



***Создание системы
разработки технической
документации на примере
ОАО «Метровагонмаш»***

ИТОРУМ

Докладчик: Полиненко С.В, к.т.н

1. Актуальность работы.
2. Основные результаты работ по разработке 3D модели, КДС и РЭ на вагон метрополитена модели 760/761:
 - типовой процесс разработки технической документации в электронной форме;
 - 3D модели в САПР Siemens NX;
 - каталог деталей и сборочных единиц;
 - руководство по эксплуатации;
2. Основные результаты работ по внедрению системы разработки технической документации:
 - разработана проектная документация;
 - формализованы процессы разработки РЭ и КДС;
3. Перспективные разработки;
4. Результаты проекта.

- В 2013 году московский метрополитен впервые объявляет открытый конкурс на поставку вагонов метро до 2020 года на поставку 832 на 144 млрд. руб.;
- На тендер планируют выйти иностранные поставщики Siemens (Русские машины), Bombardier (УВЗ), CAF (Синара), Hyundai;
- После объявления тендера начинается активная рекламная компания в СМИ;

- Особое внимание уделяется послепродажному обслуживанию изделий;
- А одним из пунктов ТЗ на закупку вагонов метро является наличие комплекта электронной интерактивной документации на поставляемые изделия.

14.5 - Все документы должны иметь уникальный цифровой идентификатор. Для обеспечения возможности поиска необходимой информации в документах должны быть предусмотрены соответствующие указатели. ¶

Окончательная редакция эксплуатационной, технологической и ремонтной документации должна быть представлена также в виде электронного каталога со встроенной электронной поисковой системой. ¶

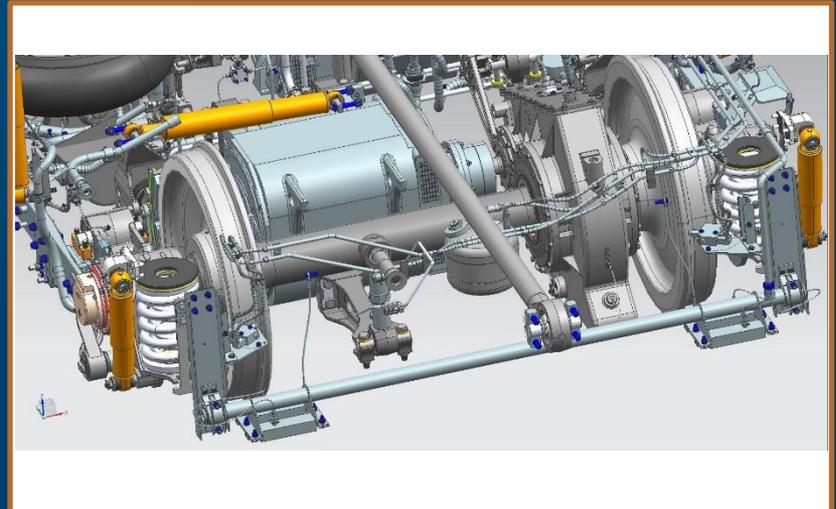
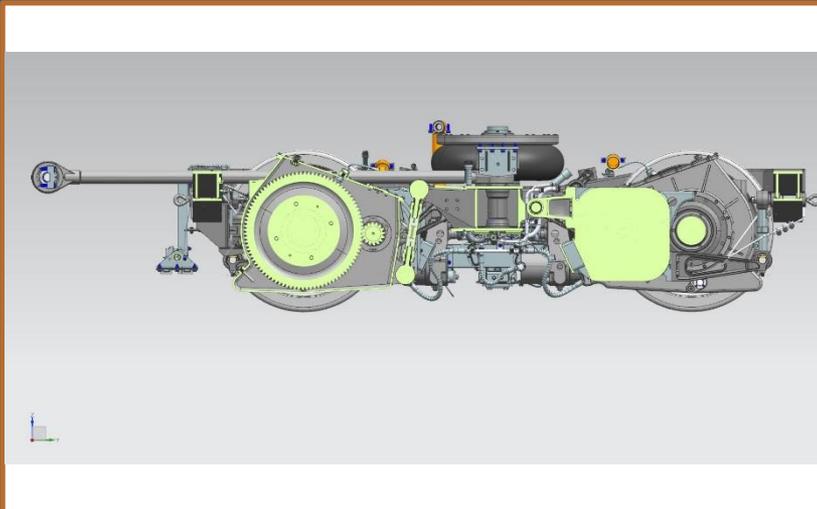
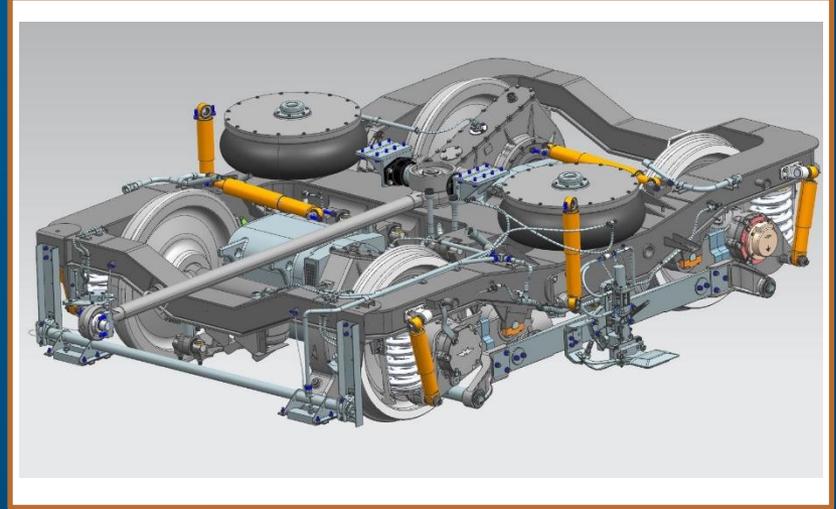
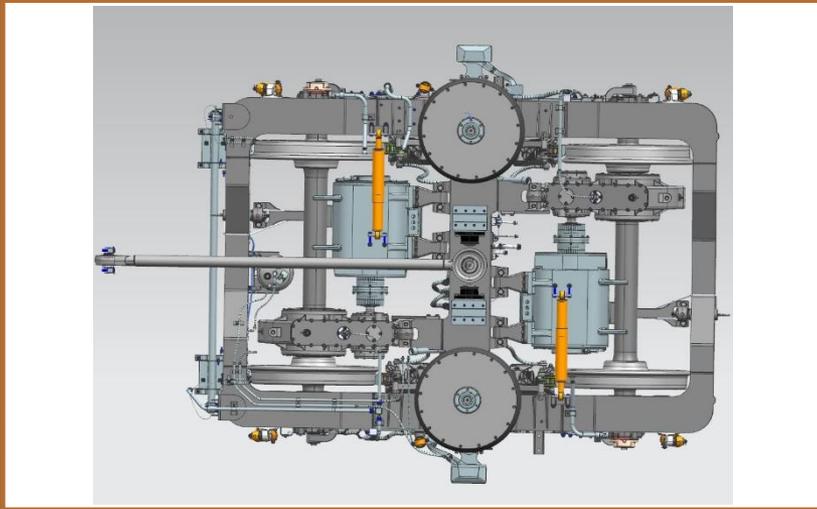
1. Разработка полной 3D модели вагона метро в точном соответствии с конструкторской документацией в САПР NX;
2. Разработка электронных интерактивных каталогов деталей и сборочных единиц и руководств по эксплуатации на базовые модификации вагонов метро 760 серии;
3. Внедрение системы разработки технической документации на предприятии (Решение на базе TG Builder, CorelDraw Technical Suite и Lettice 3D Studio).

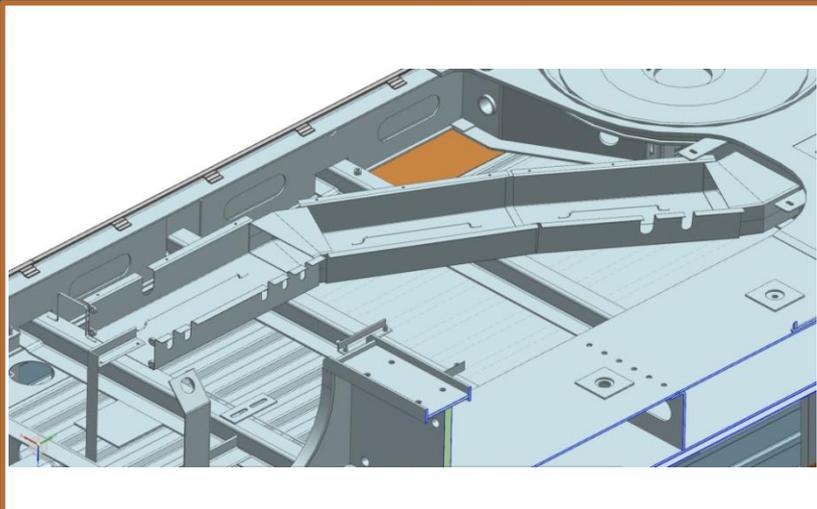
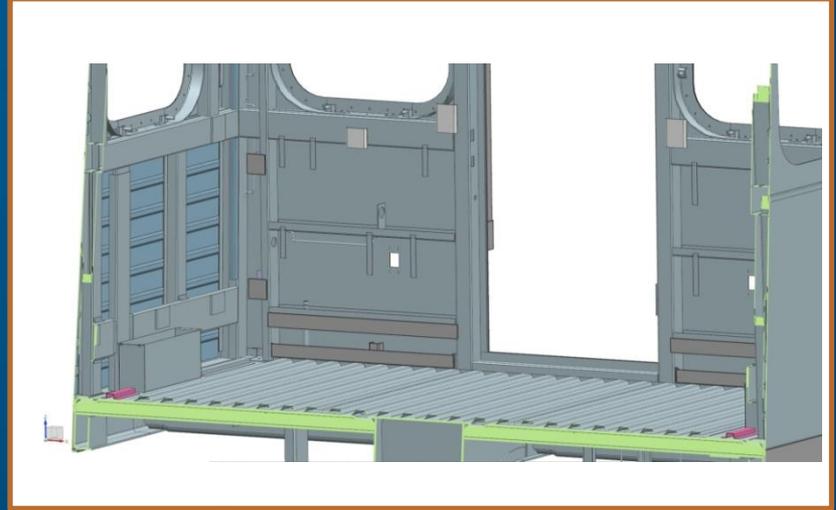
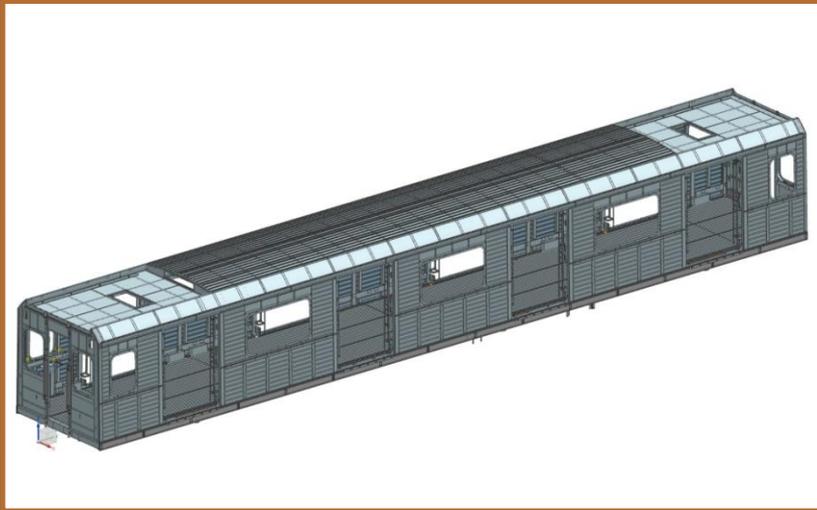


