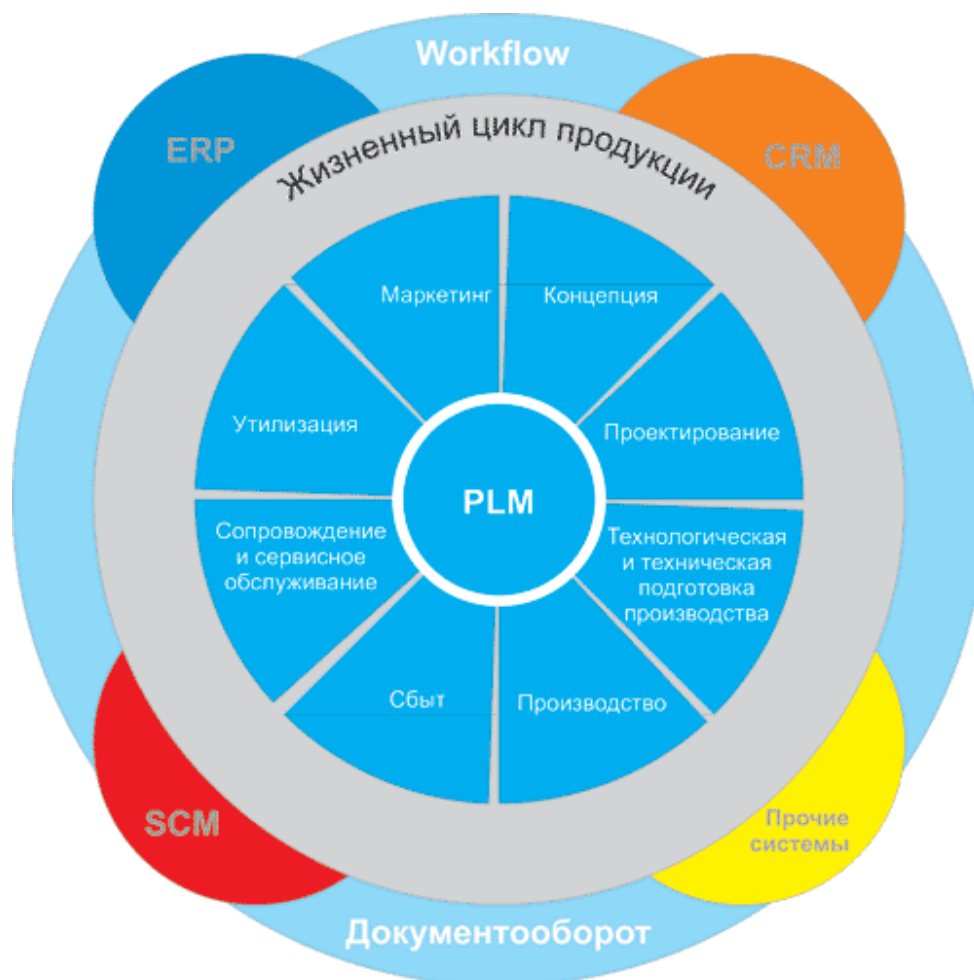


МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ

УНИВЕРСИТЕТ ИТМО

Е. И. Яблочников,  
Т.В. Гусева, А. А. Грибовский

## Методические указания по выполнению СРС в PDM системе SmarTeam



Санкт-Петербург  
2018

**МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ  
ФЕДЕРАЦИИ**

**УНИВЕРСИТЕТ ИТМО**

**Е. И. Яблочников,  
Т.В. Гусева, А. А. Грибовский**  
**Методические указания по выполнению  
СРС в PDM системе SmarTeam**

Учебное пособие

РЕКОМЕНДОВАНО К ИСПОЛЬЗОВАНИЮ В УНИВЕРСИТЕТЕ ИТМО  
по направлениям подготовки 12.04.01 Приборостроение; 09.04.01 Информа-  
тика и вычислительная техника в качестве учебного пособия для реализации  
основных профессиональных образовательных программ высшего образова-  
ния магистратуры



Санкт-Петербург  
2018

**Яблочников Е. И., Гусева Т.В., Грибовский А. А.** Методические указания по выполнению СРС в PDM-системе SmarTeam. Под ред. к.т.н., доцента Е.И. Яблочникова – СПб: Университет ИТМО, 2018 – 48 с.

Методические указания предназначены для выполнения самостоятельных работ в PDM-системе SmarTeam. Рассматриваются возможности системы SmarTeam в области модификации структуры базы данных, добавления новых классов, изменения интерфейса системы. В ходе самостоятельной работы выполняется задача анализа используемых термопластичных материалов и оборудования, на котором из них изготавливаются изделия. На примере графиков WorkFlow демонстрируются возможности по диспетчеризации работ в процессе конструкторско-технологической подготовки производства.

Методические указания предназначены для студентов, обучающихся в магистратуре по направлениям подготовки 12.04.01 «Приборостроение» и 09.04.01 «Информатика и вычислительная техника».



Университет ИТМО – ведущий вуз России в области информационных и фотонных технологий, один из немногих российских вузов, получивших в 2009 году статус национального исследовательского университета. С 2013 года Университет ИТМО – участник программы повышения конкурентоспособности российских университетов среди ведущих мировых научно-образовательных центров, известной как проект «5 в 100». Цель Университета ИТМО – становление исследовательского университета мирового уровня, предпринимательского по типу, ориентированного на интернационализацию всех направлений деятельности.

© Университет ИТМО, 2018

© Яблочников Е. И., Гусева Т.В., Грибовский А. А., 2018

# ОГЛАВЛЕНИЕ

ОГЛАВЛЕНИЕ .....	3
ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ .....	5
ВВЕДЕНИЕ .....	6
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1. СОЗДАНИЕ НОВЫХ КЛАССОВ В SMARTTEAM.....	7
Цель работы.....	7
Введение .....	7
Задание .....	7
Выполнение задания.....	8
Содержание отчёта .....	14
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2. ИЗМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЬНЫХ КАРТ В SMARTTEAM .....	15
Цель работы.....	15
Введение .....	15
Задание .....	15
Выполнение работы.....	15
Содержание отчёта .....	16
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3. НАПОЛНЕНИЕ БД SMARTTEAM .....	17
Цель работы.....	17
Введение .....	17
Задание .....	17
Выполнение работы.....	17

Содержание отчёта .....	19
САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4. ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИКА WORKFLOW .....	20
Цель работы.....	20
Введение .....	20
Задание .....	21
Выполнение работы.....	23
Содержание отчёта .....	45
СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ.....	46

# ОБОЗНАЧЕНИЯ И СОКРАЩЕНИЯ

В настоящих методических указаниях применены следующие сокращения и обозначения с пояснениями:

DMD	Data Model Designer
FD	Form Designer
PDM	Product Data Management
БД	База данных
ЖЦ	Жизненный цикл
КД	Конструкторская документация
СРС	Самостоятельная работа студентов
ТД	Технологическая документация
ТП	Технологический процесс

# ВВЕДЕНИЕ

Учебно-методическое пособие посвящено вопросам моделирования производственных процессов в PDM-системе. Основное внимание уделяется таким этапам жизненного цикла изделия, как проектирование изделий, технологическая подготовка производства, автоматизированный контроль за ходом выполнения бизнес-процессов компании.

Актуальность предложенной проблематики вызвана следующими обстоятельствами: в условиях бурного развития информационных технологий, использования новейших технологий при изготовлении продукции и внедрения передовых методик на предприятиях, руководителям предприятий необходимо следить за всеми новыми и перспективными решениями в своей области. Предприятие должно уметь адаптироваться к изменяющимся условиям рынка и быть готовым в сжатые сроки разработать новую для него продукцию.

Разработка новых проектных решений – процесс сложный, занимает много времени, требует исследований, моделирования и тестирования. Но зачастую многие из этих решений являются похожими друг на друга или имеют одинаковые элементы. Таким образом, для организации процесса технологической подготовки производства и принятия правильных решений в его реализации, необходимы системы информационной поддержки производства, позволяющие накапливать знания и обеспечивать предприятие возможными вариантами решения поставленных задач.

При этом важно отметить, что подобные системы должны обладать точными системами выборки и сегментации данных по запрашиваемым параметрам (изделия, материала, оборудования, инструментам). Помимо прочего, информационные системы должны быть достаточно универсальными, гибкими и масштабируемыми для внедрения и использования на различных производствах.

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №1. СОЗДАНИЕ НОВЫХ КЛАССОВ В SMARTTEAM

## Цель работы

На примере создания класса в суперклассе “Материал” ознакомиться с базовыми функциями SmarTeam Data Model Designer (далее – DMD) – модулем для создания и изменения структуры базы данных (БД).

В результате выполнения самостоятельной работы студенты должны приобрести навыки изменения структуры БД SmarTeam.

## Введение

SmarTeam DMD дает возможность построить структуру данных SmarTeam [1], которая необходима пользователю. SmarTeam DMD предоставляет гибкое окружение, где вы можете определить любую необходимую иерархию. Во время работы SmarTeam автоматически создает структуру данных на основе текущего шаблона SmarTeam DMD. При возобновлении работы с SmarTeam Editor будет показана обновленная структура данных.

Модель данных представляет собой абстрактную структуру данных в SmarTeam. Она включает в себя типы объектов (Классы) и отношения между этими типами. Модель данных хранится в базе данных, но следует отличать модель данных и базу данных. Записи являются физическими сущностями в таблицах реляционной базы данных, в то время как объекты представляют собой абстрактные сущности в объектно-ориентированной модели данных.

Чтобы создать новую базу данных SmarTeam, отличную от базы данных по умолчанию, необходимо сначала создать пустую базу данных и потом выбрать ее в SmarTeam DMD.

## Задание

В данной работе студентам необходимо самостоятельно добавить в БД SmarTeam группу классов "*Материалы*", а в нем класс "*Материал*", а также группа классов *Equipments* "*Оборудование предприятия*" и в ее составе класс *Equiprent* "*Оборудование*".

Для создания новых классов в PDM-системе SMARTTEAM необходимо выполнить следующую последовательность действий [2]:

1. Создание нового класса;



2. Определение атрибутов нового класса;
3. Создание и настройка связей между классами.

Результатом выполнения работы являются новые классы, сформированные в PDM-системе SmarTeam DMD.

## Выполнение задания

Шаг 1. Открываем механизм SmarTeam Data Model Designer через главное меню (рисунок 1.1).

