

Формирование единого информационного пространства КТПШ на АО «АП Восход»

**Заместитель генерального директора по ИТ
А.А. Шевченко**

Заказчик: АО «АП Восход»

Руководитель проекта от Заказчика:

Александр Александрович Шевченко

Заместитель генерального директора по информационным технологиям

ИТ-Поставщик: ЗАО «ТОП Системы» - в части поставки программного обеспечения,
специалисты АО «АП Восход» - в части реализации проекта.

Год завершения проекта: 2022

Сроки выполнения проекта: декабрь 2021 – декабрь 2022

Масштаб проекта: 4 500 человека часов

- ◆ Формирование единого информационного пространства конструкторско-технологической подготовки производства (КТПП) на отечественном программном обеспечении
- ◆ Стандартизация процессов разработки изделий и нормализация НСИ в рамках разрабатываемых на предприятии номенклатур
- ◆ Сокращение сроков разработки и согласования конструкторской и технологической документации за счет автоматизации процессов проектирования и согласования
- ◆ Повышение прозрачности и управляемости всех этапов КТПП за счет автоматизации процессов (workflow) и единой базы НСИ

Проект ориентирован на импортозамещение зарубежных САПР (AutoCAD, Siemens NX, Altium Designer и др.) и построен на базе Отечественной PLM системе T-Flex DOCs.

В рамках реализации проекта были решены следующие задачи:

- ✓ миграция системы технологической подготовки предприятия с 15 версии T-Flex DOCs на 17 версию;
- ✓ интеграция механизма конструкторской подготовки предприятия в уже имеющуюся технологическую базу, развернутую на 17 версии T-Flex DOCs (без потери уже имеющихся технологических процессов);
- ✓ наращивание дополнительного функционала (электронное согласование технологической документации, формирование извещений об изменении, формирование единой для всех разработчиков базы данных НСИ);
- ✓ унификация процессов разработки изделий и подготовки конструкторской документации на двух технологических площадках.

Таким образом проект был реализован с учетом части имеющихся автоматизированных процессов (создание технологической документации), что в свою очередь значительно усложняло поставленные задачи, т.к. отчасти приходилось идти «от обратного» (классический процесс КТПП начинается с конструкторов, в то время как в данном проекте он начинался с технологов).

Все работы выполнялись исключительно силами предприятия.

Проект решает задачи импортозамещения: да

Использованное ПО:

- T-Flex DOCs 17 версия;
- T-Flex CAD 17 версия;
- T-Flex Анализ;
- T-Flex Печатные платы;
- Delta Designer.

Серверное оборудование:

Lenovo: 2x Intel® Xeon® Gold 5220, ОЗУ 256 ГБ, SSD: RAID 3,5 ТБ (для ОС и СУБД), HDD: RAID 8,5 ТБ, Сеть: 1 Гбит/с

Сложность реализации:

- Реализация проекта шла не классическим методом;
- Выстраивание единообразных процессов КТПП в T-Flex PDM для разных производственных площадок (4 отдельных блока разработчиков общей численностью порядка 300 человек);
- После миграция технологической базы с 15 версии T-Flex DOCs на 17 в ходе опытной эксплуатации были выявлены определенные «огрехи» препятствующие штатной работе технологов, в результате чего потребовалась экстренная доработка программы «на живую»;
- Организация единой базы НСИ;
- Проект реализован исключительно силами предприятия.

Формирование единой среды PDM системы КТПП на АО «АП Восход» – это задача, которая уже давно «витаала в воздухе». Первые шаги в направлении автоматизации были сделаны еще в 2011 году, тогда на предприятии стартовал запуск автоматизированной технологической подготовки производства на базе T-Flex DOCs 11. Однако, автоматизация касалась только разработки технологических процессов и подготовки технологической документации в соответствии с требованиями нормативных документов. Тем не менее проект 2011 года был удачным и значительно сократил время на разработку для технологов предприятия. В итоге за период с 2011 года по конец 2021 года технологами было разработано более 4500 технологических процессов, а сама программа не раз дорабатывалась и обновлялась по мере появления новых релизов силами предприятия.

