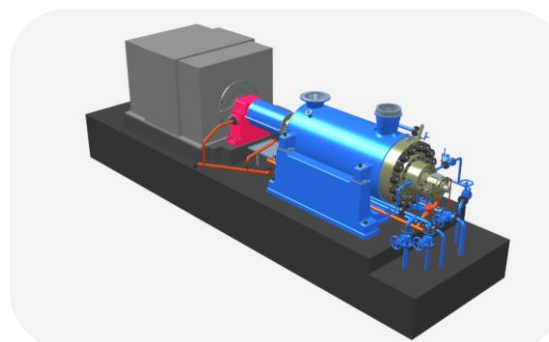
Скорость разработки



Наглядность



## Инструкция с анимированными 3D-моделями (ИЭТР класса 5)



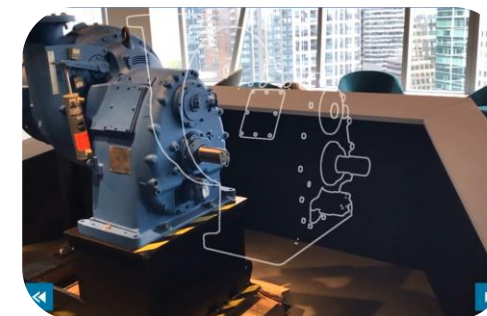
Скорость разработки



Наглядность



## Инструкция с анимированными 3D-моделями в дополненной реальности (ИЭТР класса 5+)



Скорость разработки



Наглядность



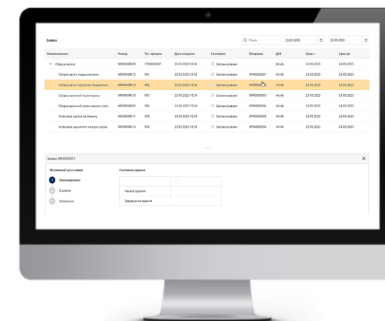
- ServiceVizor позволяет разработать и использовать любой вид инструкции



# Задание на работу

Мастер назначает задание исполнителю. Задание в электронном виде поступает ему на планшет