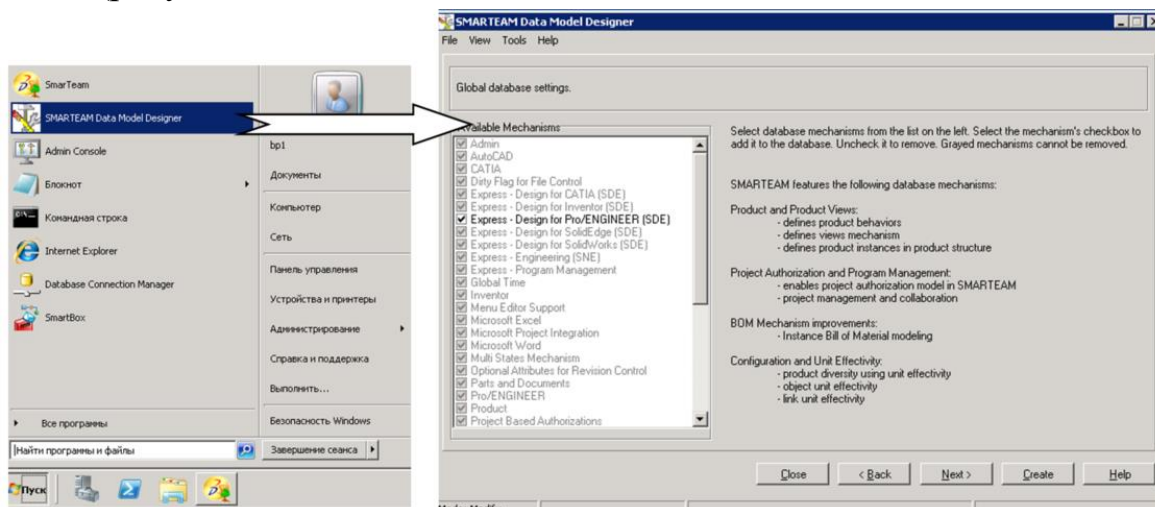
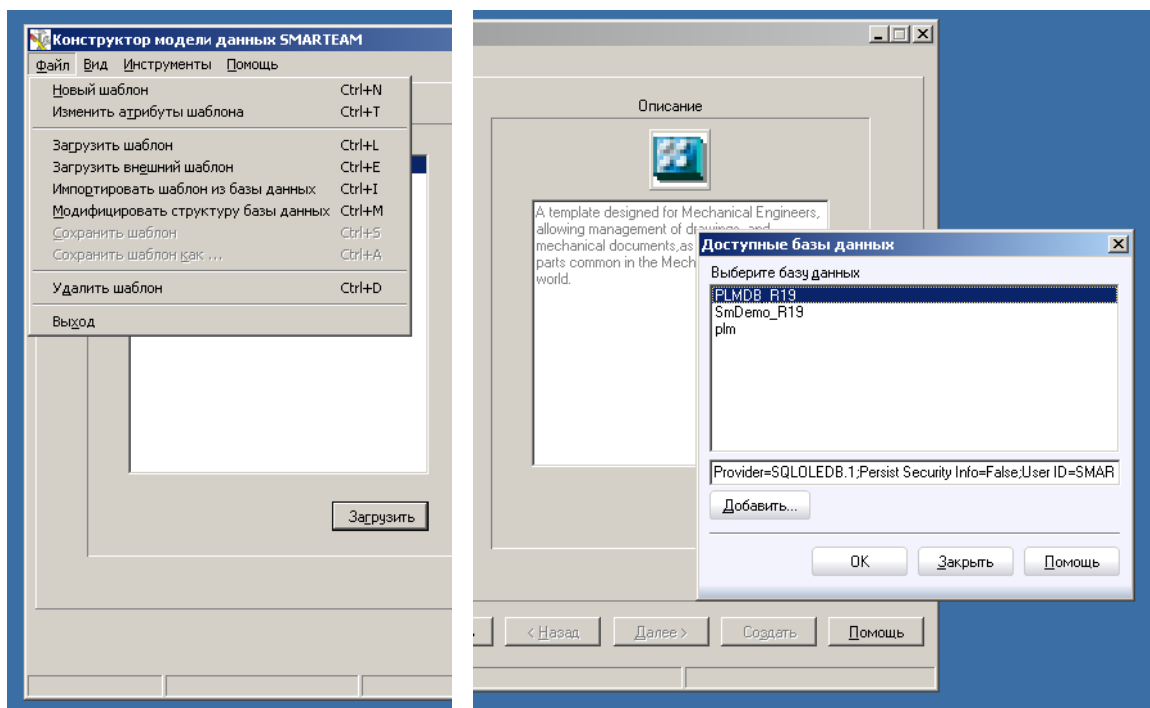


Рисунок 1.1. Запуск SmarTeam Data Model Designer

Далее через меню необходимо выбрать “модифицирование базы данных” (рисунок 1.2а) и загрузить ту базу данных, которая требуется в соответствии с заданием на работу. По умолчанию выбирается база “PLMDB\_R19” (рисунок 1.2б).



а.

б.

Рисунок 1.2. Выбор базы данных в SmarTeam Data Model Designer

Шаг 2. Переходим на страницу определения классов и задаем значения базовых атрибутов класса:

- название (Class Name) новой группы классов вводится (рисунок 1.3) при активном заглавном пункте **Classes**;
- название (Class Name) новых классов вводится в поле **Enter your own → Add** при активной группе классов в дереве (рисунок 1.4);
- для новых классов можно изменить название, которое будет отображаться для пользователя (Display Name);

В ходе самостоятельной работы необходимо создать группы классов и классы, как представлено в таблице 1.

Таблица 1 Создаваемые классы и группы классов

Тип объектов	Class Name	Display Name	Icon
Группа классов	Materials	Материалы	Выбрать самостоятельно
Класс	Material	Материал	
Группа классов	Equipments	Оборудование предприятия	
Класс	Equipment	Оборудование	

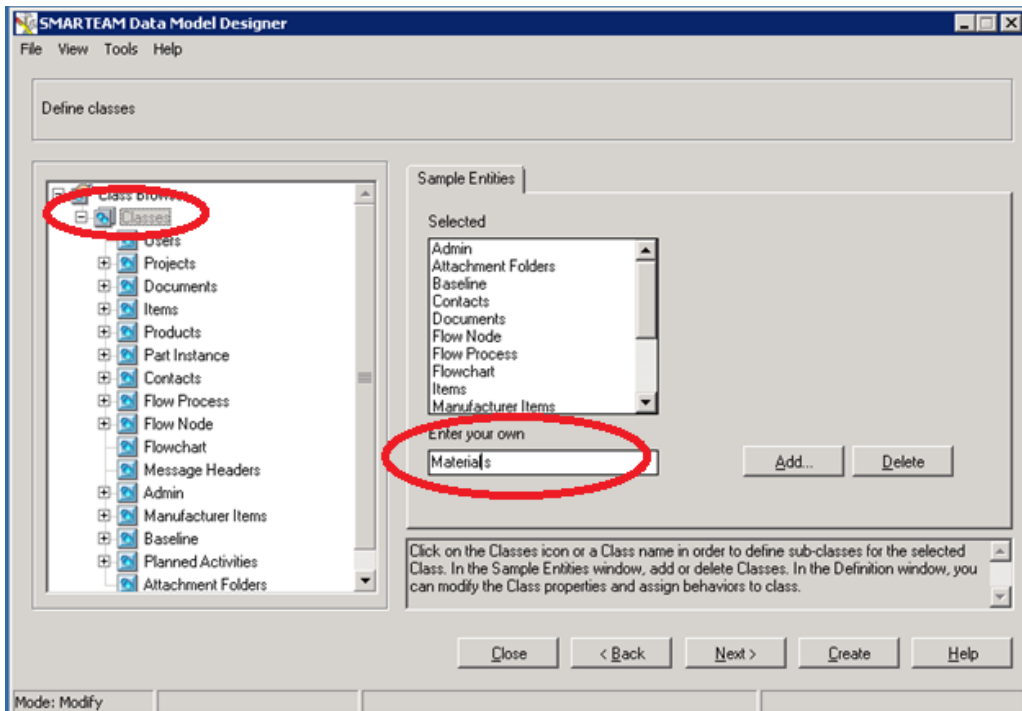


Рисунок 1.3. Создание группы классов

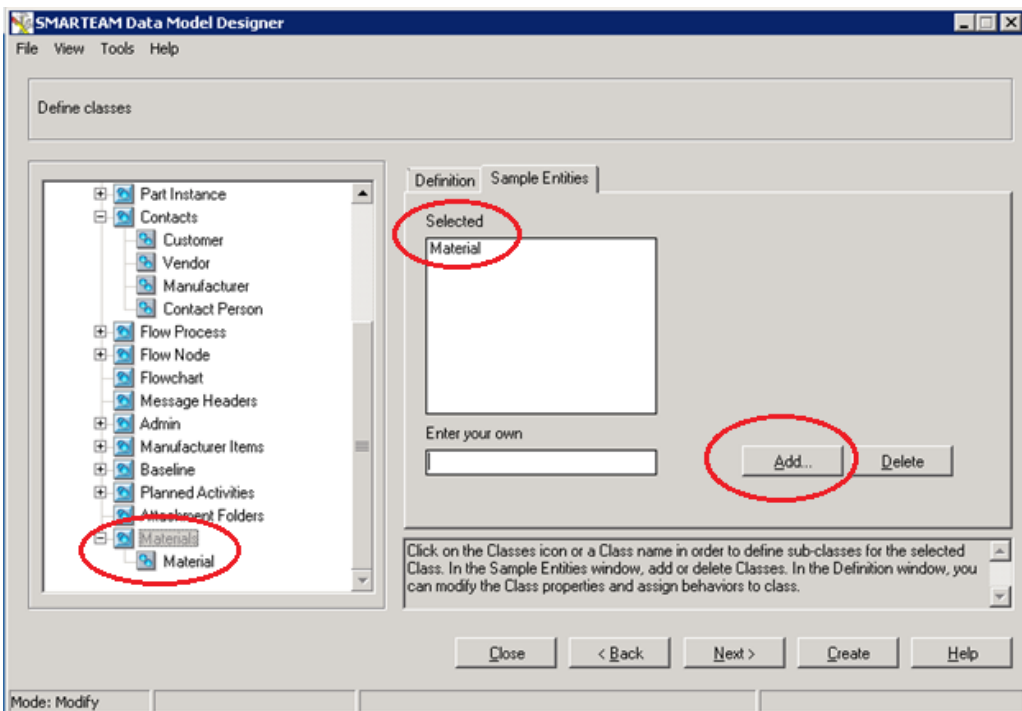


Рисунок 1.4. Создание класса

При создании новых классов система автоматически определяет обязательные атрибуты для каждого класса (рисунок 1.5).