К концу 2021 года вопрос о необходимости подключения к базе технологов конструкторских подразделений уже ни у кого не вызывал сомнений. Работы было решено начать с переноса базы данных технологов с T-Flex DOCs 15 версии на 17, т.к. именно 17 версия обладает необходимым функционалом для полноценной работы конструкторов (формирование единой PDM среды).

После того, как база технологов была обновлена до новой актуальной версии, стартовал процесс опытной эксплуатации функционирования программного обеспечения для технологов. В ходе опытной эксплуатации обнаружили определенные нестыковки двух версий, которые не были выявлены в период тестовой эксплуатации новой версии, и которые пришлось в экстренном порядке устранять «на живую», чтобы не прерывать работу технологов.

Далее после отработки механизма подготовки технологических процессов и формирования как итога технологической документации в новой версии PDM системы стартовал процесс подключения к базе данных конструкторских подразделений.

С учетом того, что база данных НСИ (ЭСИ, материалы, ПКИ и прочее) уже предзаполнена данными 10 летней работы технологов, процесс вживления в нее конструкторов был весьма не простым (в классической схеме реализации подобного рода проектов все процессы начинаются с конструкторов, в то время как в данном проекте, ввиду обстоятельств, все работы и процессы отталкиваются от уже имеющихся в базе наработок технологов). Тем не менее, после решения ряда организационных вопросов, проведения множества совещаний и доработок функционала новой PDM системы процесс стартовал.

По итогу: на предприятии организовано единое информационное пространство КТПП (PDM система) на базе T-Flex DOCs 17.

Это позволило оптимизировать следующие процессы:

- ✓ Время на разработку изделий, ДСЕ и прочее за счет постепенного формирования единой базы НСИ для 4 конструкторских блоков территориально распределенных на 2 технологические площадки;
- ✓ Использование зарубежного САПР, т.к. для корректной работы программного комплекса PDM системы требуется связка T-Flex DOCs 17 - T-Flex CAD 17;
- ✓ Работы с инженерными расчетами CAE программы (связка с T-Flex Анализ);

- ✓ Согласование КД и ТД (предварительное согласование в системе T-Flex DOCs 17);
- ✓ Затраты на эксплуатацию оргтехники, печать КД и ТД при согласовании ее со всеми участвующими в процессе согласования службами;
- ✓ Централизованное хранение информации КТПП в электронном виде.

