



А.А. Суторма, А.Г. Исайчева, М.В. Башаркин

## РЕАЛИЗАЦИЯ ПОДХОДА ВИЗУАЛИЗАЦИИ НОРМАТИВНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ДОКУМЕНТАЦИИ

(Самарский государственный университет путей сообщения)

Одним из направлений цифровой трансформации, проводимой в хозяйстве автоматике и телемеханике, является перевод технической и технологической документации в электронный вид [1].

В настоящее время на производство начинают приходить работники, родившиеся после 1997 года. Согласно теории поколений Уильяма Штрауса [2], они относятся к представителям поколения Z, которое выросло в мире, окруженном цифровыми технологиями и процессами. Глобальная информатизация под действием средств массовой информации и интернета приводит к изменениям в ментальном плане и формированию клипового мышления [3]. При этом восприятие информации происходит из наглядных изображений, включающих в себя основные мысли и выводы.

Цифровые технологии применяются во всех сферах деятельности и получили активное развитие в транспортной отрасли. Так в долгосрочной программе развития ОАО РЖД до 2025 года [4], приоритетным направлением является цифровая трансформация корпорации. Одним из направлений цифровой трансформации, проводимой в хозяйстве автоматике и телемеханике, является перевод технической и технологической документации в электронный вид.

На сегодняшний день внедрена и успешно применяется программа перевода действующей исполнительной документации в электронный вид АРМ-ВТД (автоматизированное рабочее место ведения технической документации), которая визуализирует только техническую документацию, а технология выполнения работ до сих пор размещается на бумажных носителях и сложна для восприятия. Поэтому нами предложено создать базу наглядных и одинаково трактуемых карт выполнения технологических процессов.

Есть множество возможностей реализации идеи. Это создание фотоинструкций, gif-анимации коротких и емких обучающих видеороликов. Частью воплощения идеи являются 3D-модели (рисунок 1), созданные при помощи систем трехмерного проектирования (КОМПАС-3D, SolidWorks и т.д.).

Инструкции, реализуемые с помощью съемки с реальных объектов, не дают достаточную информацию об устройстве, так как невозможна точная детализация процесса. К недостаткам так же относится реализация видеосъемки. Качественный видеоряд требует профессиональную команду операторов, что экономически нецелесообразно для оцифровки огромного количества технологических карт. 3D-модель, с полной проработкой элементов конструкции несет в себе возможность досконального изучения деталей механизма, и не нуждается в использовании видеоаппаратуры для профессиональной съемки.

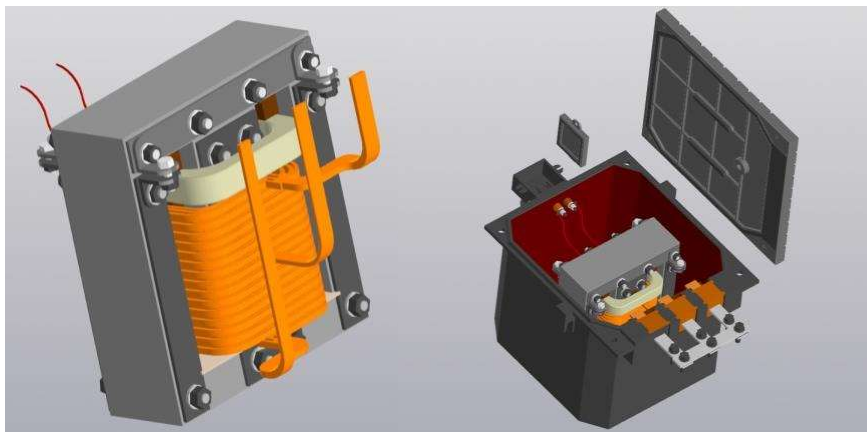


Рис. 1. 3D-Модель дроссель трансформатора ДТ-0,2-500

На сегодняшний день в дирекции инфраструктуры предложено внедрить «инструкции одного листа», созданные с помощью фотосъемки. Инструкция уместается на листе формата А4, и содержит в себе всю информация из технологической карты. Из-за выбранного формата, фотографии, размещенные на листе, получаются недостаточно детализированными, что не позволяет в полной мере передать информацию, содержащуюся в технологической карте.