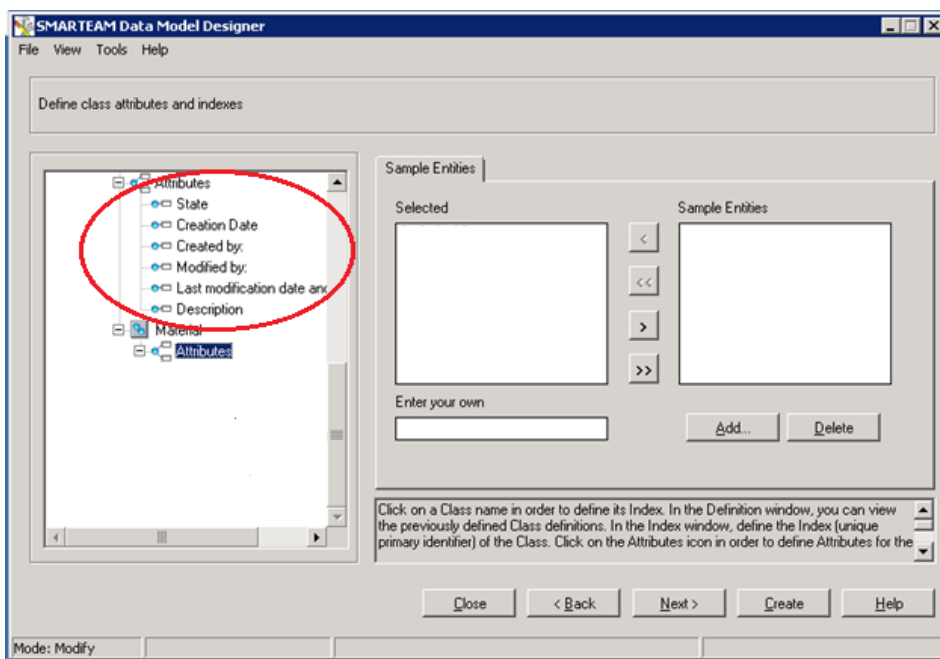


Рисунок 1.2. Атрибуты, сформированные системой автоматически

Все атрибуты, свойственные группе классов, наследуются и входящими в нее классами.

Шаг 3. Подключаем механизм File Control [3] для добавления возможности прикрепить к объекту класса "Материал" документы, описывающие этот материал (стандарты, технические условия и прочие характеристики) на странице определения классов в поле Class Mechanisms. Также необходимо указать иконку для отображения группы классов на панели инструментов SmarTeam (Рисунок 1.6).

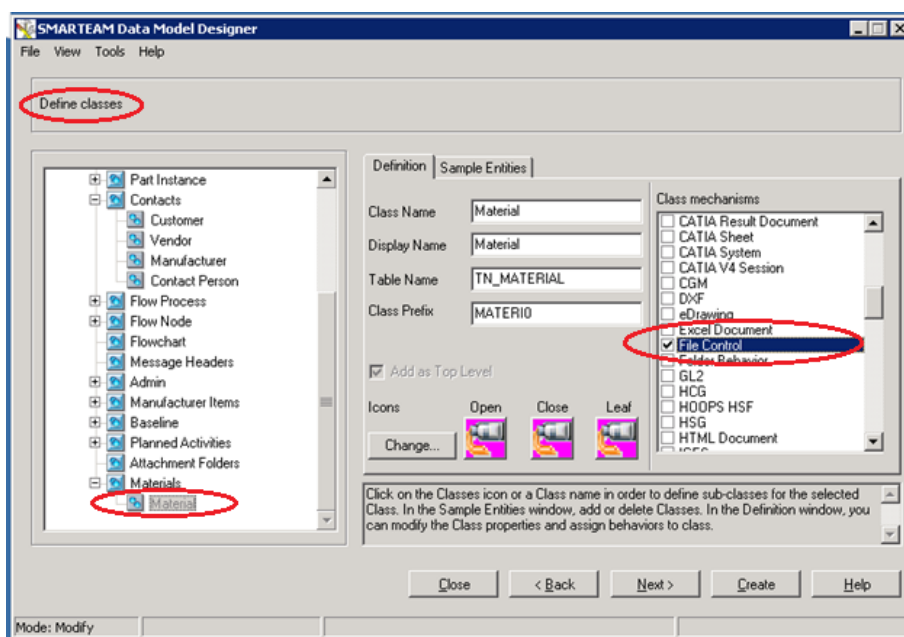


Рисунок 1.3. Подключение механизма File Control

В результате у класса *Материал* автоматически появляются дополнительные атрибуты (рисунок 1.7).

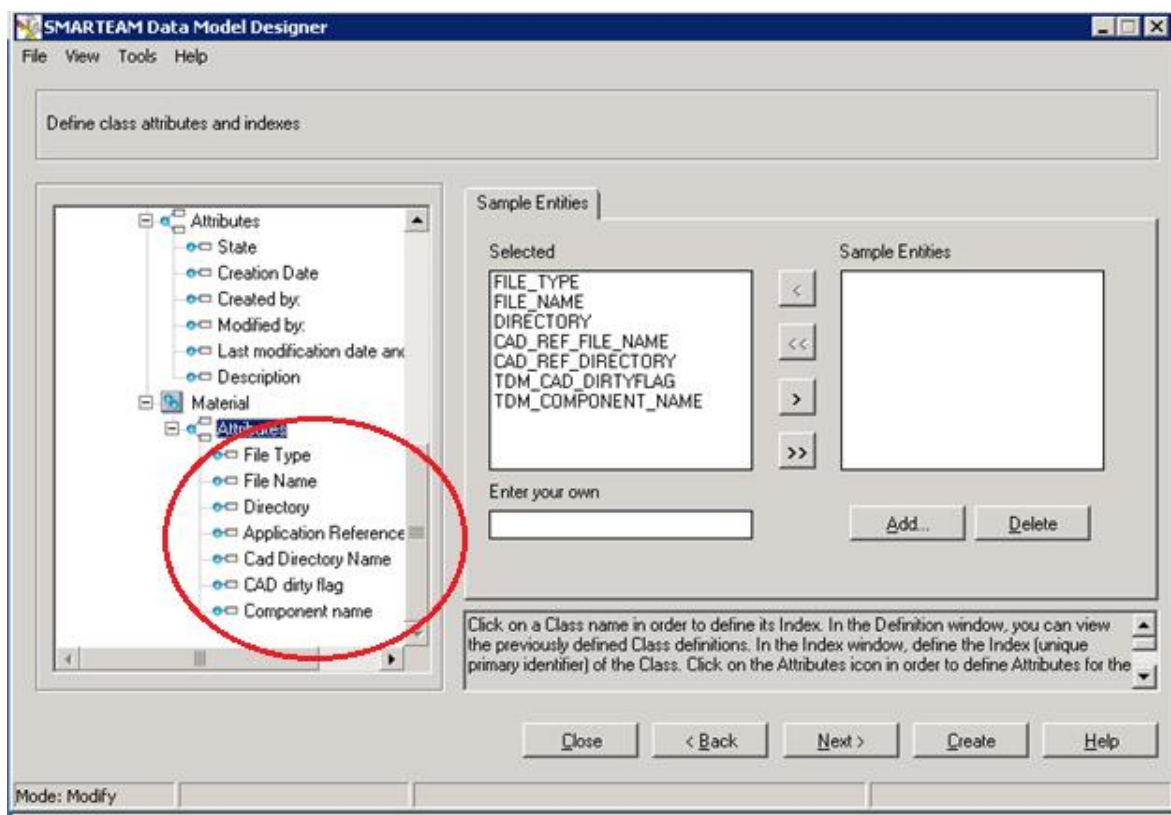


Рисунок 1.4. Атрибуты механизма File Control

*Примечание: необходимо подключить механизм File Control и для класса "Оборудование".*

Шаг 4. Определяем индексное поле (рисунок 1.8) для группы классов *Материалы*. Для этого создаем атрибут "Марка материала" (Char, 100), так как он, по определению, будет отличаться у каждого из элементов базы данных (являться уникальным).

*Примечание: Аналогично определяем индексное поле для группы классов Оборудование предприятия: "Тип оборудования" (CN\_TIP\_OBORUDOV, Char 50)*

Шаг 5. Определяем необходимые атрибуты (рисунок 1.9) для класса *Материал*:

- Наименование материала: Char 100;
- Группа материала: Lookup Table (полимер, металл);
- Предел прочности: Integer;
- Теплопроводность: Double;

- Коэффициент линейного расширения: Double;
- Плотность: Double;
- Температура плавления: Integer;
- Производитель: Char;
- Аналог: Char.

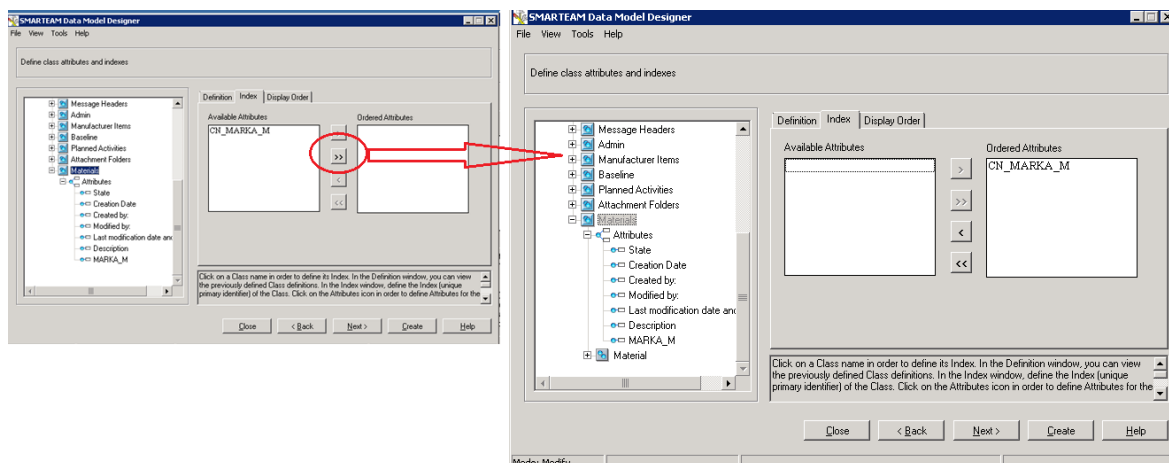


Рисунок 1.5. Определение индексного атрибута

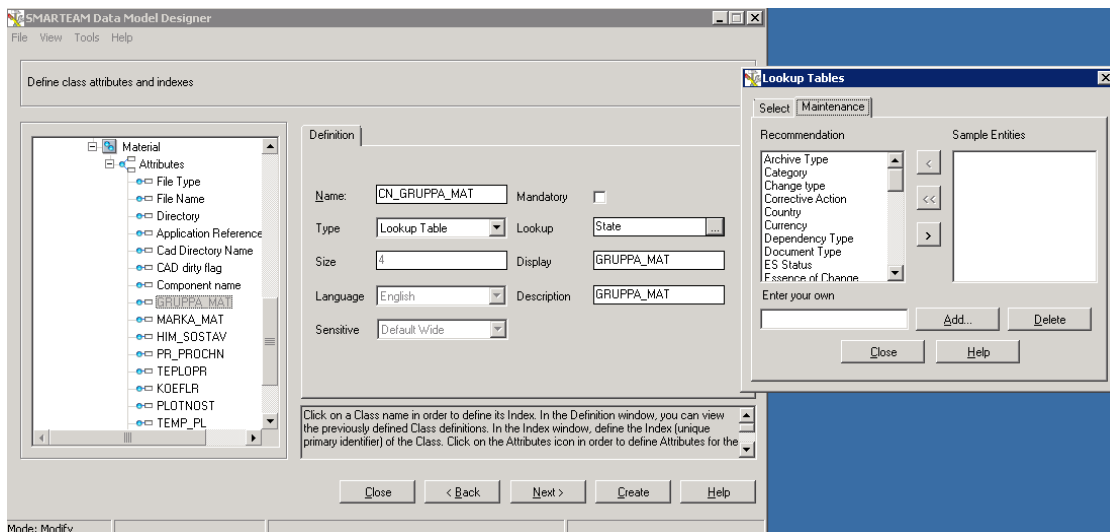


Рисунок 1.6. Определение атрибутов для класса Материал

Шаг 6. Для группы класса *Equipments* создать атрибуты:

- Наименование оборудования: Char 50;
- Фирма производитель: Char 50;
- Используемые материалы: Char 200;
- Контакты фирмы: Char 100;

Шаг 7. После того, как были определены все атрибуты, необходимо задать логические связи [4] между классами. Все классы по умолчанию связываются с группой классов "Проект". Также у всех классов есть внутренняя иерархическая связь.