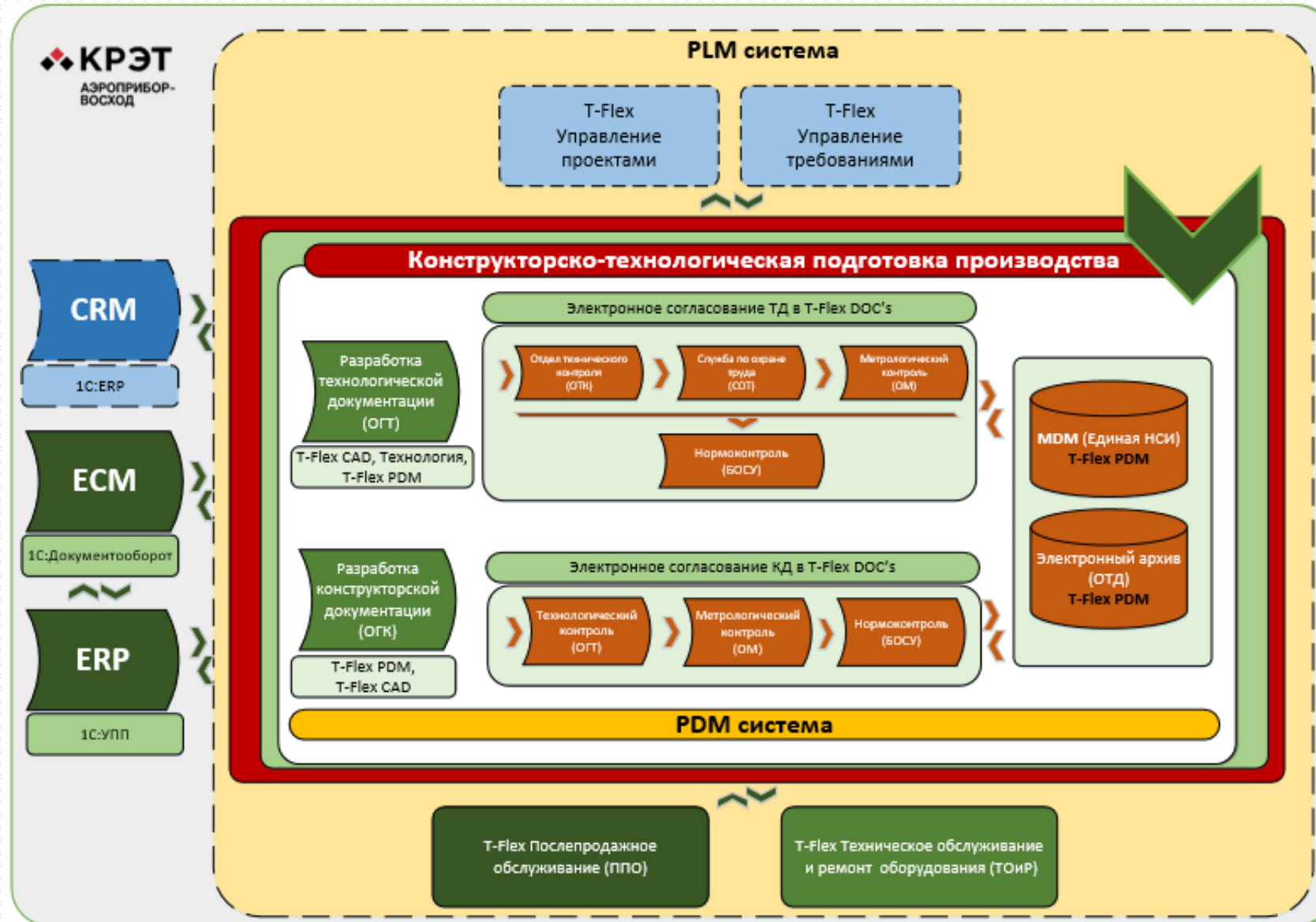
Таким образом, реализация данного проекта позволила вывести КТПП на новый уровень, значительно оптимизировать работу в первую очередь технологов и конструкторов, в том числе и за счет добавления нового функционала, который ранее не использовался (электронное согласование ТД и КД, проведение извещений об изменении, ведение архива электронной документации, управление составом и конфигурацией изделий).

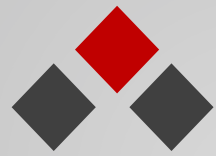
Перспективы развития проекта:

- Интеграция с 1С: Управление производственным предприятием в части спецификаций изделий;
- Нарращивание нового функционала: Управление проектами, Управление требованиями.