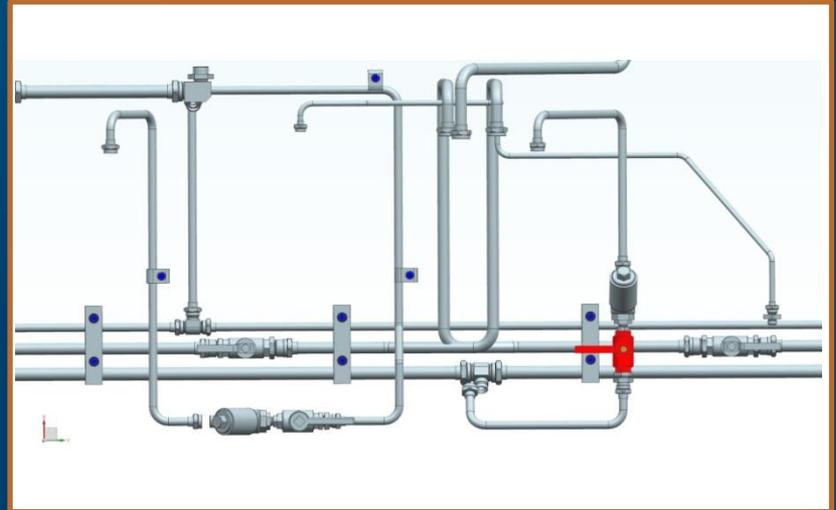
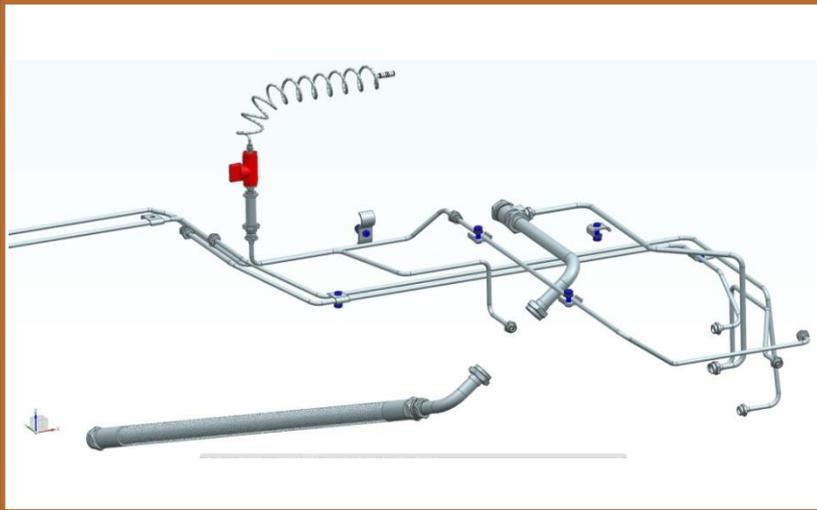
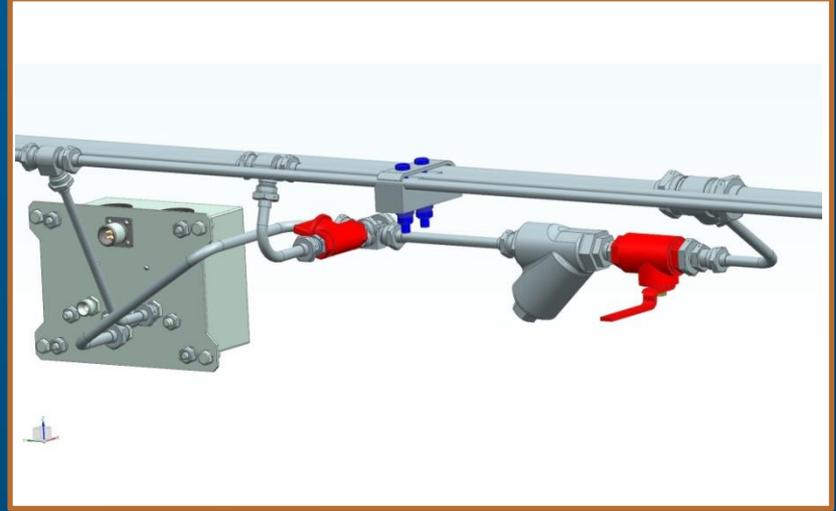
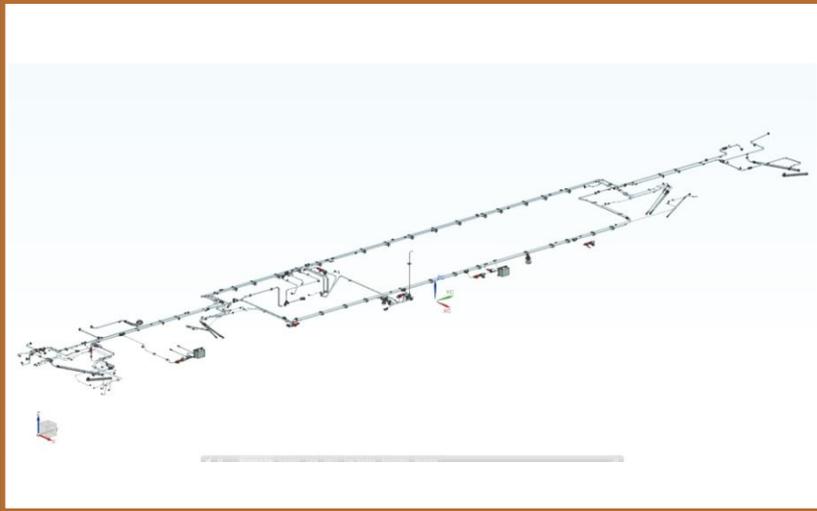
*Основные результаты
работ по разработке 3D
модели*