Нам необходимо установить связь (рисунок 1.10) между группами классов на закладке *Define link classes*:

- "Изделие" – "Материалы";
- "Изделие" – "Оборудование";
- "Изделие" – "Документы";
- "Материалы" – "Оборудование";
- "Оборудование" – "Документы";
- "Материалы" – "Документы".

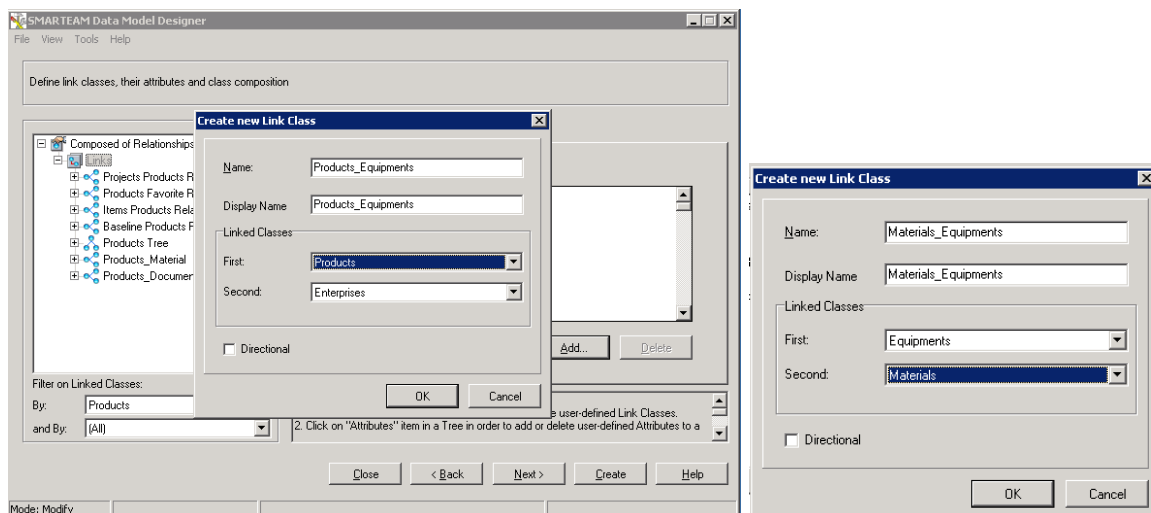


Рисунок 1.7. Создание логических связей между группами классов

## Содержание отчёта

Результатом проделанной работы студента является выполнение полученного задания.

Отчет должен содержать в себе:

- описание исходной структуры данных;
- описание выполнения задания;
- описание полученной структуры БД с новыми классами.

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА 2. ИЗМЕНЕНИЕ ПРОФИЛЬНЫХ КАРТ В SMARTTEAM

## Цель работы

На примере создания паспорта класса “*Материал*” ознакомиться с базовыми функциями SmarTeam Form Designer (далее – SmarTeam FD) – модулем для визуального оформления форм объектов.

В результате выполнения самостоятельной работы студенты должны настроить визуальное отображение паспорта объектов.

## Введение

После завершения инсталляции каждый класс имеет свою собственную профильную карту в SmarTeam. Профильная карта создается системой автоматически и часто имеет неудобный для пользователя интерфейс.

Однако профильную карту при необходимости можно настроить под требования пользователя: определить закладки страниц и поля для отображения в форме, изменить цвета, шрифты и общий стиль формы.

## Задание

В данной работе студентам необходимо самостоятельно изменить паспорта классов “Материал”, “Оборудование”.

## Выполнение работы

Шаг 1. Запуск приложения SmarTeam Form Designer осуществляется через панель администратора SmarTeam. Далее из выпадающего дерева классов выбирается класс, профильная карта которого будет изменена (рисунок 2.1)



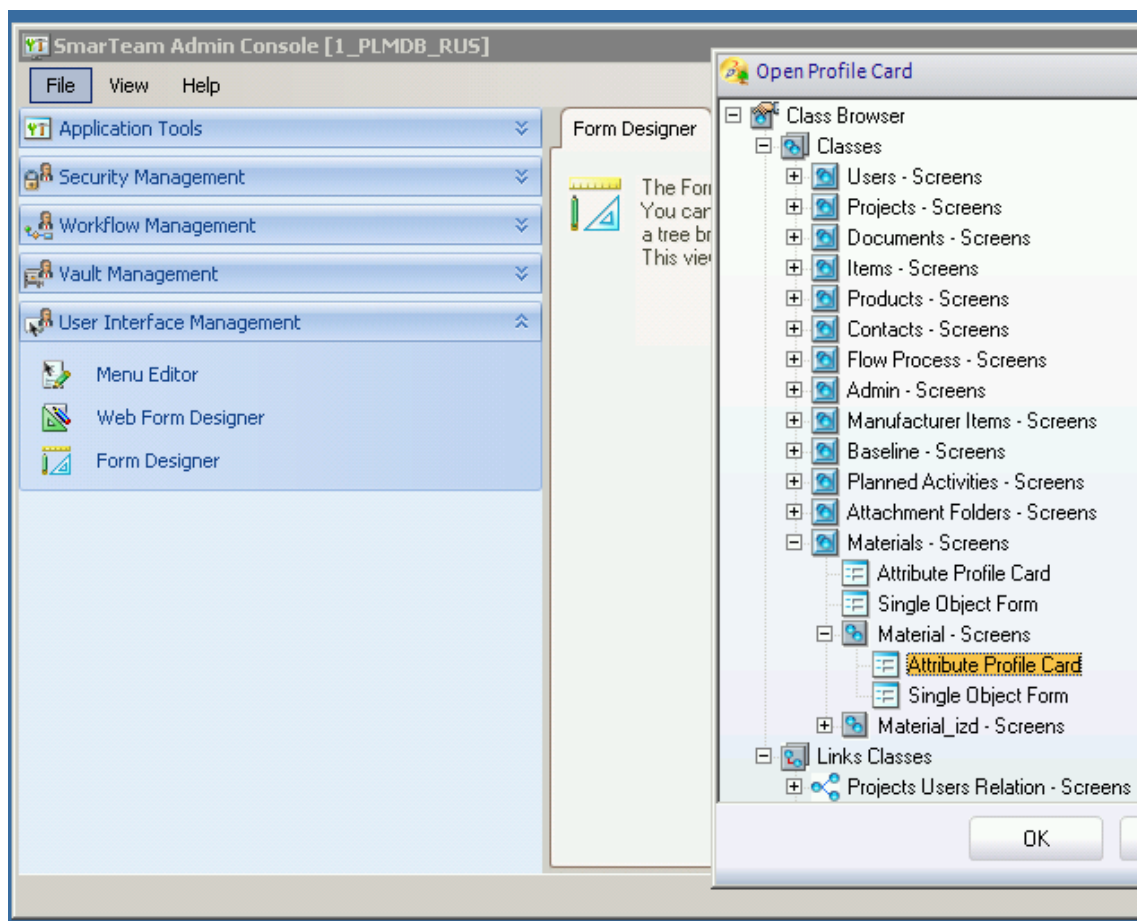


Рисунок 2.1 Запуск приложения SmarTeam Form Designer

Шаг 2. Далее осуществляется редактирование профильных карт классов "*Материал*" и "*Оборудование*". Это задание должно выполняться студентом самостоятельно.

## Содержание отчёта

Результатом проделанной работы студента является выполнение полученного задания.

Отчет должен содержать в себе:

- иллюстрации исходных профильных карт классов;
- иллюстрации измененных профильных карт классов.

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №3. НАПОЛНЕНИЕ БД SMARTTEAM

## Цель работы

На примере создания новых объектов классов "*Материал*" и "*Оборудование*" студент должен отработать процедуру добавления в БД PDM-системы SmarTeam новых объектов, процедуры внесения изменений в уже существующие и, при необходимости, удаление объектов из БД.

В результате выполнения самостоятельной работы студенты должны приобрести навыки наполнения и изменения содержимого БД SmarTeam.

## Введение

Объект является единицей информации в SmarTeam. Это может быть документ, чертеж, сборка, элемент, папка, материал, контрагент и т.д.

При создании нового объекта показывается его паспорт. Каждый паспорт объекта содержит детальную информацию об объекте – атрибуты. При заполнении паспорта объекта к нему можно привязать файл, относящийся к этому объекту.

Каждый объект можно добавить и связать с уже существующими объектами или оставить его "плавающим". Плавающий объект невидим в дереве, но он добавляется в базу данных SmarTeam и доступен после запуска поиска в результатах поиска [5].

## Задание

В данной работе студентам необходимо самостоятельно добавить в БД SmarTeam объекты классов "*Материал*" и "*Оборудование*". Для этого необходимо заполнить соответствующие атрибуты паспортов объектов.

В папке "*Исходные данные*" есть документы, описывающие 3D-принтеры (их требуется ввести в БД класса "*Оборудование*") и материалов, используемых при 3D печати (их требуется ввести в БД класса "*Материал*").

## Выполнение работы

Шаг 1. В рамках выполняемого задания необходимо в группе классов *Проекты* создать проект "3D принтеры" (рисунок 3.1).

Шаг 2. От него перейти в группу классов "*Материал*" и создать там материалы для 3D печати (рисунок 3.2)

Шаг 3. В открывшейся профильной карте заполнить атрибуты нового объекта и привязать (при необходимости) к нему документы (рисунок 3.3а). В результате материал должен быть добавлен в БД SmarTeam (рисунок 3.3б).