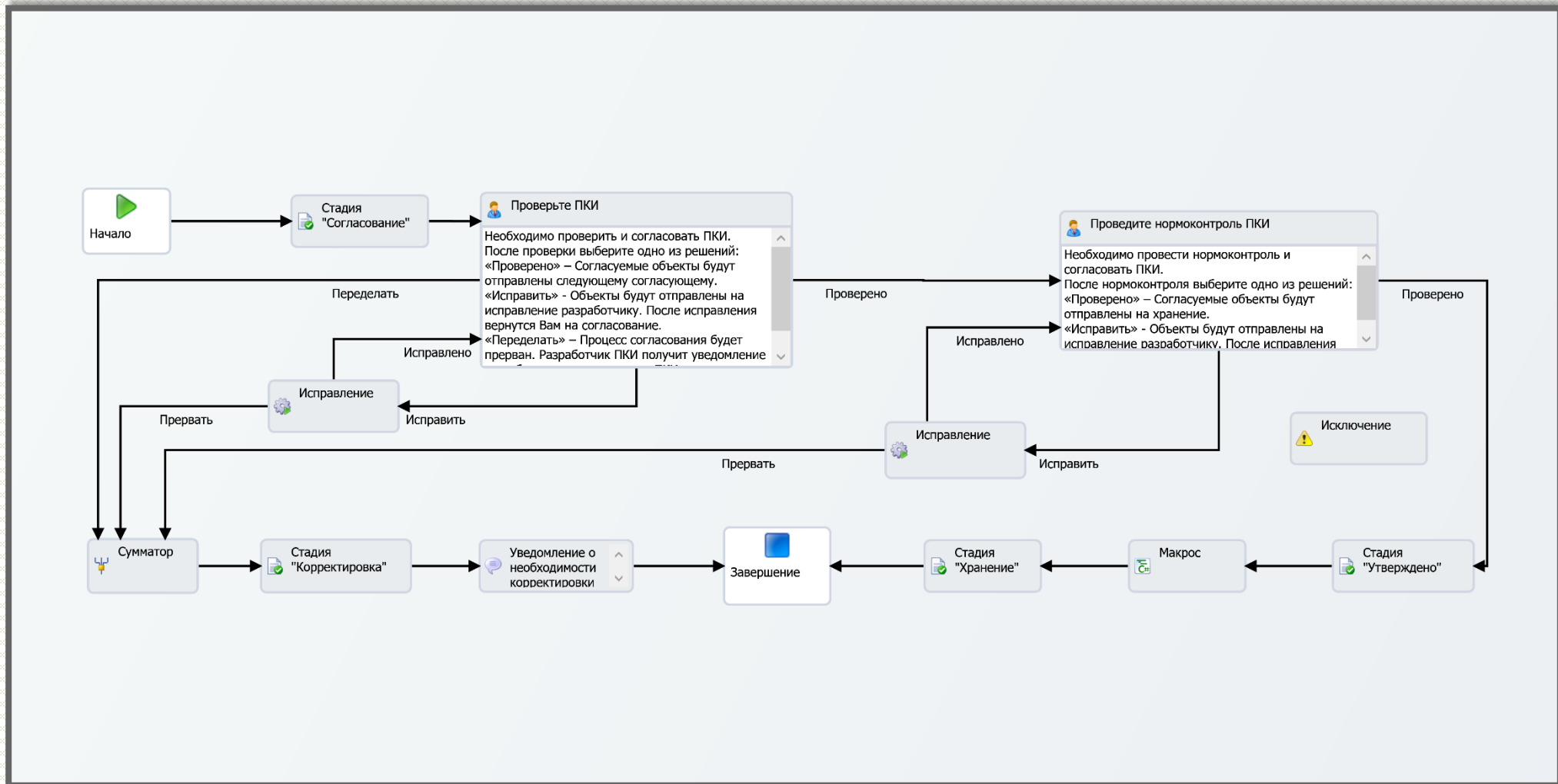
География проекта: две производственные площадки АО «АП Восход» территориально удаленные друг от друга, г. Москва







Процесс согласования НСИ :