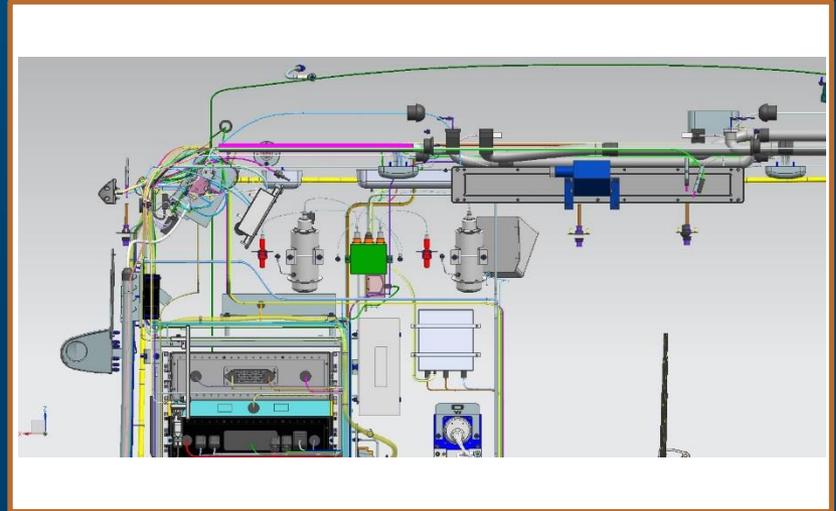
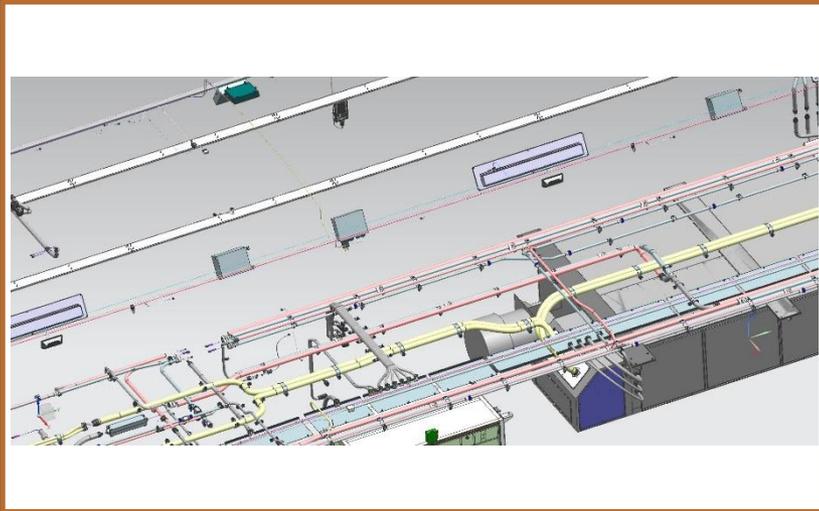
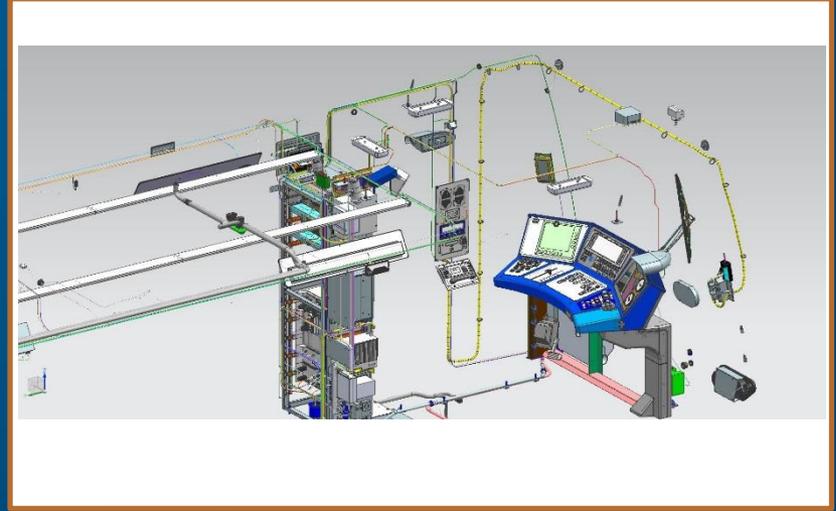
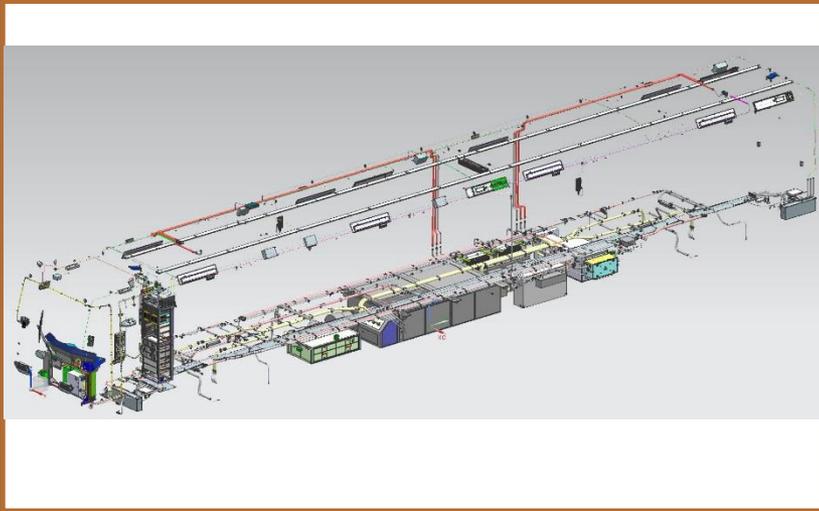
ИТОФУМ

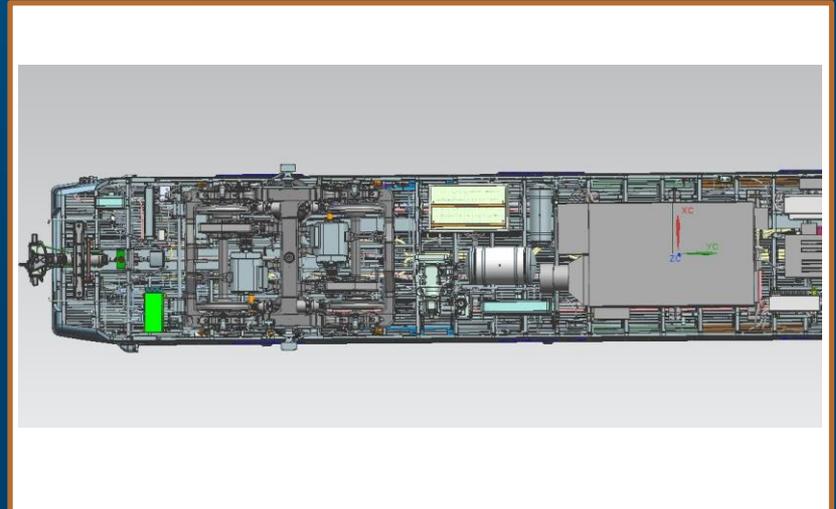
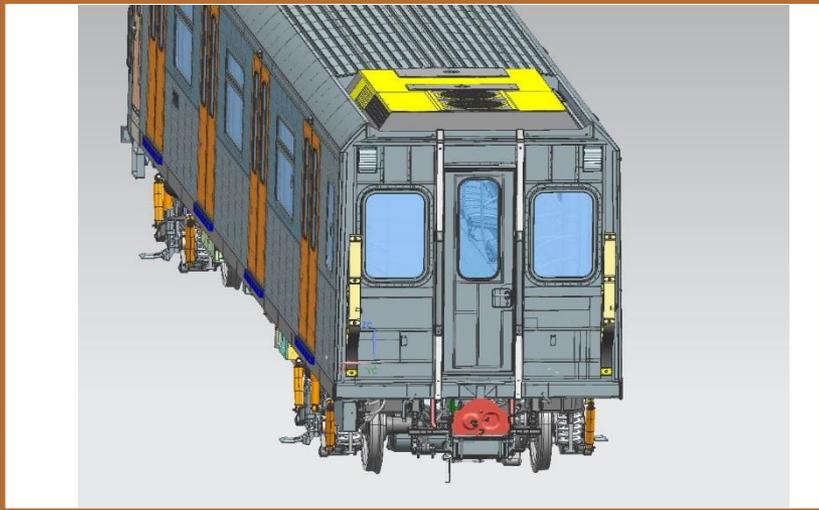
- Разработано более 12 000 моделей узлов и агрегатов изделия;
- Все модели выполнены в САПР Siemens NX в точном соответствии с КД и могут быть использованы при проектирование новых изделий и/или модернизации существующих;
- Разработанные 3D модели могут быть загружены в систему управления данными (например, Teamcenter) с целью оптимизации и сокращения затрат на процессы перехода к цифровым технологиям проектирования.









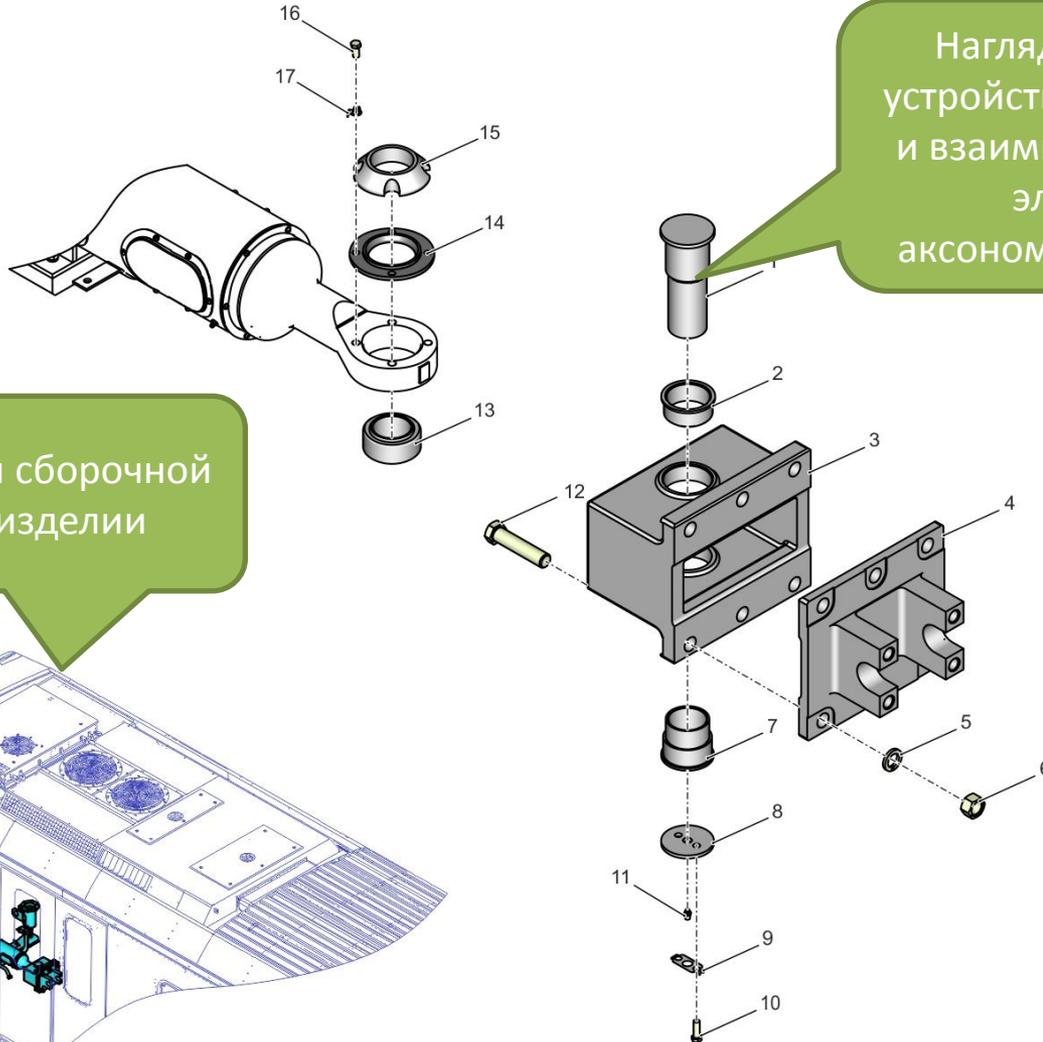




*Основные результаты
работ по разработке РЭ и
КДС*

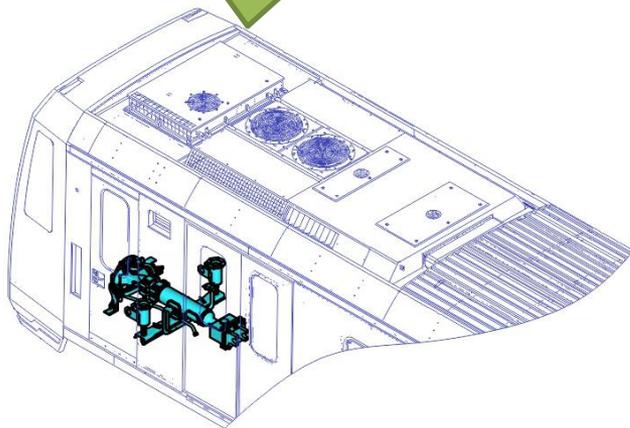
ИТОРСУМ

- В рамках работ по разработке КДС создано более 300 модулей данных – это около 500 иллюстраций, отображающих полный перечень узлов и агрегатов, подлежащих замене в процессе технического обслуживания и ремонта;
- Графическая информация каталога, наряду с 2D иллюстрациями, содержит упрощенные 3D модели, позволяющие лучше понять устройство и внешний вид элементов;
- Каталог обеспечивает оперативный поиск информации, автоматизированное формирование заказа на закупку запасных частей и вывод на печать, как отдельного раздела каталога, так и всего документа в целом.