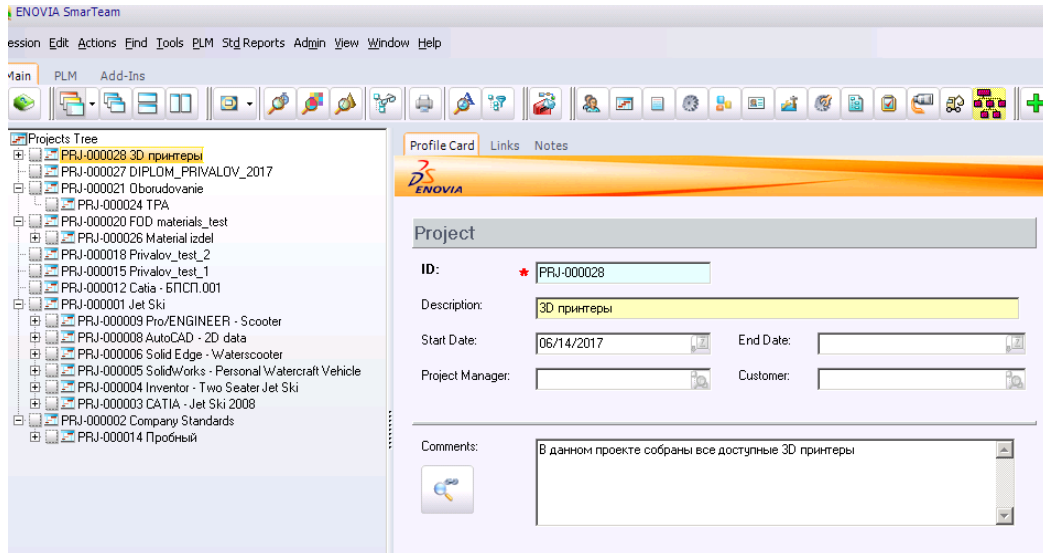


Рисунок 3.8. Проект "3D принтеры"

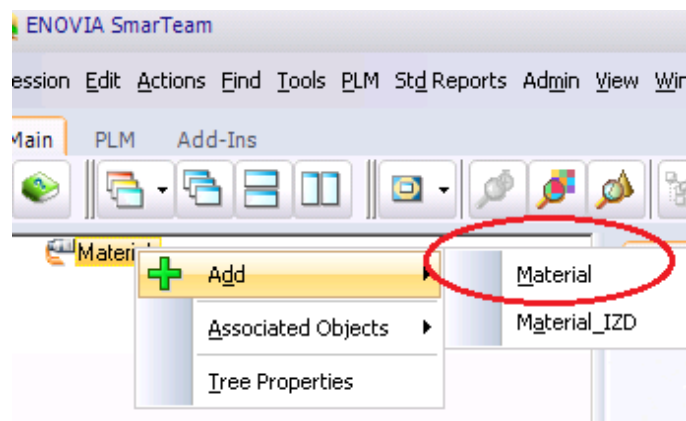


Рисунок 9.2. Создание объекта класса "Материал"

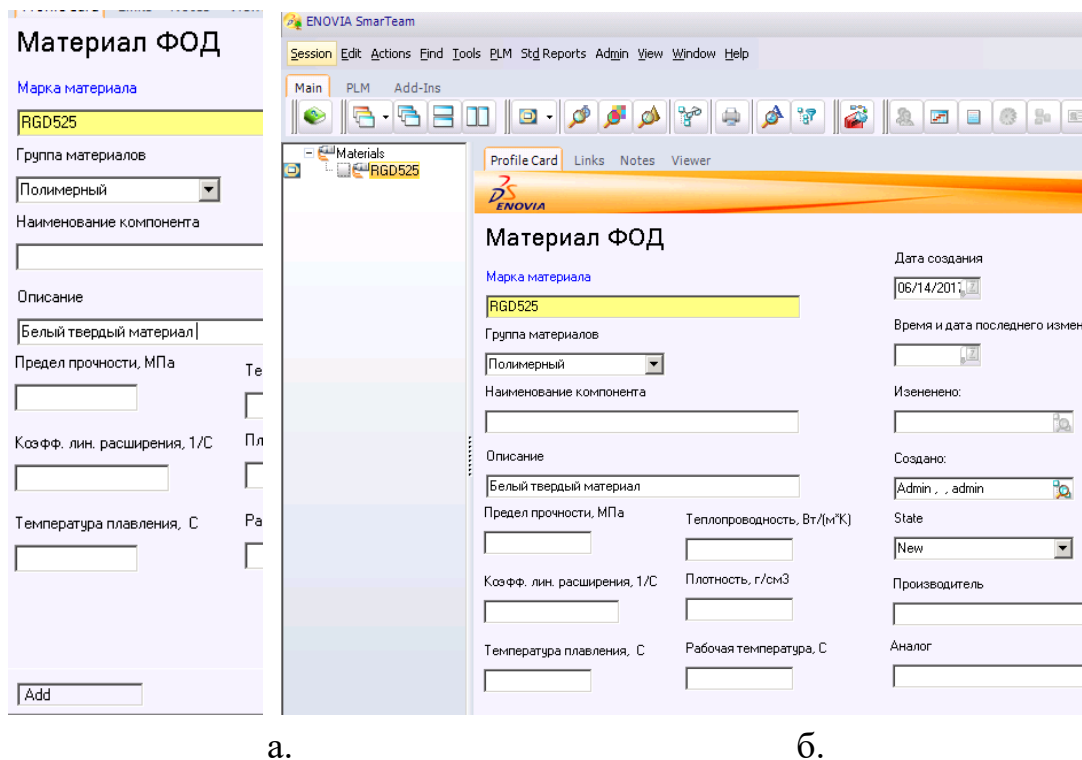


Рисунок 3.3 Заполнение паспорта нового объекта (а) и внесенный в SmarTeam материал

В рамках самостоятельной работы студенту необходимо провести анализ и ввести в БД SmarTeam минимум 5 примеров термопластичных материалов, используемых в 3D печати.

Шаг 4. Перейти в группу классов "Оборудование" и создать объекты на каждый 3D принтер из папки "Исходные данные", максимально заполняя поля, а так же добавляя файл с описанием оборудования к объекту. Ввести в БД SmarTeam все 3D принтеры из папки "Исходные данные", при желании дополнив своими примерами.

Шаг 5. Провести анализ и установить логические связи между материалом и оборудованием, на котором его можно использовать.

## Содержание отчёта

Результатом проделанной работы студента является выполнение полученного задания.

Отчет должен содержать в себе:

- иллюстрации заполнения паспортов нескольких объектов;
- перечень всех введенных в БД материалов;
- перечень всех введенных в БД 3D принтеров.

# САМОСТОЯТЕЛЬНАЯ РАБОТА №4. ПРОЦЕСС ПРОЕКТИРОВАНИЯ ИЗДЕЛИЯ С ИСПОЛЬЗОВАНИЕМ ГРАФИКА WORKFLOW

## Цель работы

На примере описания графика бизнес-процесса "**Проектирование изделия**" студент должен ознакомиться с базовыми функциями SmarTeam WorkFlow – модулем для диспетчеризации бизнес-процессов компании.

В результате выполнения самостоятельной работы студенты должны приобрести навыки работы с бизнес-процессами в SmarTeam.

## Введение

Без решения задач управления информацией в современном мире невозможна реализация серьезных проектов практически в любых областях. Каждый участник процесса должен физически передавать задание от пользователя к пользователю, от цеха к цеху, доводя его до исполнителей в течение всего процесса работы.

Процесс WorkFlow – это последовательность выполняемых действий, построенная по рабочим операциям предприятия (например, разработка КД, внесение изменений в документацию и прочее). График WorkFlow подробно описывает путь, по которому протекают процессы в организации, включая задания, которые должны быть выполнены пользователями на каждом этапе.

Каждый узел процесса представлен иконкой. Соединительный элемент – это путь, который направляет объекты в процессе от одного этапа к другому. Пользователь может "**Принять**" или "**Отклонить**" (вернуть на изменение) задание во время работы.

При составлении производственного задания для каждого узла указывается пользователь, действия которого в рабочем процессе соответствуют этому узлу графика заданий, и задание, которое он должен выполнить, а также сроки или другие условия выполнения задания (рисунок 4.1).

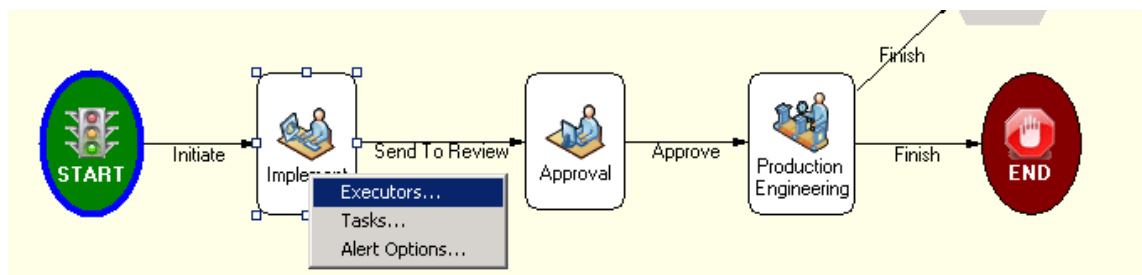


Рисунок 4.1. Пример стандартного процесса WorkFlow в SmarTeam

## Задание

В данной работе студентам необходимо самостоятельно обработать блок-схему бизнес-процесса "**Проектирование изделия**". Этапы описаны в таблице 2. Бизнес-процесс представлен на рисунке 4.2.

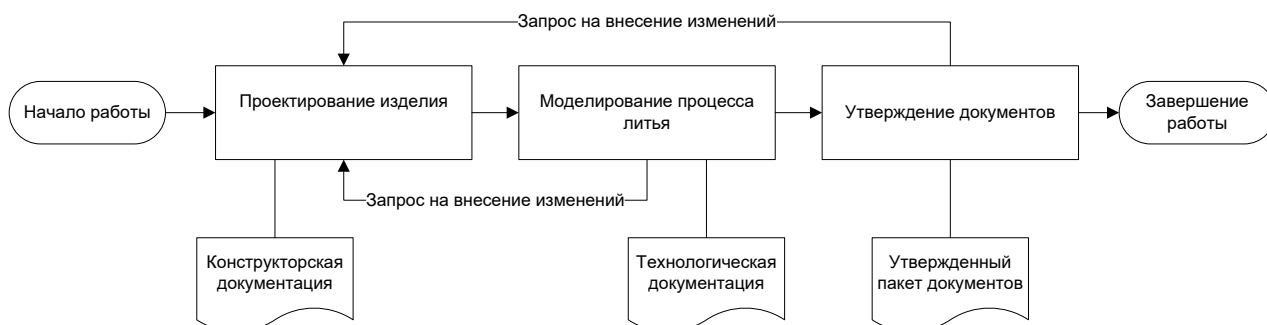


Рисунок 4.2. Бизнес-процесс проектирования изделия

Таблица 2 Описание процесса "Проектирование изделия"

Выполняемые действия	Исполнитель	Результат в SmarTeam
Проектирование изделия	Конструктор	1. В SmarTeam создан объект в группе классов "Products" для проектируемого изделия 2. К изделию в группе классов "Документы" добавлены документы на него (3D модель и др.). Стадия ЖЦ документов "У руководителя" 3. Установлена логическая связь изделия с материалом
Технологическая подготовка	Технолог	1. Установлена логическая связь изделия с оборудованием

Выполняемые действия	Исполнитель	Результат в SmarTeam
		<p>2. В группу классов "Документы" к изделию добавлены технологические документы. Стадия ЖЦ документов "У руководителя"</p> <p>3. При необходимости внесения корректировок в конструкторские документы процесс направляется на доработку к конструктору.</p>
Проектирование изделия (при внесении изменений)	Конструктор	<p>1. Создаются новые версии документов, в которые необходимо внести изменения.</p> <p>2. Вносятся в них корректировки.</p> <p>3. Документы переводятся на стадию ЖЦ документов "У руководителя" и вновь отправляются технологу для согласования.</p>
Утверждение документов	Руководитель	<p>1. Проверка комплекта документации на изделие</p> <p>2. При необходимости внесения корректировок в конструкторские документы процесс направляется на доработку к конструктору.</p> <p>3. При утверждении переводятся на стадию ЖЦ "Утверждено" и передаются на производство.</p>

Исходными данными к работе являются:

- 1) конструкторская документация на изделие (за исходные данные необходимо взять результаты предыдущих практических работ): трехмерная модель детали, спецификация, чертежи, требования и т.д.;
- 2) технологическая документация на изготовление этой детали (за исходные данные необходимо взять результаты предыдущих практических работ);
- 3) марка материала, из которого она изготавливается;
- 4) данные об оборудовании, на котором она изготавливается.