Пример библиотеки стандартных изделий:

| Номенклатура | Наименование |
|----------------------------|--|
| [все объекты] КД КСИ ФСИ | явс |
| Объект | |
| Номенклатура | |
| > <Все объекты> | Гайка М12-6Н.8.016 ГОСТ Р 50592-93 |
| > <Неиспользуемые объекты> | Гайка М14-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 15525-70 |
| > Библиотека | Гайка М16-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 10657-73 |
| > Детали | Гайка М16-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 5931-70 |
| > Изделия и узлы | Гайка М16-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 8381-73 |
| > Материалы | Гайка М16-6Н.5.10кп.016 ГОСТ 11860-85 |
| > Стандартные изделия | Гайка М16-6Н.5.35Х.016 ГОСТ 15526-70 |
| >> Болты | Гайка М16-6Н.5.35Х.016 ГОСТ 5915-70 |
| >> Винты | Гайка М16-6Н.5.40Х.016 ГОСТ 15521-70 |
| >> Гайки | Гайка М16-6Н.5.40Х.016 ГОСТ 2526-70 |
| >> Подшипники | Гайка М16-6Н.5.40Х.016 ГОСТ 5916-70 |
| >> Шайбы | Гайка М20-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 15524-70 |
| > Текстовые документы | Гайка М20-6Н.5.35Х.016 ГОСТ 5927-70 |
| > Чертежи и схемы | Гайка М20-6Н.5.40Х.016 ГОСТ 5929-70 |
| | Гайка М24-6Н.12.35Х.016 ГОСТ 15522-70 |
| | Гайка М24-6Н.6.35.016 ГОСТ 3032-76 |
| | Гайка М27-6Н.04.016 ГОСТ 5933-73 |
| | Гайка М30-6Н.4.35Х.016 ГОСТ 2528-73 |
| | Гайка М36*1.5-6Н.12.40Х.016 ГОСТ 6393-73 |
| | Гайка М36-6Н.04.35Х.016 ГОСТ 5935-73 |