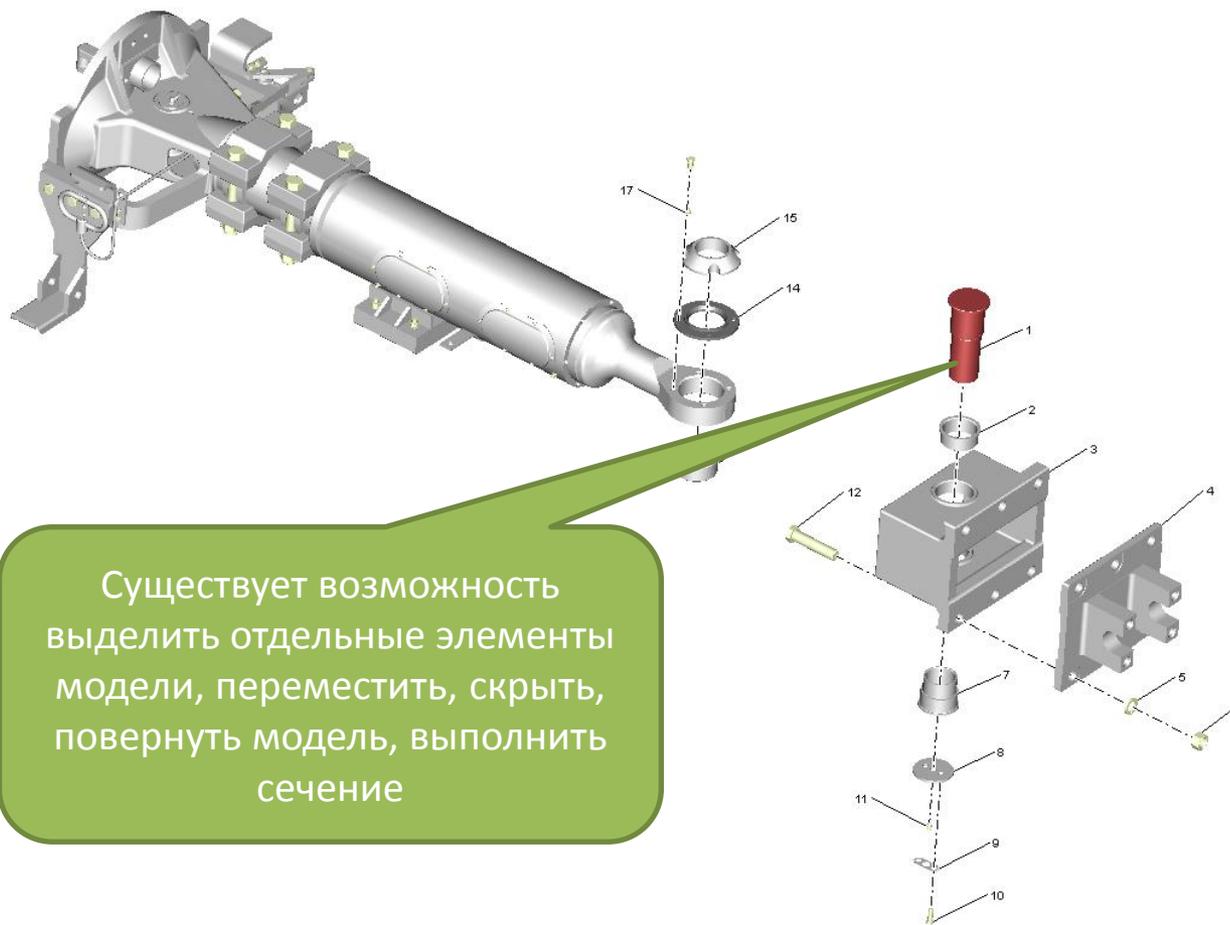


Наглядное представление устройства сборочной единицы и взаимного расположения ее элементов в виде аксонометрической проекции

Схема установки сборочной единицы на изделии



Пример 3D модели в КДС



Существует возможность выделить отдельные элементы модели, переместить, скрыть, повернуть модель, выполнить сечение

Функции заказа запасной части

The screenshot displays the TG Browser software interface with several windows and callouts. A green callout at the top points to a 'Бланк заказа' (Order Form) window, which contains a table with the following data:

| Атрибут | Значение |
|--------------|------------------------------------|
| Обозначение | Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70 |
| Наименование | Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70 |
| Количество | 39 |

A second green callout at the bottom points to a 'Бланк заказа' window with the following data:

| Атрибут | Значение |
|--------------|---------------|
| Обозначение | 569-10.11.180 |
| Наименование | Насос водяной |
| Количество | 1 |

The main interface shows a 'Перечень запчастей' (Parts List) table with the following data:

| Обозначение | Наименование | Количество |
|------------------------------------|------------------------------------|------------|
| 569-10.11.180 | Насос водяной | 1 |
| Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70 | Гайка М8-6Н.8.35.0.16 ГОСТ 5915-70 | 39 |

Other visible windows include 'Общая заявка' (General Request) and 'Каталог де...' (Parts Catalog).

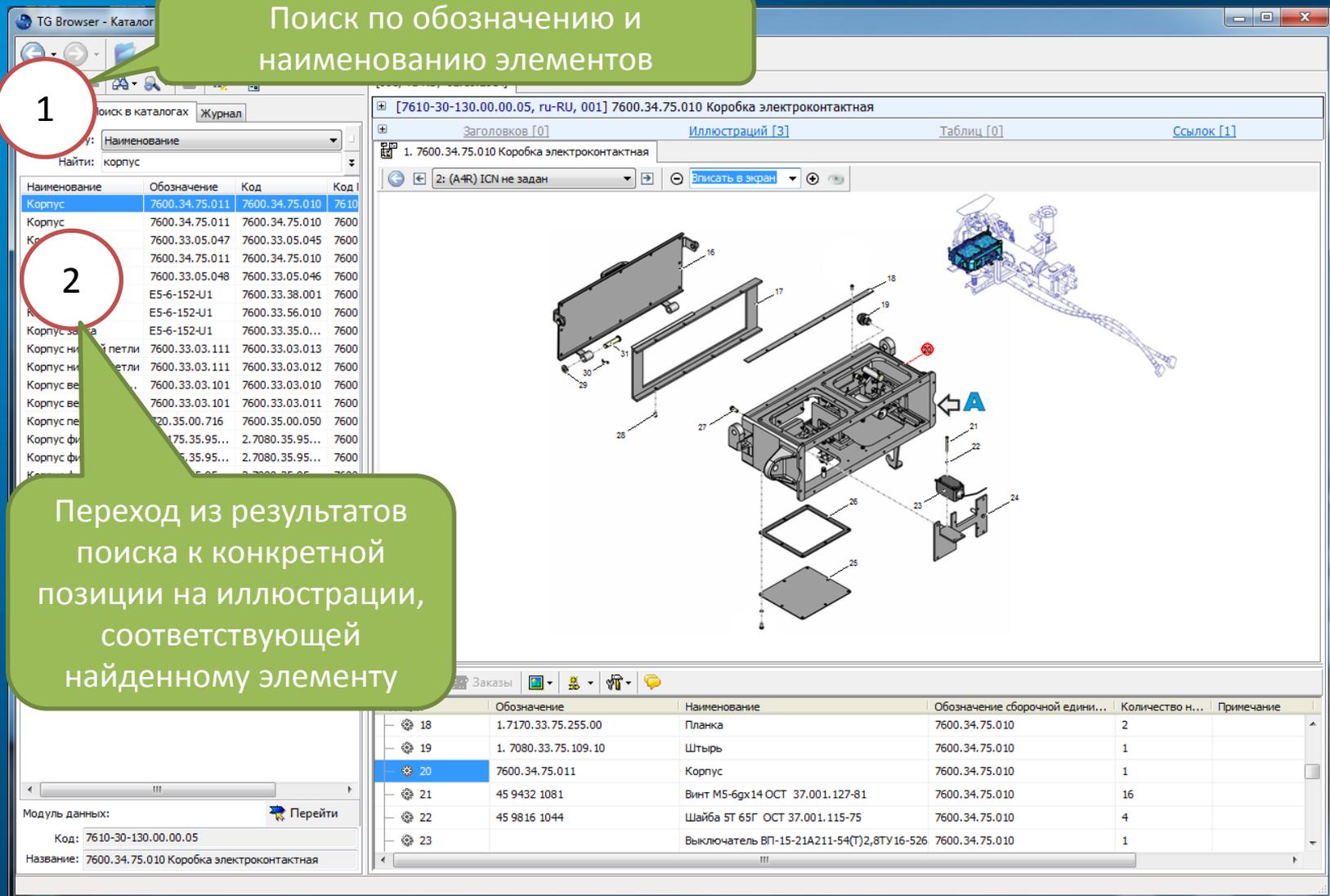
Добавление запасных частей в «корзину»

Редактирование бланка заказа

Экспорт в различные форматы

1 Поиск по обозначению и наименованию элементов

2 Переход из результатов поиска к конкретной позиции на иллюстрации, соответствующей найденному элементу