## Выполнение работы

Для решения поставленной задачи необходимо пройти процесс согласования конструкторско-технологической документации (таблица 3) на изделие по бизнес-процессу, реализованному в SmarTeam с применением графика WorkFlow (рисунок 4.3).

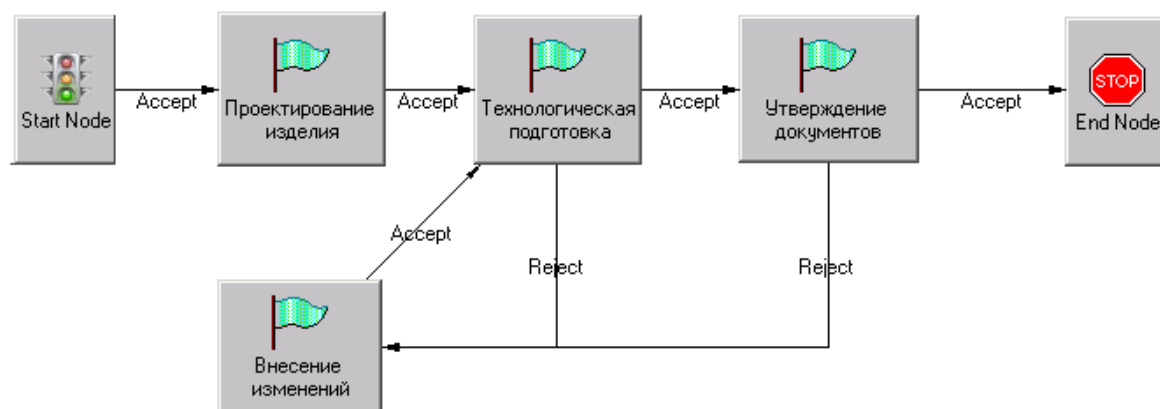


Рисунок 4.3. График проектирования изделия

Таблица 3 Участники процесса

Действие	Исполнитель	Логин в SmarTeam	Пароль в SmarTeam
Проектирование изделия	Конструктор	designer	-
Технологическая подготовка	Технолог	engineer	-
Внесение изменений	Конструктор	designer	
Утверждение документов	Руководитель	leaddes	-

Шаг 1. Создание и запуск бизнес-процесса.

Первым шагом в создании изделия является регистрация информации о работе над ним в системе SmarTeam: в группе классов **Products** создаем объект и заполняем его атрибуты (рисунок 4.4). От изделия в группе классов **Products** переходим у группу классов **Documents** и создаем два объекта "**Панка**" для конструкторской и технологической документации (рисунок 4.5). Далее заполняем их описание (рисунок 4.6).



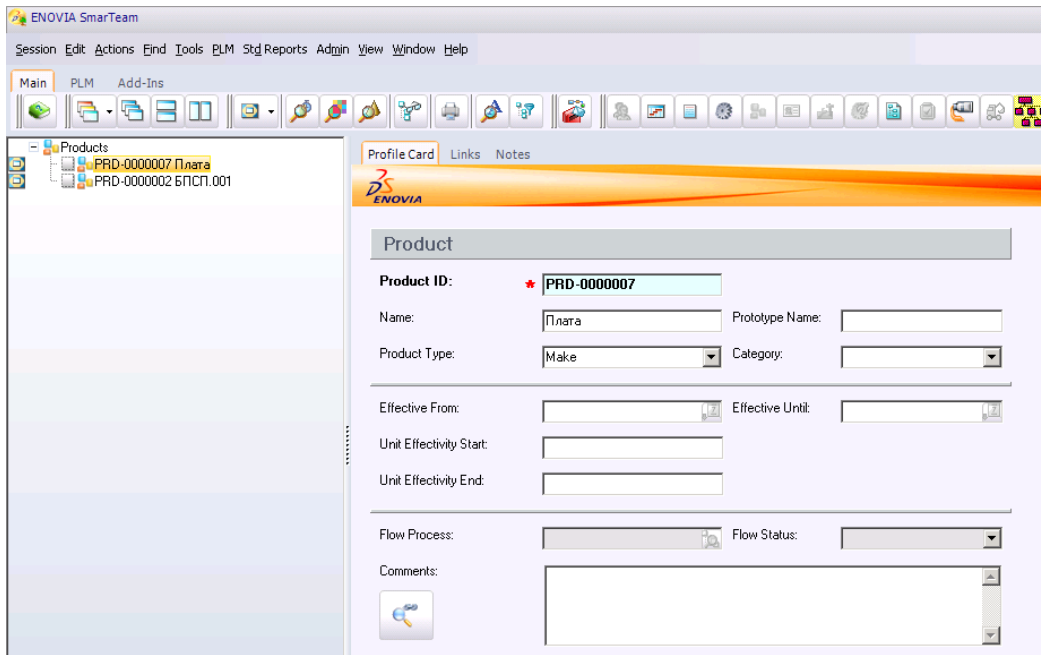


Рисунок 4.4. Создание изделия

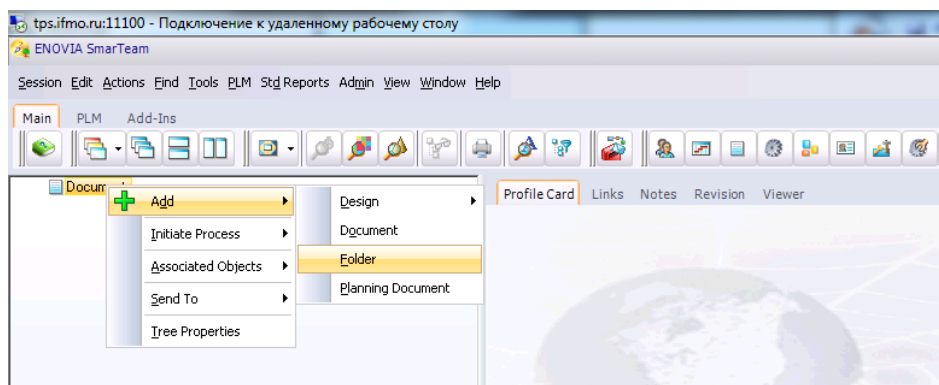


Рисунок 4.5. Создание папки для документов

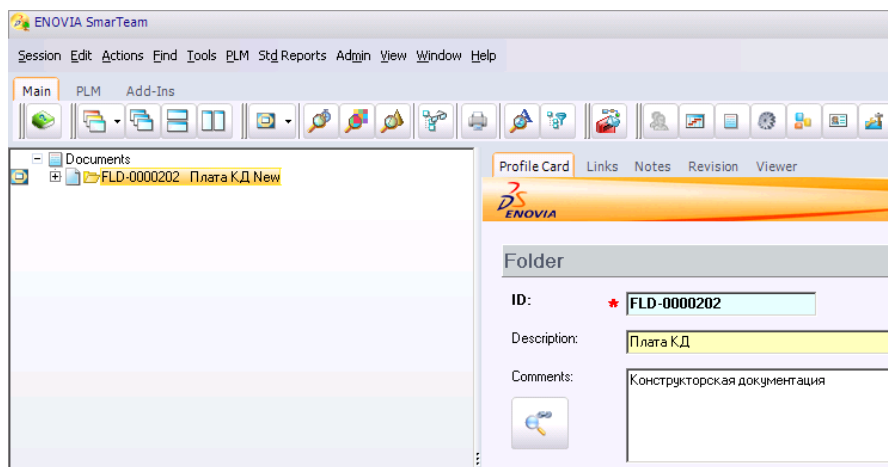


Рисунок 4.6. Заполнение атрибутов папки для документов

Выделяем обе папки и запускаем процесс *Document Release* через меню (рисунок 4.7). В результате создан бизнес процесс "*Проектирование изделия*". Изначально он находится на узле *Start*. Для его запуска (рисунок 4.8) необходимо активировать команду *Accept*. После этого процесс уходит на узел "*Проектирование изделия*" к конструктору.