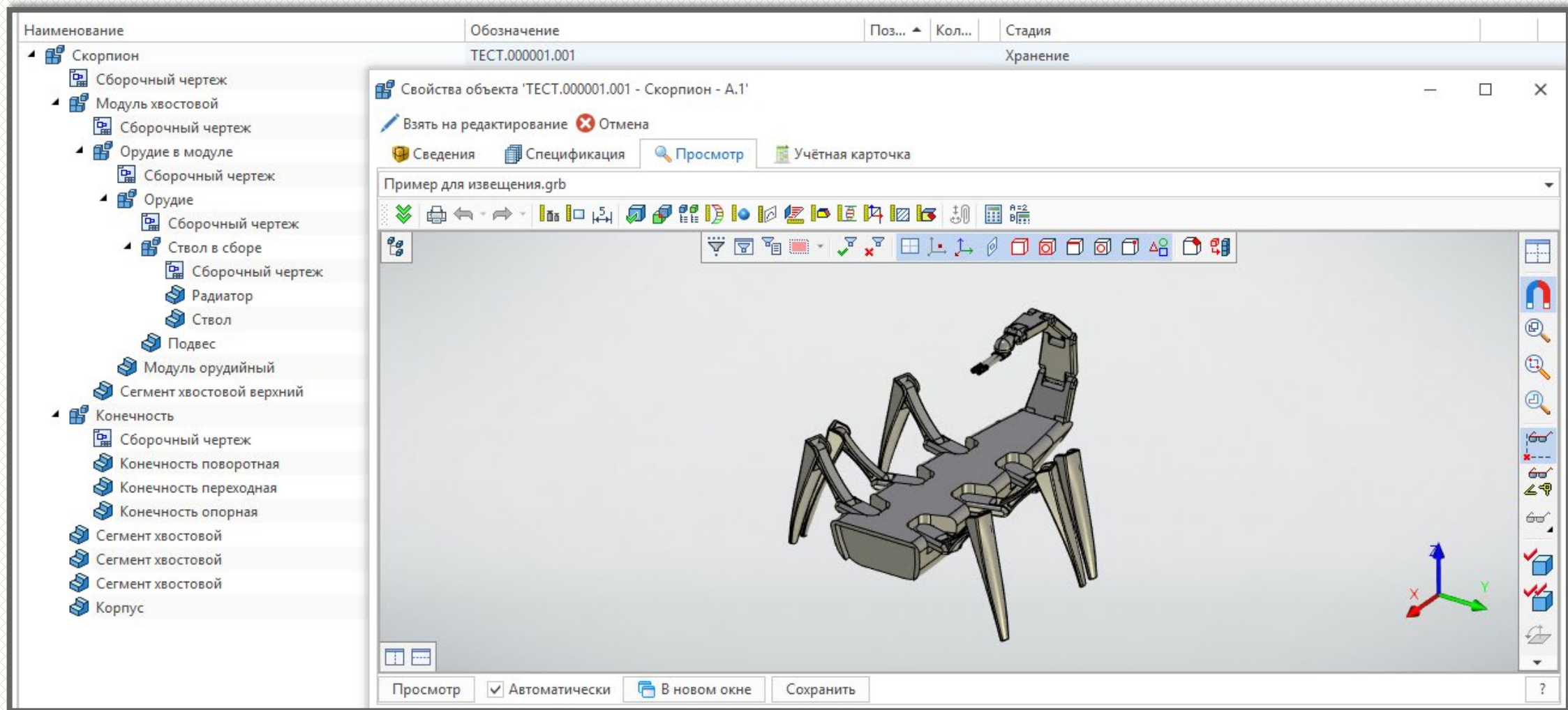


Пример библиотеки материалов:

| Номенклатура (перечень) материалов | [все объекты] | лист |
|-------------------------------------|--|---|
| Сводное наименование | Сводное наименование | Назначение / описание |
| Номенклатура (перечень) материал... | Плита Д16 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Магнитные материалы | Плита Д16 14 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Материалы импортные | Плита Д16 14x1200 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Металлы и сплавы цветные | Плита Д16 18 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; А - с нормальной плакировкой; Т - закалённый и естественно состаренный |
| Ленты | Плита Д16 20 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Листы | Плита Д16 22 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Литьё | Плита Д16 40 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Плиты | Плита Д16 40x1200 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| Алюминий | Плита Д16 60x90x80 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; неплакированная |
| АМг6 | Плита Д16.А.Т 14 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; А - с нормальной плакировкой; Т - закалённый и естественно состаренный |
| Д16 | Плита Д16.Б 12 ГОСТ 17232-79 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; Б - с технологической плакировкой; |
| Припои | Плита Д16.Б 14 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; Б - с технологической плакировкой; |
| Проволока | Плита Д16.Б 14x1200 ГОСТ 17232-99 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; Б - с технологической плакировкой; |
| Профиль | Плита Д16.Б 25 X 1200 X 3000 ГОСТ 17232-97 | Плита из алюминия; Д-дюралюминий (термоупрочняемый сплав нормальной прочности); 16 - номер сплава в серии; Б - с технологической плакировкой; |
| Прутки | | |
| Сетка | | |
| Сплавы литейные | | |
| Трубы | | |
| Фольга | | |
| Металлы и сплавы чёрные | | |
| Неметаллы | | |
| Проводы и кабели | | |
| Разное | | |



ЭСИ изделия «Скорпион» и его предпросмотр:





Согласование КД изделия «Скорпион»:

The screenshot displays a CAD software interface with a BOM tree on the left and a properties dialog for a drawing object in the center.

BOM Tree:

| Наименование | Обозначение | Поз... | Кол... | Стадия |
|---------------------------|--------------------|--------|--------|----------|
| Скорпион | ТЕСТ.000001.001 | | | Хранение |
| Сборочный чертеж | ТЕСТ.000001.001 СБ | | 1 | Хранение |
| Модуль хвостовой | ТЕСТ.000002.004 | | 1 | Хранение |
| Сборочный чертеж | ТЕСТ.000002.004 СБ | | 1 | Хранение |
| Орудие в модуле | ТЕСТ.000002.003 | | 1 | Хранение |
| Сборочный чертеж | | | | |
| Орудие | | | | |
| Сборочный чертеж | | | | |
| Ствол в сборе | | | | |
| Сборочный чертеж | | | | |
| Радиатор | | | | |
| Ствол | | | | |
| Подвес | | | | |
| Модуль орудийный | | | | |
| Сегмент хвостовой верхний | | | | |
| Конечность | | | | |
| Сборочный чертеж | | | | |
| Конечность поворотная | | | | |
| Конечность переходная | | | | |
| Конечность опорная | | | | |
| Сегмент хвостовой | | | | |
| Сегмент хвостовой | | | | |
| Сегмент хвостовой | | | | |
| Корпус | | | | |