- Ускоряем выдачу заданий



Вместе с заданием на планшет поступает полная интерактивная инструкция

- Исключаем поиск и выдачу чертежей, технологических карт

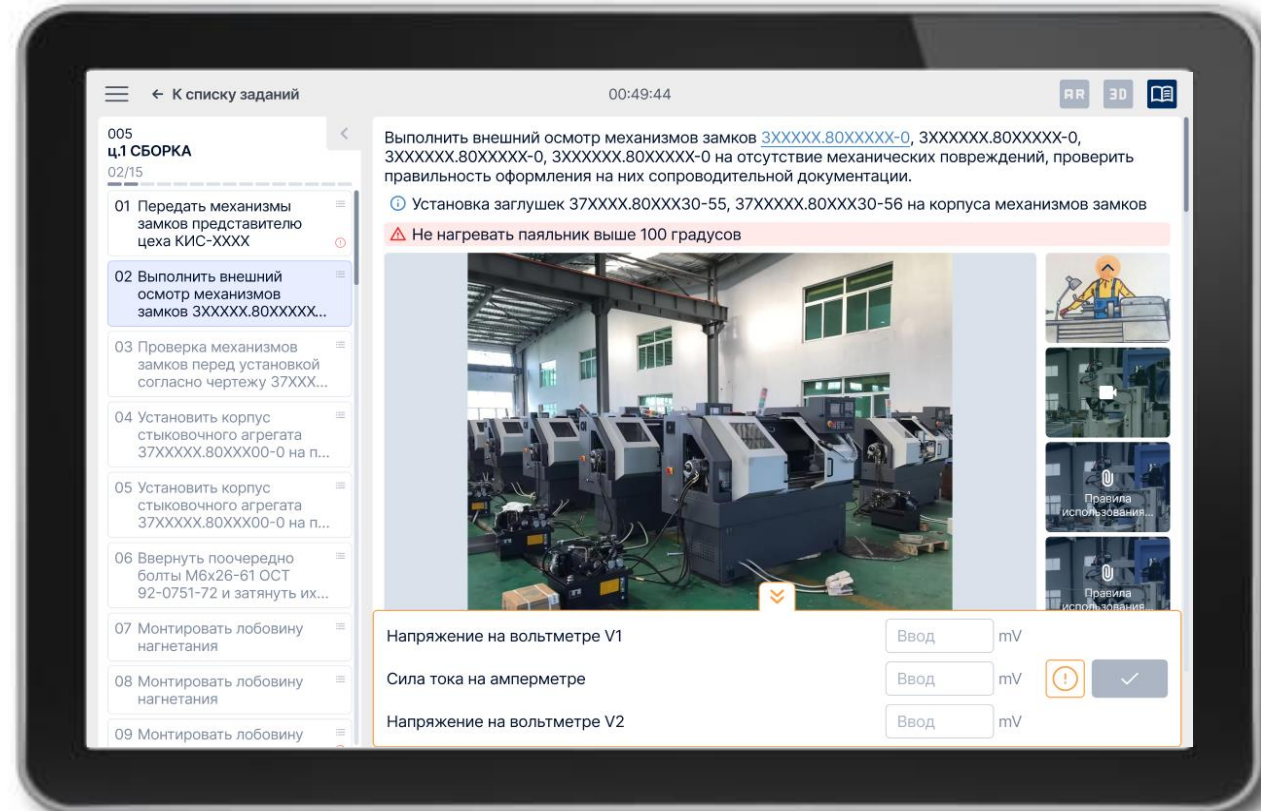




# Выполнение работы

## Исполнитель видит:

- Описание каждого шага
- Необходимый инструмент
- Контрольные параметры
- Предупреждения ОТ и ПБ



Меньше ошибок и  
задержек рабочего



Работает без  
интернета



С планшетом понятнее,  
чем с «бумагой»



# Работа в различных производственных условиях



- Ударопрочный промышленный планшет – компактен, можно работать в перчатках
- Инфо-панель, инфокиоск – надежно, неприхотливо, недорого.

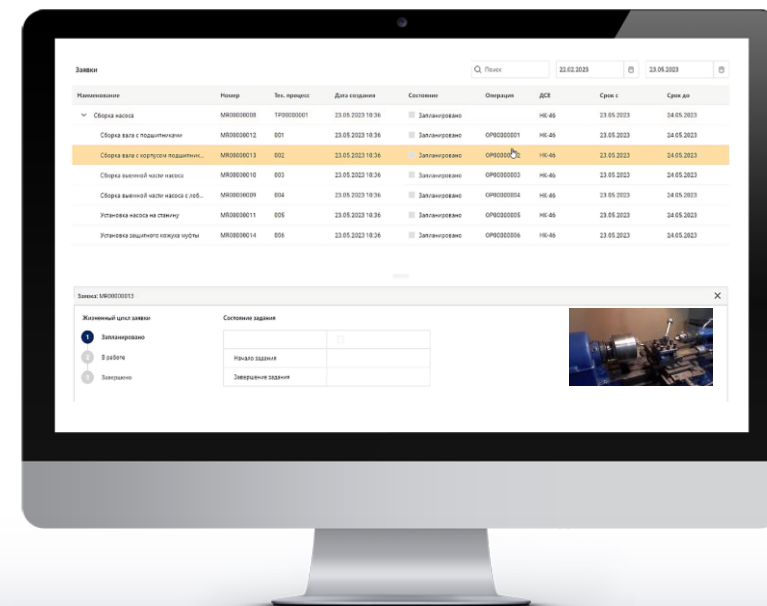
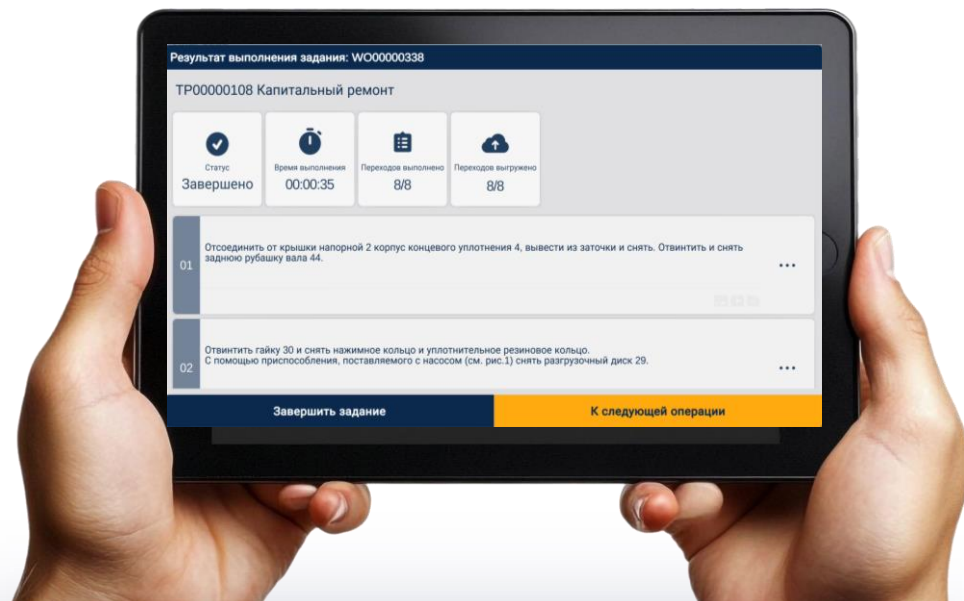