Современные средства вычислительной техники позволяют создать анимированные видеоролики на основе построенных моделей устройств. Можно совместить программное обеспечение для построения объектов и видеосъемку, то есть снимать видео в программе, объясняя пункты технологической карты на примере хорошо проработанных моделей, что повысит понимание строения устройства у сотрудника предприятия. Полное ознакомление работника с устройством оборудования перед проведением работ исключает неправильный монтаж элементов устройства, а, следовательно, и возникновение опасных ситуаций.

Для хранения большого количества документов в выбранном формате, на производстве может использоваться сервер, или общедоступная база данных, где работник, с помощью приложения на смартфоне, в любой момент сможет зайти, и посмотреть нужную ему документацию. Применение нововведения позволит только прибывшим на производство сотрудникам быстрее адаптироваться к специфике работы, и подробнее ознакомиться с имеющимися на участке устройствами и своими обязанностями.

### Литература

1. Поменков Д. М. Цифровая трансформация хозяйства автоматике и телемеханики // Автоматика, связь, информатика. 2019. № 4. С. 12-14.
2. Howe N., Strauss W. Generations: The History of Americas Future. 1584 to 2069. N.Y.: Quill William Morrow, 1991. 544 p.
3. Семеновских Т. В. Феномен «клипового мышления» в образовательной вузовской среде // Интернет журнал «Науковедение». Выпуск №5, сентябрь – октябрь 2014.



4. Долгосрочная программа развития открытого акционерного общества "Российские железные дороги" до 2025 года // Утверждена распоряжением Правительства Российской Федерации от 19 марта 2019 г. № 466-р.

5. Гатен Ю. В. «Цифровое поколение»: Миф или реальность? // Перспективные информационные технологии. 2020. С. 417-419.

А.Е. Тарасова

## ОБЕСПЕЧЕНИЕ ИНВАРИАНТНОСТИ ДАТЧИКА КОНТРОЛЯ СОСТОЯНИЙ РЕЛЬСОВЫХ ЛИНИЙ

(Самарский государственный университет путей сообщения)

В классификаторах состояний рельсовых линий (КСРЛ) звеном, наиболее подверженным влиянию возмущений, часто является чувствительный элемент первичного преобразователя информации – датчик.

Чувствительным элементом в КСРЛ являются рельсовые линии с распределительными параметрами, подверженные непрерывным аддитивным и параметрическим воздействиям.

Если изменения параметров компонент датчика классификатора с сосредоточенными параметрами можно измерить и вычислить составляющие возмущающих воздействий и обеспечить инвариантность классическими методами с логометрическими и разностными звеньями [1], то параметрические изменения первичных параметров рельсовых линий и воздействие помех, не представляется возможным. Поэтому при использовании в качестве чувствительного элемента датчика состояний РЛ рельсовых линий с распределенными параметрами необходимо в структурную схему вводить дополнительные звенья, позволяющие косвенно измерить величину возмущающих воздействий и использовать эту информацию при создании квазиинвариантной системы определения состояний РЛ с чувствительным датчиком – рельсовыми линиями.

Невозможность достижения абсолютной инвариантности в КСРЛ продиктовано тем, что в определенном диапазоне характер изменения первичных параметров и информационное воздействие в виде вступления поезд и обрыв рельсовой линии идентичны, поэтому если обеспечить абсолютную инвариантность, то теряется информация о полезном воздействии.

Если рассматривать рельсовую линию с токопроводящими стыками в виде разомкнутой цепи с рельсовыми линиями с распределенными параметрами подвержены возмущениям  $f$  и токопроводящих стыков с сосредоточенными параметрами, которые подвержены возмущениям  $\xi$ , представленные структурной схемой на рис. 1, то погрешность  $\delta$  изменения входной величины  $x$  от влияний возмущений  $x = F(f, \xi)$ , есть:

$$\delta = \frac{S_1 df}{S_1 dx} + \frac{S_2 d\xi}{S_1 S_2 dx} + \dots + \frac{S_n df d\xi}{S_1 S_2 \dots S_n dx}. \quad (1)$$