Properties Dialog: 'Свойства объекта 'ТЕСТ.000001.001 - Скорпион - А.1''

Взять на редактирование Отмена

Сведения Спецификация Просмотр Учётная карточка

Обозначение: ТЕСТ.000001.001 Ревизия: А.1

Наименование: Скорпион Формат: А4

Короткое наименование:

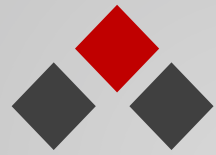
Стадия: Хранение Литера:

Материал: [не задано] Масса: 2.32292

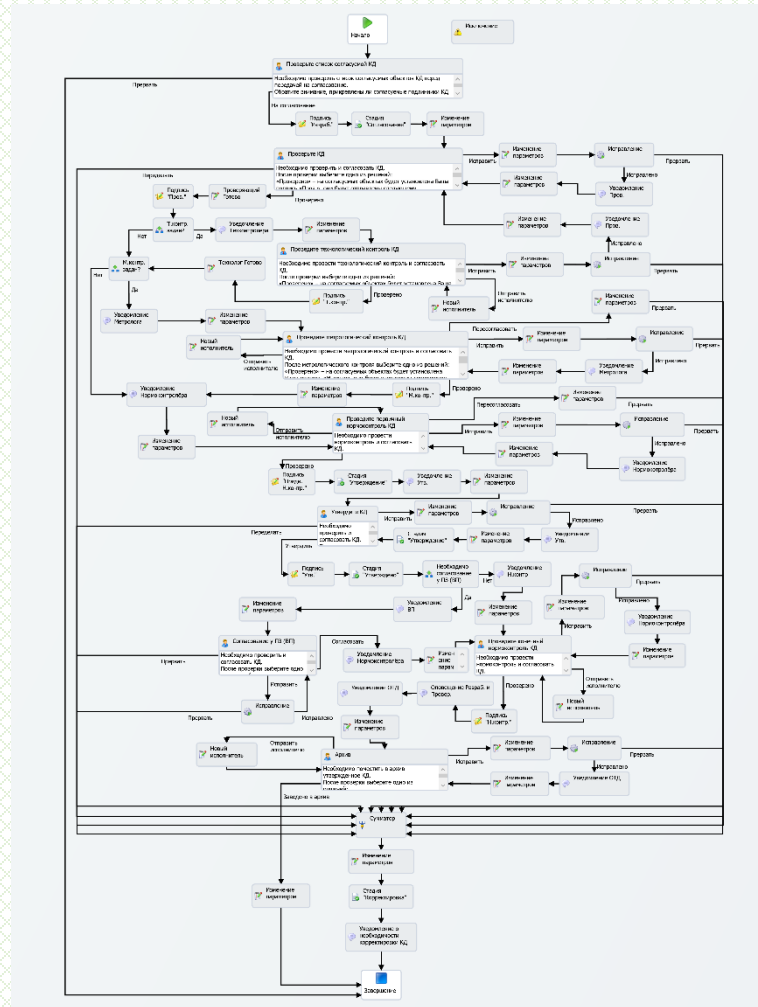
Покупное [не задано] Конечное изделие

Изменения: Добавить подпись Подписать Обновить подпись Только актуальные

| Тип подписи | Пользователь | Резолюция | Дата подп... | Изображен... | Актуаль... | Подписа... |
|-------------|-------------------------|--------------------------------|---------------|--------------|--------------------------|------------|
| Разраб. | Андреев Денис Алекса... | Подпись установлена при вып... | 04.08.2022... | | <input type="checkbox"/> | |
| Пров. | Шевченко Эдуард Геор... | Подпись установлена при вып... | 12.08.2022... | | <input type="checkbox"/> | |
| Т. контр. | Фальке Герман Виктор... | Подпись установлена при вып... | 19.08.2022... | | <input type="checkbox"/> | |
| Н. контр. | Тазов Виталий Алекса... | Подпись установлена при вып... | 15.09.2022... | | <input type="checkbox"/> | |
| Утв. | Михайлов Артём Анат... | Подпись установлена при вып... | 19.09.2022... | | <input type="checkbox"/> | |



◆ Процесс согласования КД (схема бизнес-процесса):





Электронные документы по изделию «Скорпион» на хранении в архиве:

The screenshot displays a software interface for managing product data. On the left, a tree view shows the product structure for 'Скорпион'. The main area shows a table of objects with their properties. A detailed view window is open for the object 'ТЕСТ.000001.001 - Скорпион - А.1', showing its properties and a list of associated files.

| Наименование | Обозначение | Поз... | Кол... | Стадия |
|------------------|--------------------|--------|--------|----------|
| Скорпион | ТЕСТ.000001.001 | | | Хранение |
| Сборочный чертеж | ТЕСТ.000001.001 СБ | | 1 | Хранение |
| Модуль хвостовой | ТЕСТ.000002.004 | 1 | 1 | Хранение |
| Сборочный чертеж | ТЕСТ.000002.004 СБ | | 1 | Хранение |
| Орудие в модуле | ТЕСТ.000002.003 | 1 | 1 | Хранение |

| Наименование | Относительный путь | Тип | Стадия |
|--------------------------|--|-----------------|----------|