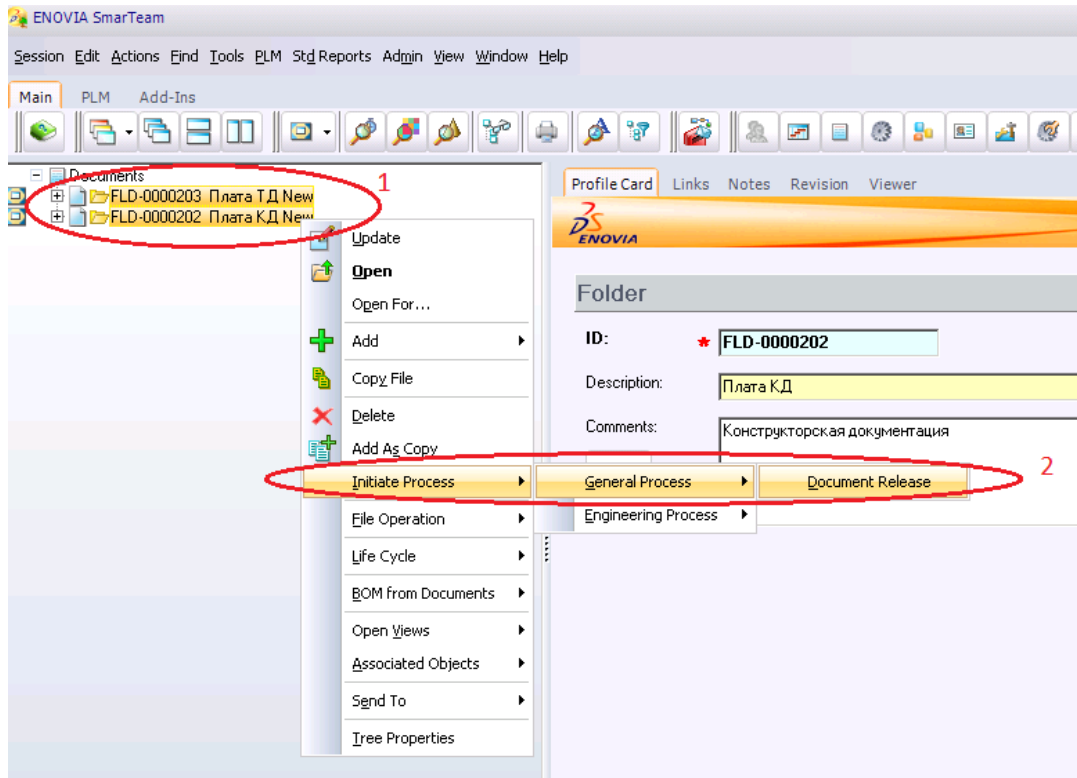


Рисунок 4.7. Активация процесса WorkFlow

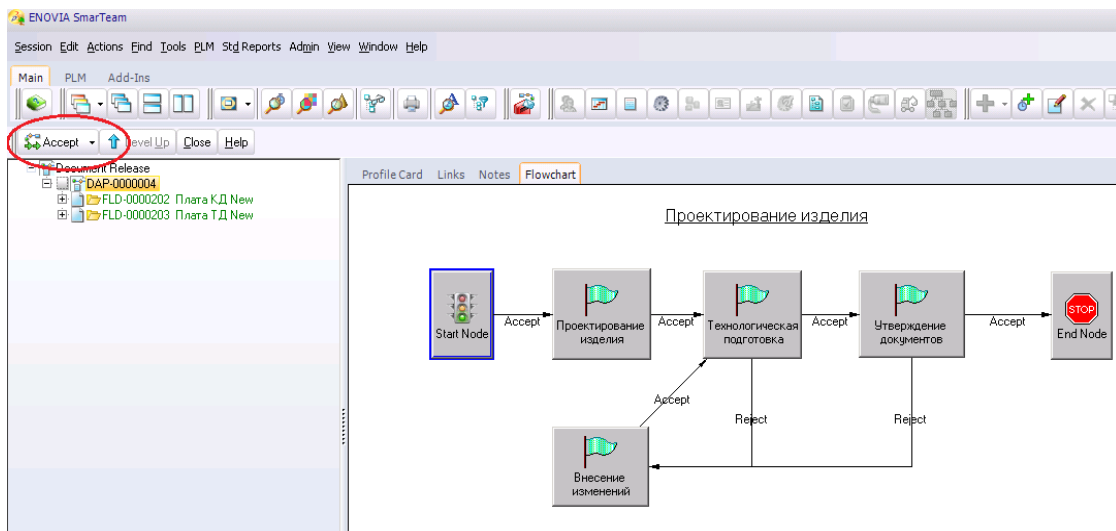


Рисунок 10 4.8. Запуск процесса WorkFlow

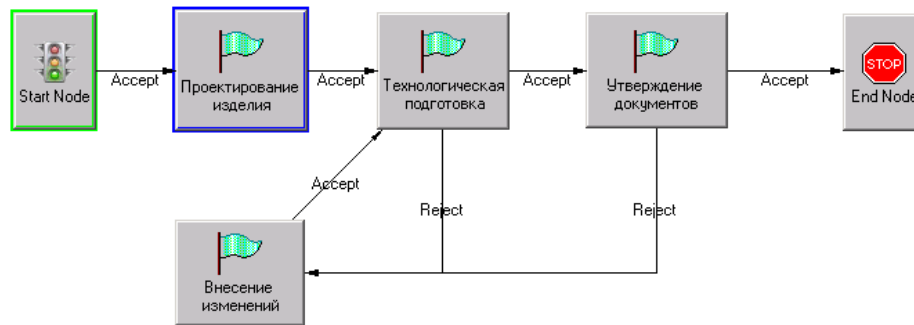


Рисунок 4.9 Актуальное состояние процесса "Проектирование изделия"

## Шаг 2. Узел "Проектирование изделия"

Для работы в роли конструктора необходимо зайти в систему с использованием соответствующего логина (рисунок 4.10). На данном этапе конструктор должен добавить к изделию в папку КД конструкторскую документацию и указать материал, из которого изделие будет изготавливаться. На рисунке 4.11 приведен пример добавления трехмерной модели изделия. После того, как модель была введена в систему, ее необходимо перевести на стадию ЖЦ *"Check In"* (на проверку), как представлено на рисунке 4.12.

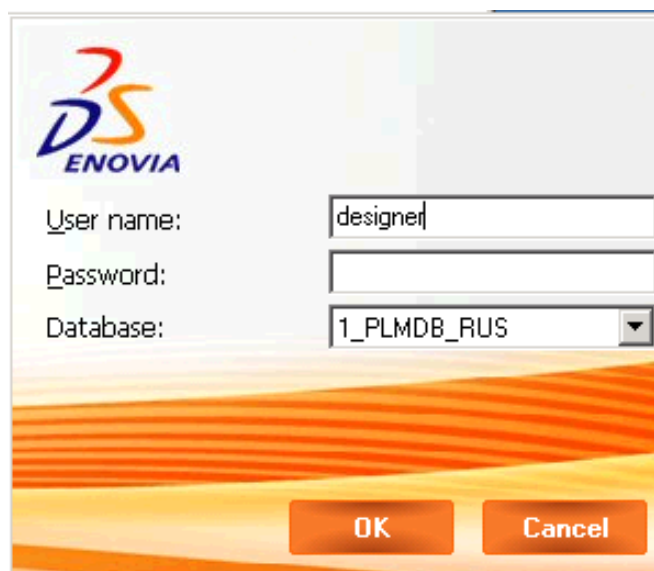


Рисунок 4.1011 Запуск системы от имени конструктора

В результате можно увидеть, что модель перешла на новую стадию (рисунок 4.13). При этом на странице *Tasks* (задачи) процесса отмечаем выполнение задания (рисунок 4.14). Также конструктор должен указать материал, из которого будет изготавливаться изделие.

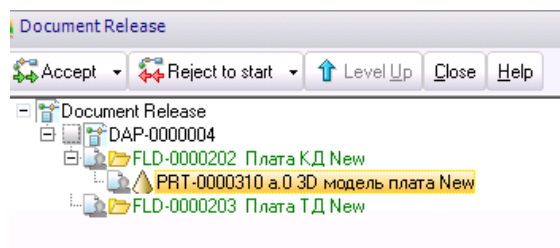


Рисунок 4.1112 Включение в папку КД трехмерной модели изделия

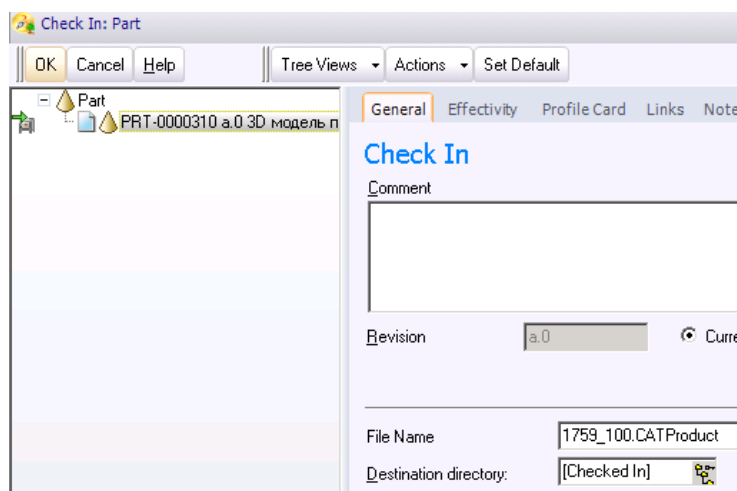


Рисунок 4.12. Передача модели изделия на проверку

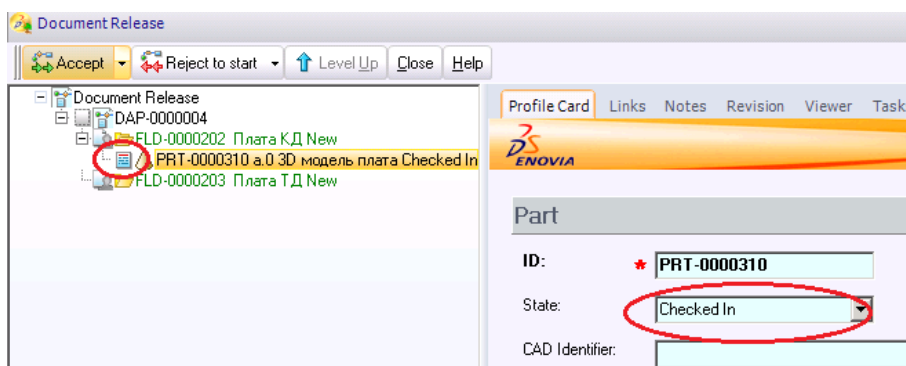


Рисунок 4.13. Модель изделия на стадии ЖЦ Checked In

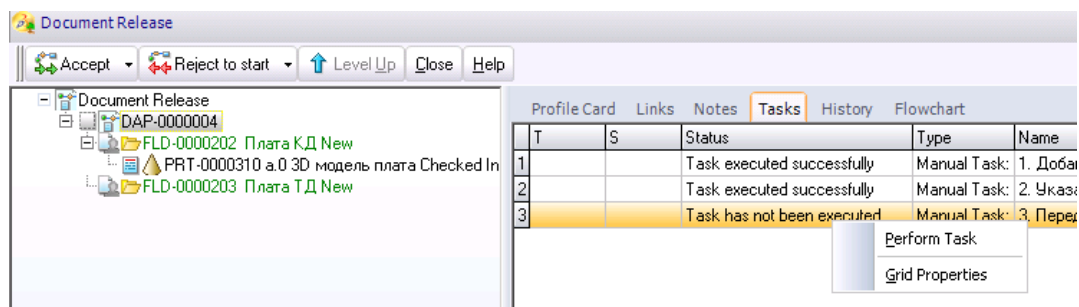


Рисунок 4.14. Отметка о выполнении задания

Для создания логической связи между материалом, который был заранее найден в БД SmarTeam, и изделием необходимо выполнить действия как на представленном примере (рисунки 4.15 – 4.17).