Наименование: Корпус

| Наименование | Обозначение | Код | Код I |
|--------------|----------------|-----------------|-------|
| Корпус | 7600.34.75.011 | 7600.34.75.010 | 7610 |
| Корпус | 7600.34.75.011 | 7600.34.75.010 | 7600 |
| Корпус | 7600.33.05.047 | 7600.33.05.045 | 7600 |
| Корпус | 7600.34.75.011 | 7600.34.75.010 | 7600 |
| Корпус | 7600.33.05.048 | 7600.33.05.046 | 7600 |
| Корпус | E5-6-152-U1 | 7600.33.38.001 | 7600 |
| Корпус | E5-6-152-U1 | 7600.33.56.010 | 7600 |
| Корпус | E5-6-152-U1 | 7600.33.35.0... | 7600 |
| Корпус | 7600.33.03.111 | 7600.33.03.013 | 7600 |
| Корпус | 7600.33.03.111 | 7600.33.03.012 | 7600 |
| Корпус | 7600.33.03.101 | 7600.33.03.010 | 7600 |
| Корпус | 7600.33.03.101 | 7600.33.03.011 | 7600 |
| Корпус | 7600.35.00.716 | 7600.35.00.050 | 7600 |
| Корпус | 7600.35.95... | 2.7080.35.95... | 7600 |
| Корпус | 7600.35.95... | 2.7080.35.95... | 7600 |

Заголовков [0] Иллюстраций [3] Таблиц [0] Ссылки [1]

1. 7600.34.75.010 Коробка электроконтактная

2: (A4R) ICN не задан

Вписать в экран

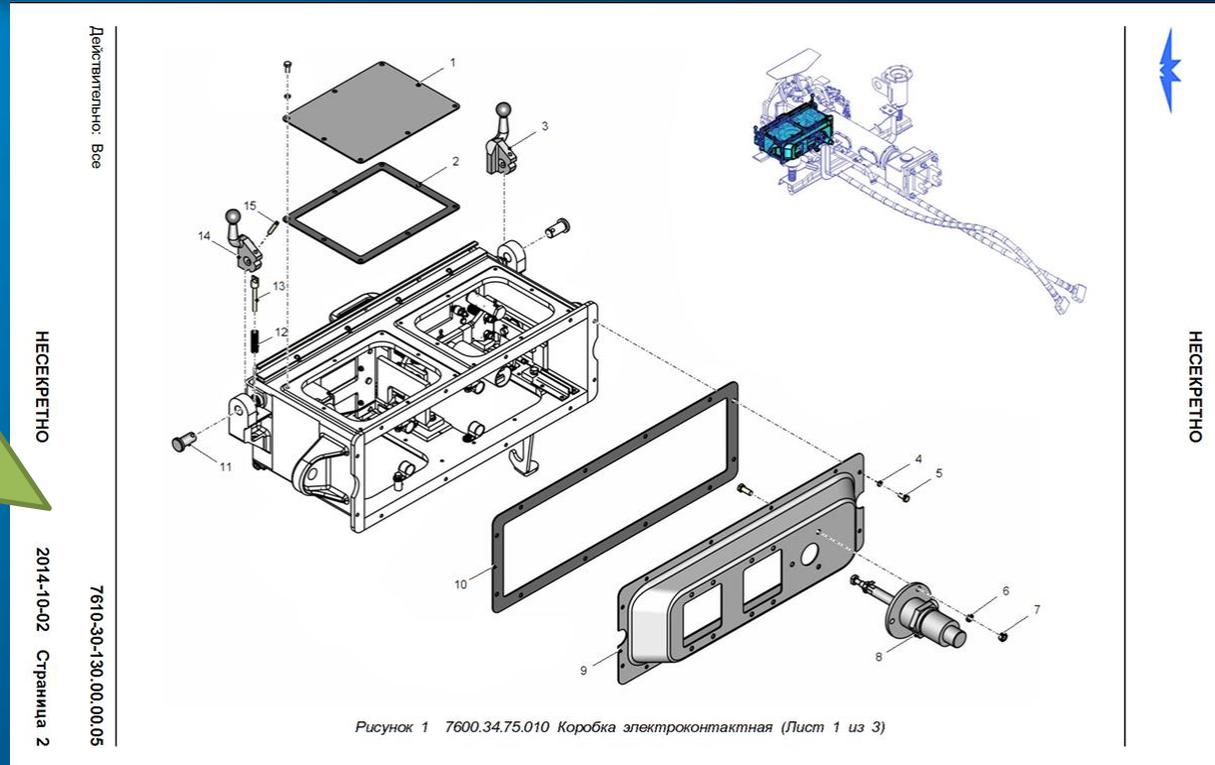
| Обозначение | Наименование | Обозначение сборочной едини... | Количество н... | Примечание |
|-------------|---------------------|---|-----------------|------------|
| 18 | 1.7170.33.75.255.00 | Планка | 2 | |
| 19 | 1.7080.33.75.109.10 | Штырь | 1 | |
| 20 | 7600.34.75.011 | Корпус | 1 | |
| 21 | 45 9432 1081 | Винт М5-6х14 ОСТ 37.001.127-81 | 16 | |
| 22 | 45 9816 1044 | Шайба 5Т 65Г ОСТ 37.001.115-75 | 4 | |
| 23 | | Выключатель ВП-15-21А211-54(Т)2,8ТУ16-526 | 1 | |

Модуль данных: [Перейти](#)

Код: 7610-30-130.00.00.05

Название: 7600.34.75.010 Коробка электроконтактная

Печатная форма представления документа соответствует требованиям ГОСТ 2.601-2013



ДЕКЛАТИВАЛЬНО: Все

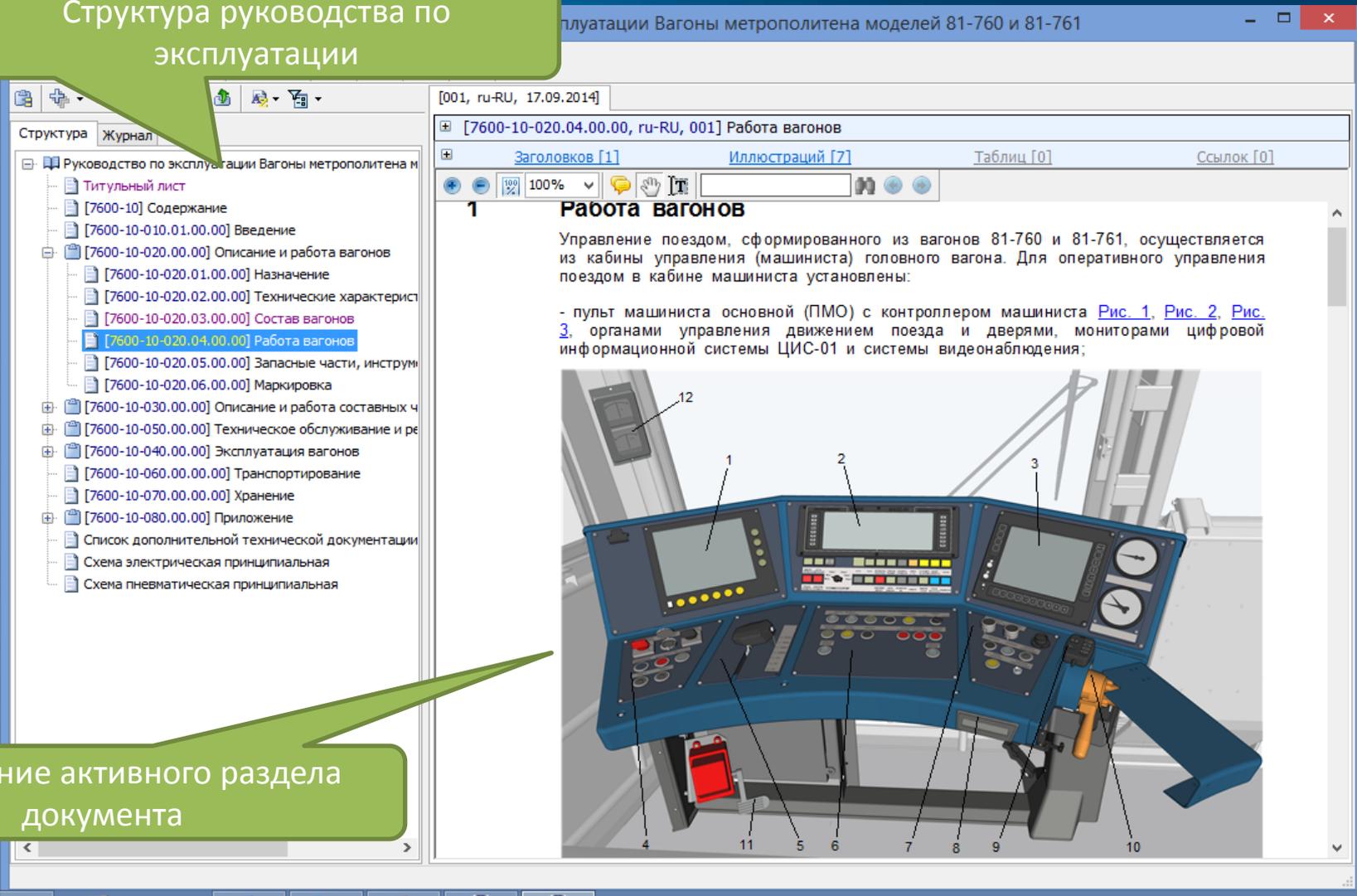
Таблица 2 7600.34.75.010 Коробка электроконтактная

| Позиция | Обозначение | Наименование | Обозначение сборочной единицы куда входит | Количество на одну сборочную единицу | Примечание |
|---------|---------------------|---------------------------------|---|--------------------------------------|------------|
| 1 | 1.7170.33.75.207.00 | Крышка | 7600.34.75.010 | 2 | |
| 2 | 1.7170.33.75.208.00 | Прокладка | 7600.34.75.010 | 2 | |
| 3 | 1.7080.33.75.107.00 | Ручка | 7600.34.75.010 | 1 | |
| 4 | 45 9816 1045 | Шайба 6 Т 65Г ОСТ 37.001.115-75 | 7600.34.75.010 | 44 | |
| 5 | 45 9346 1503 | Болт М6-6gx14 ОСТ 37.001.123-96 | 7600.34.75.010 | 44 | |
| 6 | 45 9816 1046 | Шайба 8 Т 65Г ОСТ 37.001.115-75 | 7600.34.75.010 | 15 | |

Т

- В рамках работ по разработке РЭ создано около 100 модулей данных, при этом переработано или создано вновь более 150 иллюстраций;
- Создано около 10 анимаций, раскрывающих принципы работы сложных элементов изделия;
- В состав РЭ включены все документы, на которые есть ссылки в тексте руководства, что позволило существенно упростить поиск информации и повысить информативность комплекта документации.