| Пример для извещения.grb | Архив\Оригиналы\TF\Пример для извещения.g... | Файл T-FLEX CAD | Хранение |
| Пример для извещения.tif | Архив\Подлинники\Пример для извещения.tif | tif | Хранение |



Извещение об изменении на изделие «Скорпион»:

The screenshot displays a software interface for managing change notifications. At the top, there are tabs for 'Свойства' (Properties) and 'Просмотр' (View). Below this, a form contains the following fields:

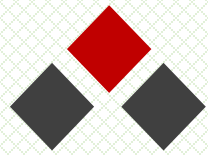
- Извещение (Notification): 0025
- Обозначение (Designation): ТЕСТ.000002.004 - Модуль
- Вид (Type): ИИ
- Причина изменения (Reason for change):
- Код (Code):
- Комплект (Kit): [не задано]
- Дата выпуска (Release date): 08.08.2022
- Срок изменения (Change period):

Below the form, there are tabs for 'Документы' (Documents), 'Применяемость' (Applicability), 'Разослать' (Send), 'Подписи' (Signatures), and 'Связанные' (Related). The 'Документы' tab is active, showing a table with the following data:

| Документ | Содержание | Область применения |
|--|---|---|
| ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1 | Изменения объекта ЭСИ 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1': изменён параметр 'Объект' с 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - А.1' на 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1' | Заменить 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - А.1' на 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1' в составе 'ТЕСТ.000001.001 - Скорпион - В.1' |

On the right side of the interface, there are several sections:

- №: ИИ.1
- Извещение: 0025
- Контекст: Изменение
- Объект: ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1
- Действия (Actions):
 - Содержание: Изменения объекта ЭСИ 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1':
изменён параметр 'Объект' с 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - А.1' на 'ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - В.1'
 - Область применения: Создать "Область применения"
 - Исходные ревизии: Создать "Исходная ревизия"
 - Ревизия: ТЕСТ.000002.004 - Модуль хвостовой - А.1



СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!

АО «АП Восход», 105318, Москва, ул. Тацкая, д.19.

Тел. +7 (495) 363-23-00 доб.1907

E-mail: shevchenkoa@aeropribor.ru