- Приложение рабочего предназначено для работ в стесненных и сложных условиях
- Работают любые устройства на Android и Windows





# Онлайн-фиксация результатов работ



## Исполнитель в ходе работы:

- Вводит контрольные параметры
- Делает фото этапов работ
- Фиксирует замечания и отклонения

## Мастер получает онлайн:

- Статус и время каждой операции
- Значения контрольных параметров
- Фото и замечания исполнителя

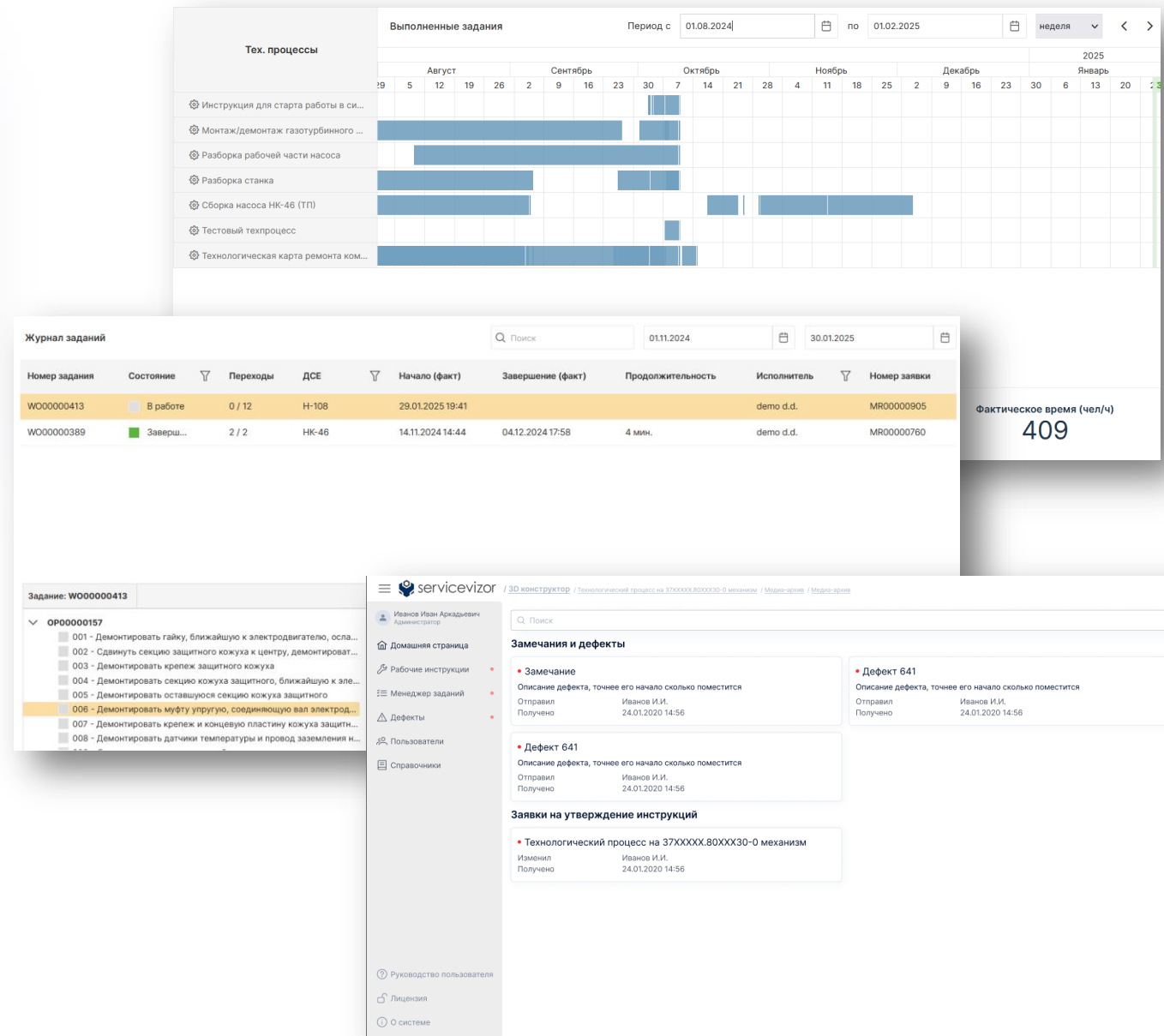


# Мониторинг и отчеты

## Руководитель получает он-лайн:

- Отчеты по смене
- Дефектные ведомости
- Формуляры
- Фактические трудозатраты
- Журналы заказов и заданий
- График работ на диаграмме Ганта

- Можно выгрузить в таблицу, pdf, BI, ERP
- Уведомления об отклонениях и дефектах
- Отчет по каждой операции, чтобы определить причину отклонения





# Основные эффекты применения ServiceVizor®



Сокращаем сроки выполнения работ до 30%



Снижаем количество брака и переделок до 1,5-2 раз



Помогаем решить кадровые проблемы:

- защита от ухода кадров
- снижение времени подготовки кадров
- создание современной рабочей среды, привлекательной для перспективных молодых специалистов

## Какие конкретные задачи решает ServiceVizor на российских производствах?



# Пример: внедрение ServiceVizor в Роскосмос

## О заводе:

- Выпускает космические системы
- Изделия единичные или мелкосерийные
- Проектирование ведется в цифре

## Решены задачи:

- Повысить скорость сборки
- Снять проблему с недостатком опытных слесарей
- Повысить выход годного с 1 раза



Завод является частью головного предприятия космической отрасли