Структура руководства по
эксплуатации



[001, ru-RU, 17.09.2014]

[7600-10-020.04.00.00, ru-RU, 001] Работа вагонов

Заголовков [1] Иллюстраций [7] Таблиц [0] Ссылки [0]

1 Работа вагонов

Управление поездом, сформированного из вагонов 81-760 и 81-761, осуществляется из кабины управления (машиниста) головного вагона. Для оперативного управления поездом в кабине машиниста установлены:

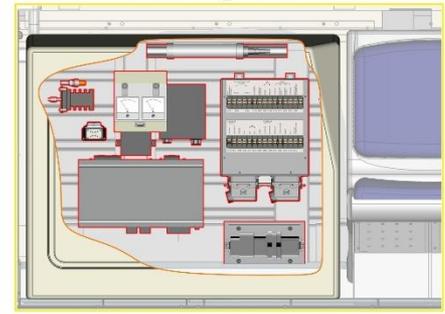
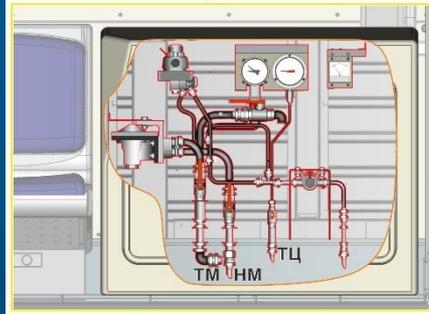
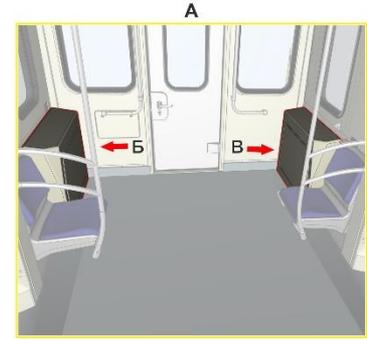
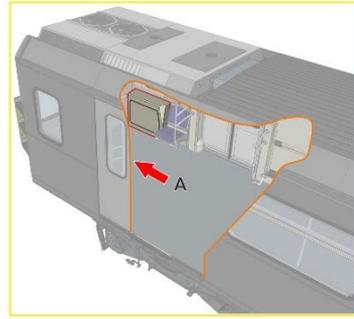
- пульт машиниста основной (ПМО) с контроллером машиниста [Рис. 1](#), [Рис. 2](#), [Рис. 3](#), органами управления движением поезда и дверями, мониторами цифровой информационной системы ЦИС-01 и системы видеонаблюдения;

12

1 2 3

4 11 5 6 7 8 9 10

Содержание активного раздела
документа



TG Browser - Руководство по эксплуатации Вагоны метрополитена моделей 81-760 и 81-761

[001, ru-RU, 03.09.2014]

Структура Журнал

- [7600-10-030.01.08.00]
- [7600-10-030.01.09.00]
- [7600-10-030.01.10.00]
- [7600-10-030.01.11.00]
- [7600-10-030.01.12.00]
- [7600-10-030.01.13.00]
- [7600-10-030.01.14.00]
- [7600-10-030.01.15.00]
- [7600-10-030.02.00] Куз
- [7600-10-030.03.00] Авт
- [7600-10-030.04.00] Внут
- [7600-10-030.05.00] Кат
- [7600-10-030.06.00] Пнев
- [7600-10-030.07.00] Эле
- [7600-10-030.08.00] Сист
- [7600-10-030.09.00] Сист
- [7600-10-030.10.00] Разб
- [7600-10-030.11.00.00]
- [7600-10-030.12.00] Авт
- [7600-10-030.13.00.00]
- [7600-10-030.14.00] Под
- [7600-10-030.15.00] Эле
- [7600-10-050.00.00] Технич
- [7600-10-040.00.00] Экспл
- [7600-10-040.01.00.00]
- [7600-10-040.02.00.00]
- [7600-10-040.03.00.00]
- [7600-10-040.04.00] Упр
- [7600-10-040.04.01.00]
- [7600-10-040.04.02.00]
- [7600-10-040.04.03.00]

[7600-10-040.03.00.00] Подготовка вагонов к эксплуатации

Заголовков [1] Иллюстраций [1] Таблиц [0] Ссылок [0]

100%

положении «ЗАКРЫТО»;

- кран управления пневматическим приводом ЭКК должен быть в положении «ВЫКЛЮЧЕНО», а разобщительный кран – в положении «ЗАКРЫТО».

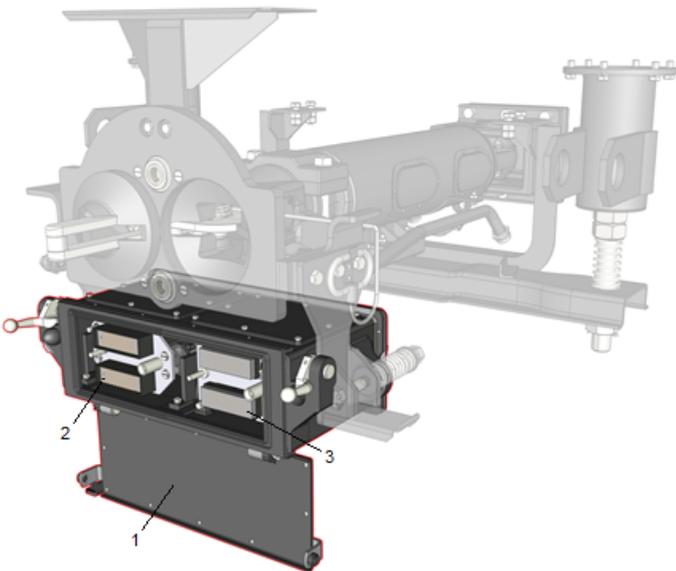


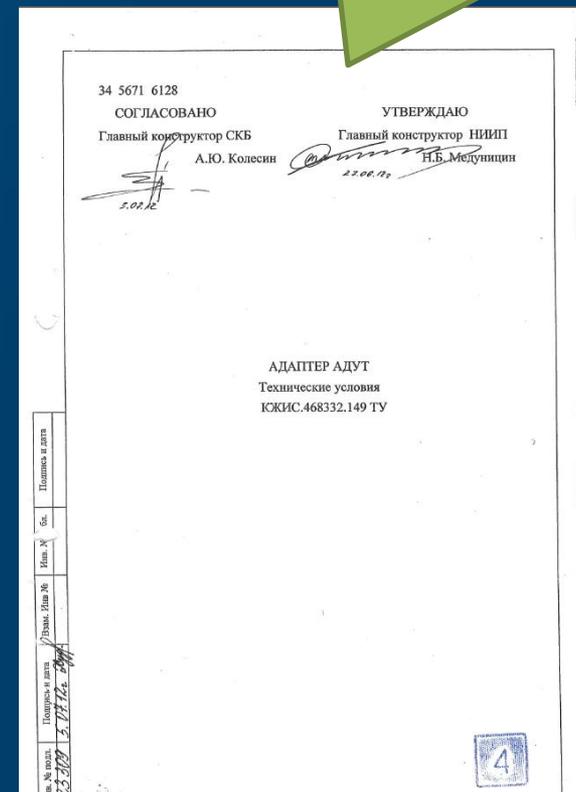
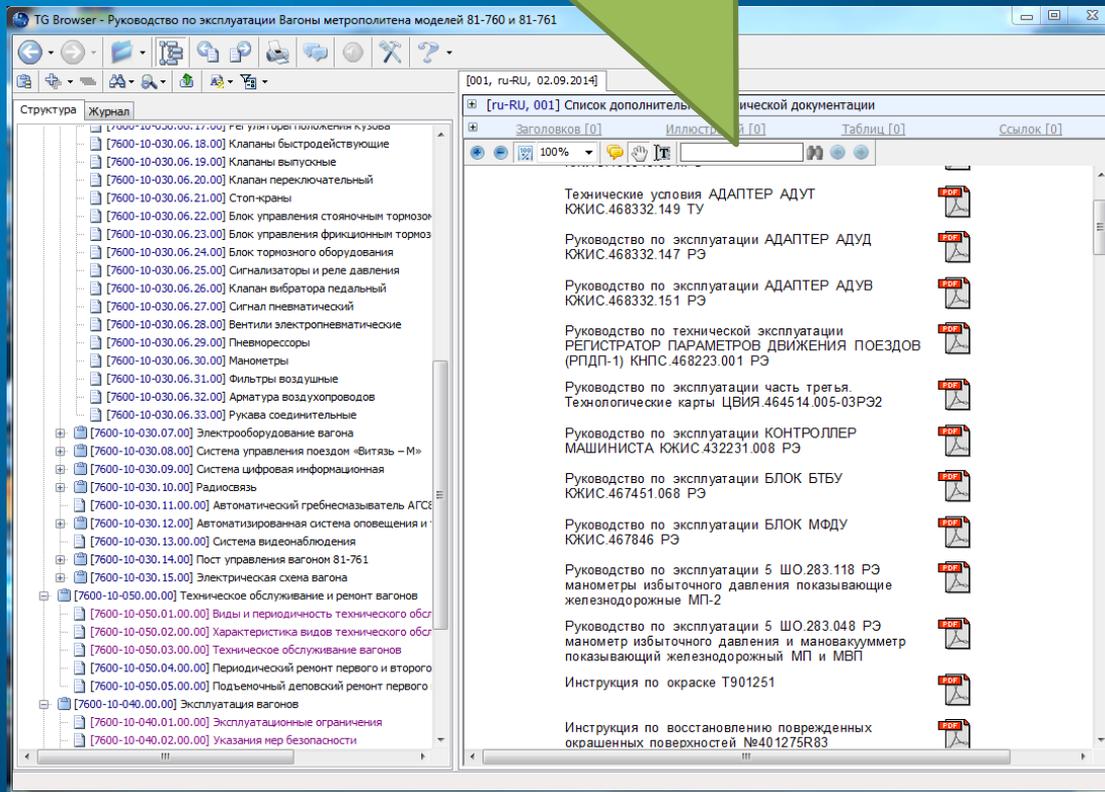
Рисунок 1 Подготовка электроконтактных коробок к формированию состава