## Требования заказчика к новой технологии



Все должно работать в периметре предприятия



Минимум трудозатрат на подготовку интерактивных инструкций



Рабочие должны принять новую технологию



Как убедиться в том, что ServiceVizor отвечает поставленным требованиям, при этом получив полезный для производства результат?

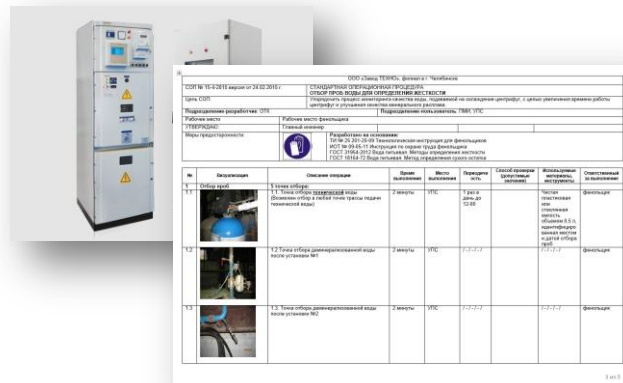


# Пример: внедрение ServiceVizor в Роскосмос

## Как проходил первый этап проекта

1

Подготовка,  
установка, обучение



2 недели

2

Опробование в  
сборочном цеху



2 недели

3

Решение о  
внедрении





# Пример: внедрение ServiceVizor в Роскосмос

## Ресурсы от заказчика

- Технолог  импортировал техпроцессы
- Сборщик  опробовал на планшете
- ИТ специалист  подготовил сервер и планшет



# О продукте и компании



servicevizor®



- Внесен в Реестр российского ПО (запись №18603 от 22.08.2023)
- Соответствует ГОСТ Р 59278-2020 «Интерактивные электронные технические руководства с применением искусственного интеллекта и дополненной реальности»
- Зарегистрирован в Роспатент и реестре программ ЭВМ
- Действует на российских предприятиях с 2021 года

## Компания Моделирование и цифровые двойники

- Создана в 2009 г.\*
- 6 офисов в разных регионах России
- Сфера деятельности – моделирование технологических процессов, реверс-инжиниринг, ИТ-решения для эффективного производства
- 1000+ клиентов

\*до 2022 г. именовалась CADFEM CIS



# Сокращаем издержки производства

Крылов Андрей Николаевич  
+7 926 371 60 37

[andrey.krylov@digitaltwin.ru](mailto:andrey.krylov@digitaltwin.ru)