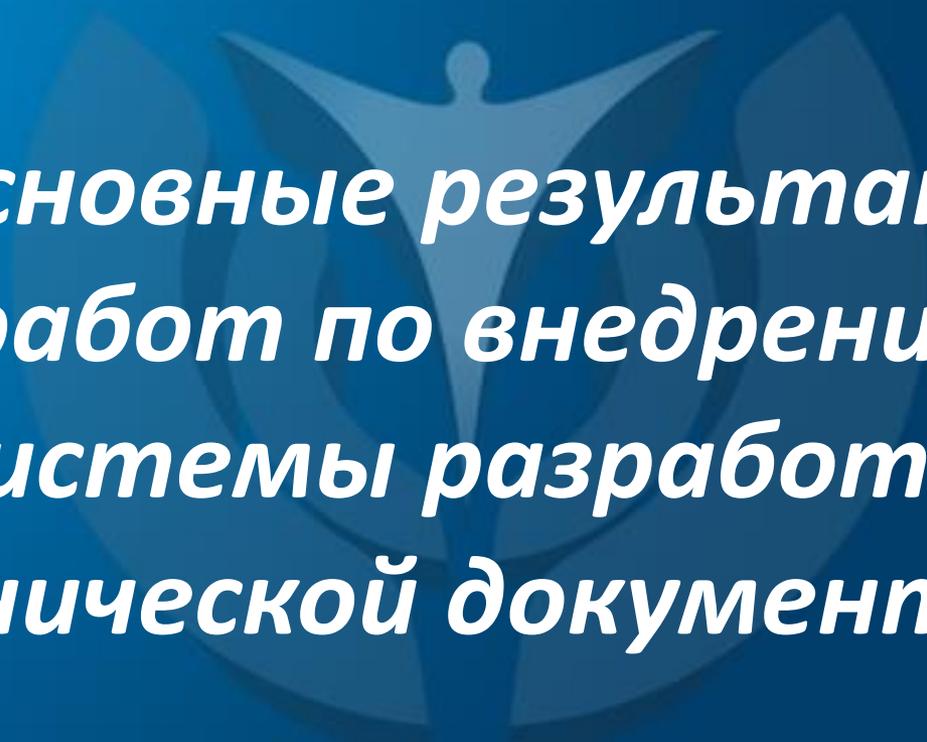
1 - Крышка. 2 - Подвижный штепсельный разъем. 3 - Неподвижный штепсельный разъем.

После сцепления вагонов рукоятки концевых кранов и разобщительных кранов

Руководство по эксплуатации содержит всю документацию на покупные изделия

Пользователь имеет возможность просмотреть все ссылочные документы

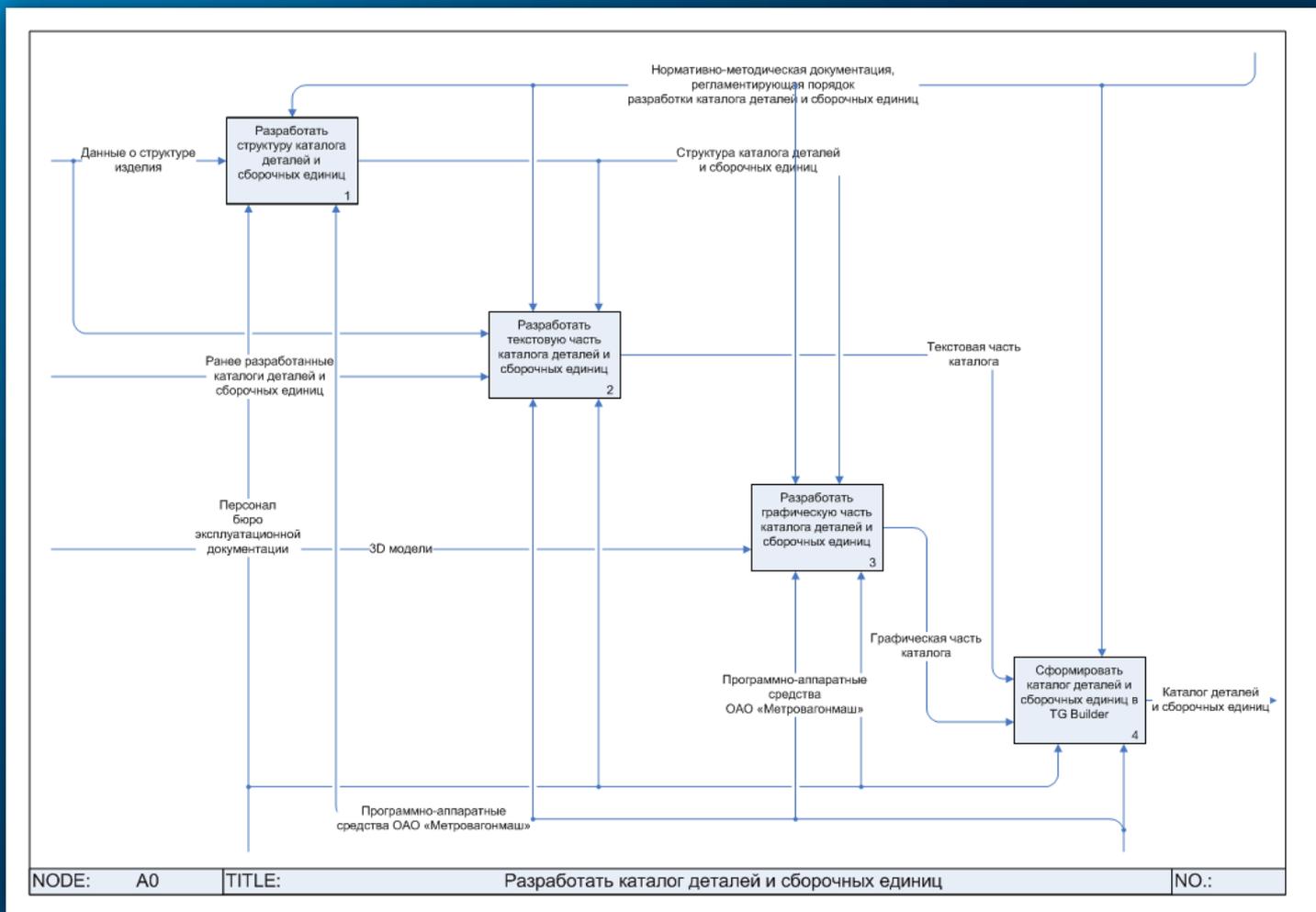




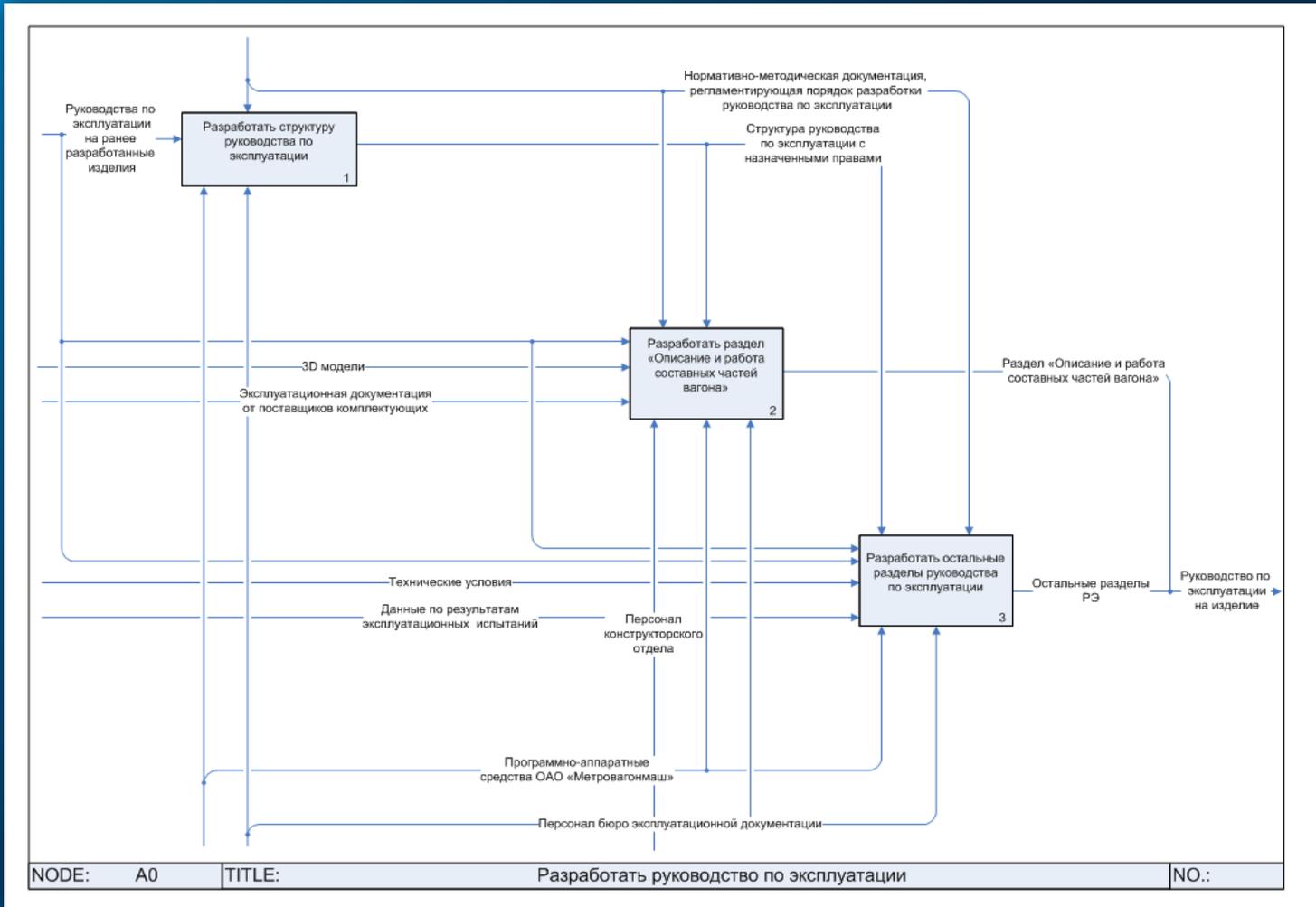
*Основные результаты
работ по внедрению
системы разработки
технической документации*

ИТОРДУМ

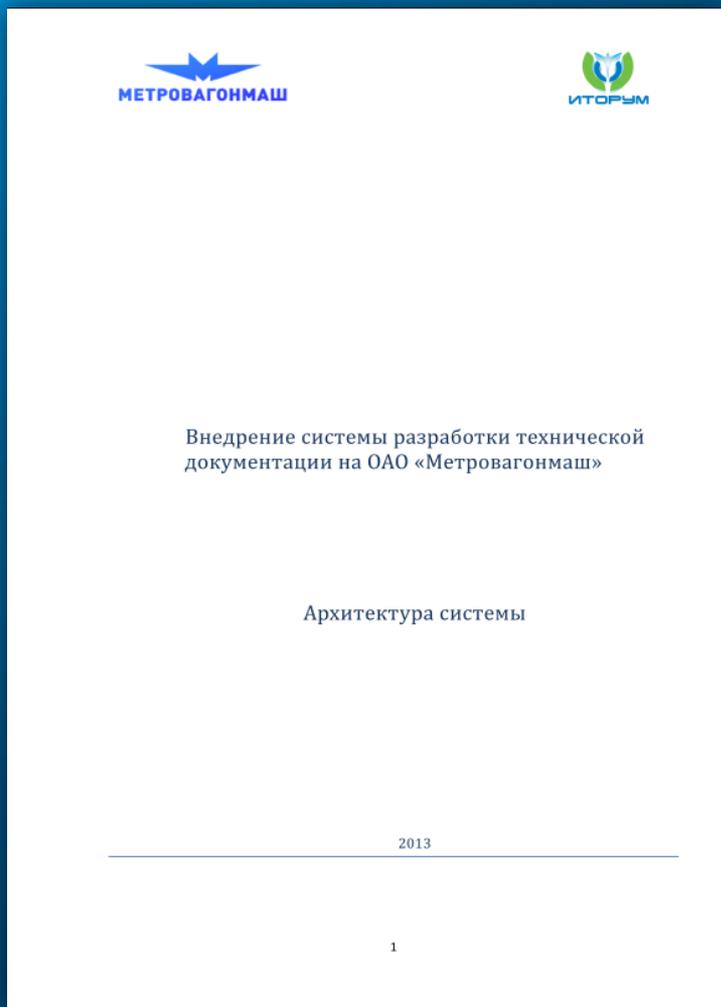
Фрагмент функциональной модели разработки КДС



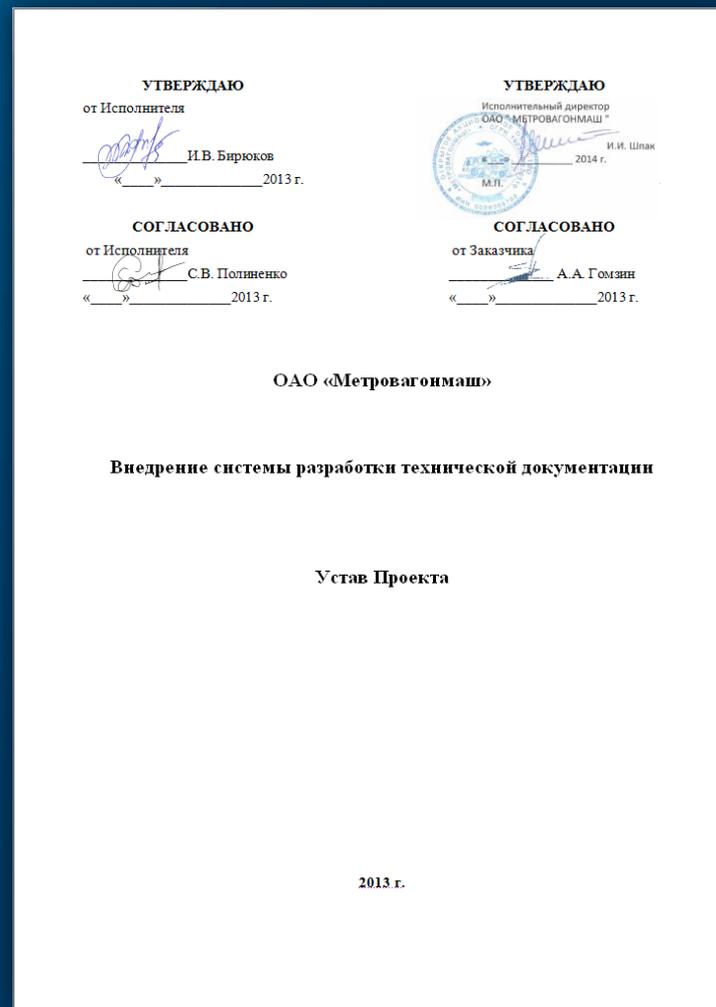
Фрагмент функциональной модели разработки РЭ

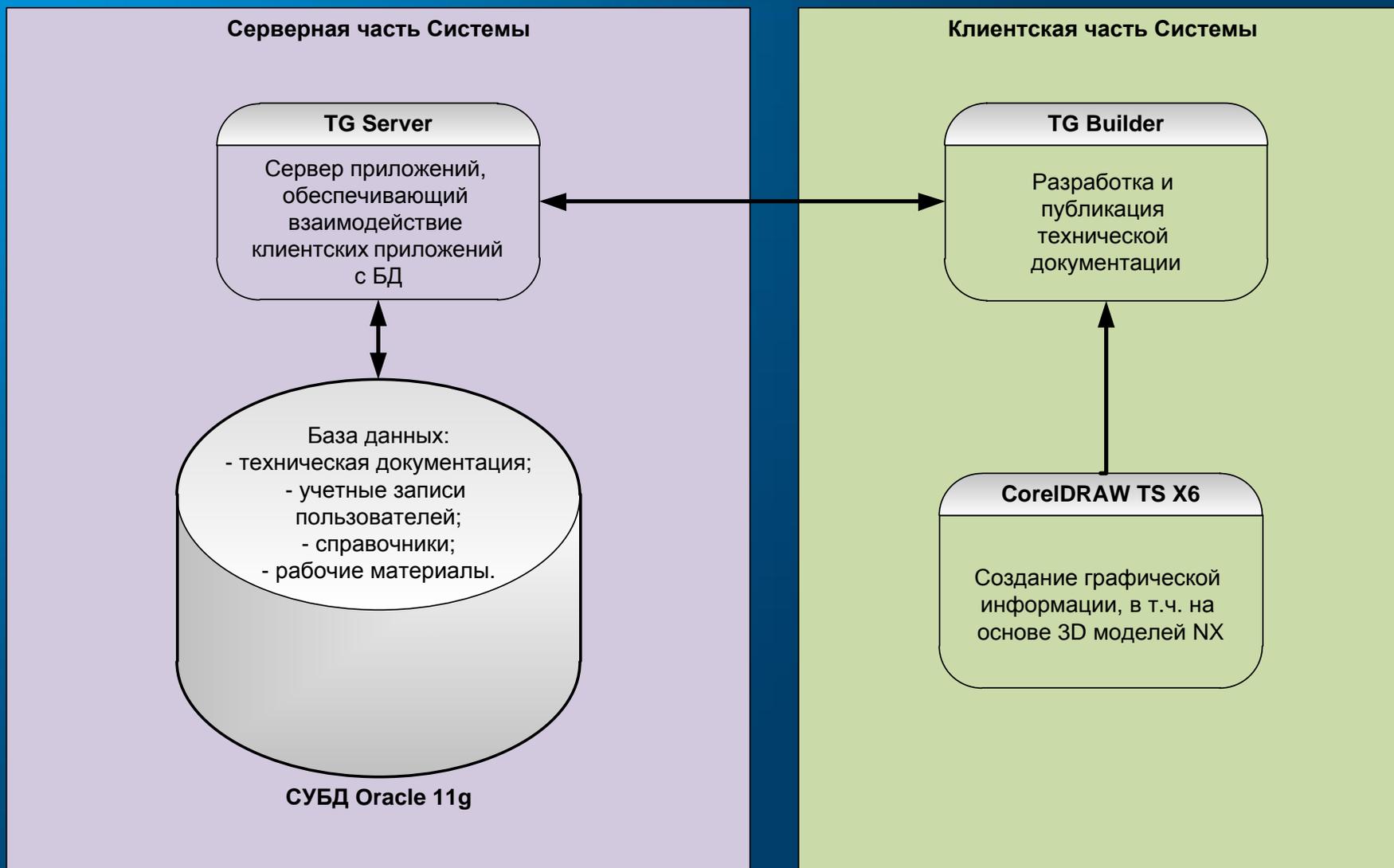


Архитектура системы



Устав проекта







Перспективные разработки

ИТОФУМ



1. Выполнен значительный объем работ по анализу и структурированию КД, что позволило, как оптимизировать процесс разработки 3D моделей и эксплуатационной документации, так и повысить удобство использования электронной копии КД заказчиком.
2. Создана полноценная 3D модель изделия в точном соответствии с КД, что обеспечивает существенное повышение эффективности модернизации изделия, анализа конструкции и компоновочных решений.
3. Разработан комплект эксплуатационной документации, соответствующий не только отечественным ГОСТ. Данная документация позволит сократить количество ошибок в процессе эксплуатации изделия и повысить эффективность процессов материально-технического обеспечения.
4. Внедрена система разработки и поддержки электронной эксплуатационной документации в актуальном состоянии.



***Спасибо за внимание!
Вопросы?***

ИТОРУМ