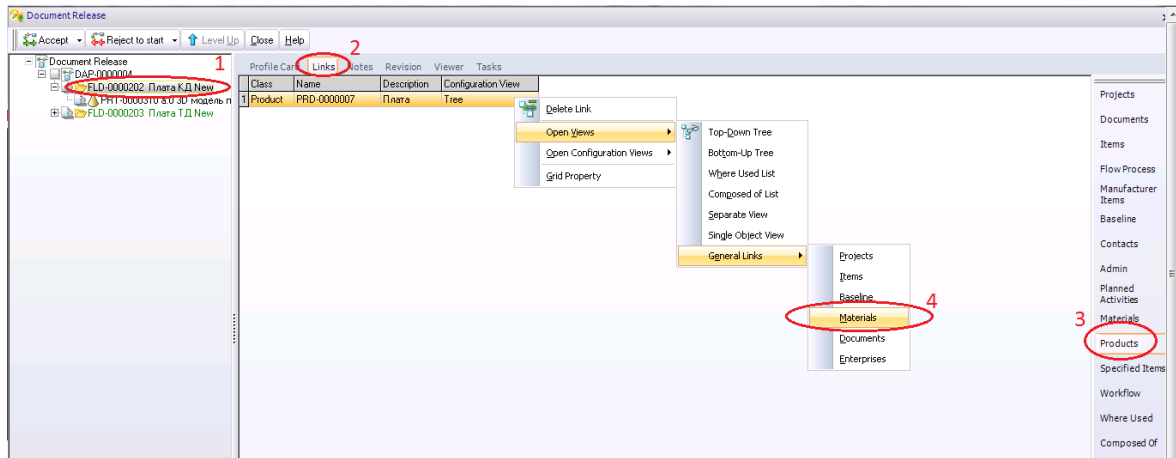


Рисунок 4.15. Переход на страницу "Материал" для изделия

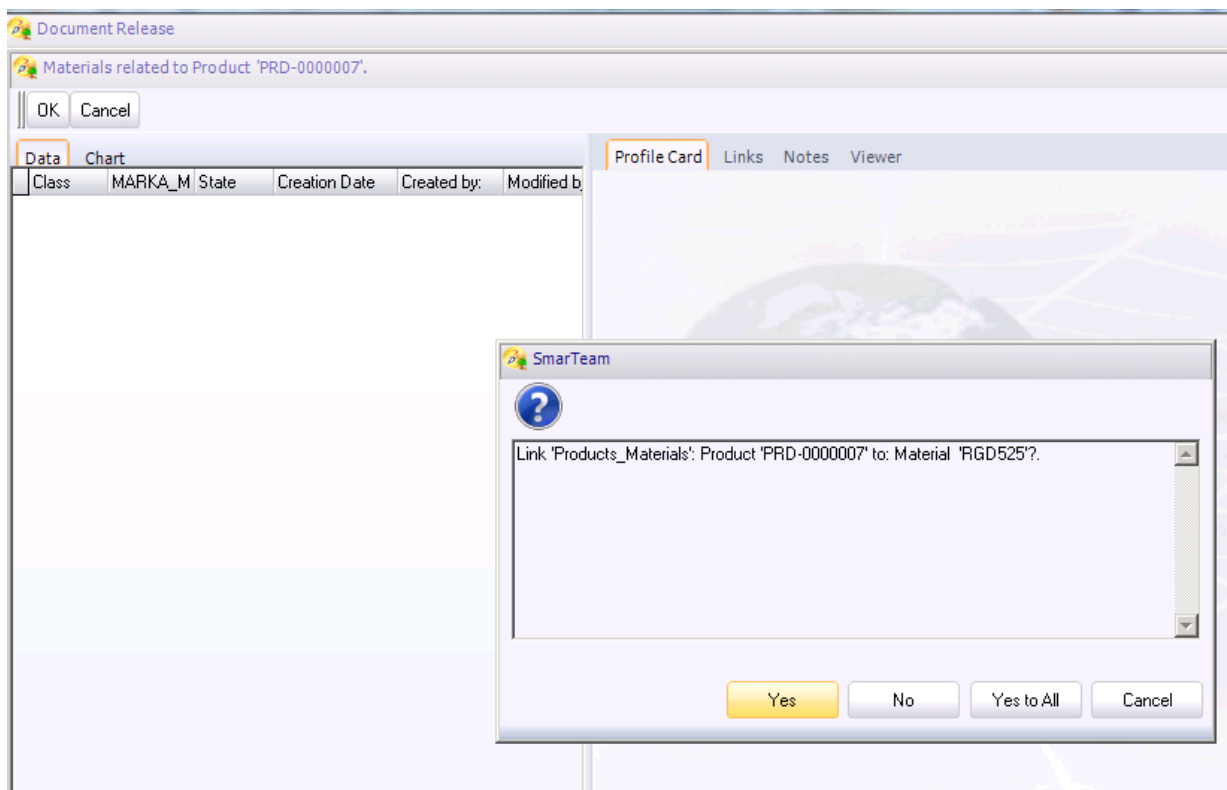


Рисунок 4.16. Копирование объекта класса "Материал" из БД SmarTeam

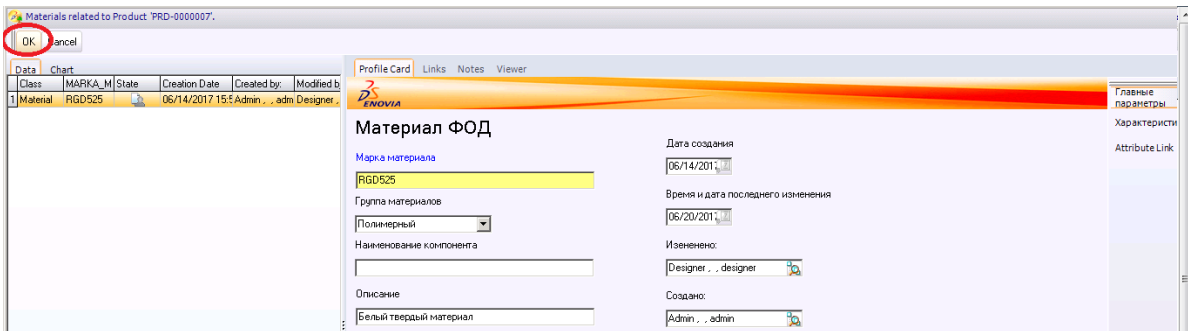


Рисунок 4.17. Результат создания логической связи между материалом и изделием

Далее на странице **Tasks** (задачи) процесса отмечаются выполнение задания (рисунок 4.18). После того, как все задания узла конструктором выполнены, он может отправить процесс далее, на узел "**Технологическая подготовка**". Для этого конструктор должен нажать кнопку **Accept** (рисунок 4.19). В результате процесс уходит на следующий узел (рисунок 4.20).

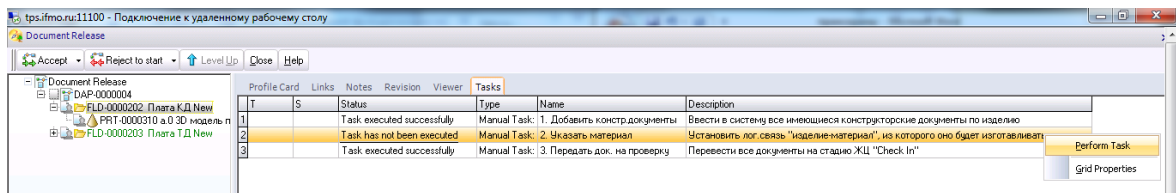


Рисунок 4.18 Отметка о выполнении задания процесса

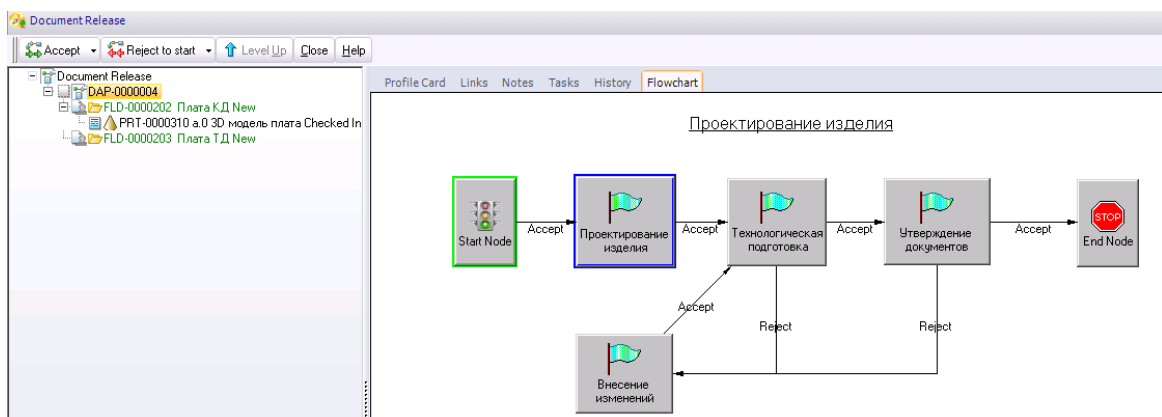


Рисунок 4.19. Процесс на стадии "Проектирование изделия"

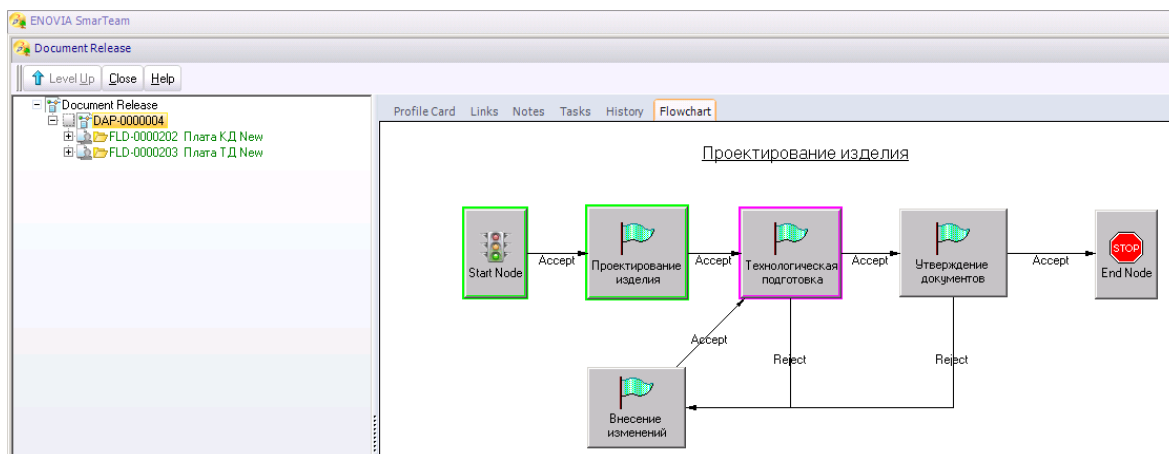


Рисунок 4.20. Процесс на стадии "Технологическая подготовка"

### Шаг 3. Узел "Технологическая подготовка"

Для работы в роли конструктора необходимо зайти в систему с использованием соответствующего логина (рисунок 4.21). На данном этапе технолог должен либо добавить к изделию в папку ТД технологическую документацию и указать оборудование, из котором оно будет изготавливаться, либо отправить процесс к конструктору на доработку.

*Примечание: при необходимости технолог может отправить конструкторские документы обратно конструктору на доработку. Для этого необходимо выполнить команду Reject: процесс будет направлен конструктору на узел "Внесение изменений".*

Для запуска бизнес-процесса через внутреннюю почту системы SmarTeam – SmartBox необходимо выполнить последовательность действий:

- найти на панели SmartBox (рисунок 4.22);
- зайти в SmartBox (рисунок 4.23);
- выбрать и открыть требуемый процесс (рисунок 4.24).

The image shows a login dialog box for ENOVIA. At the top left is the ENOVIA logo. Below it are three input fields: 'User name:' with the text 'engineer', 'Password:' which is empty, and 'Database:' with a dropdown menu showing '1\_PLMDB\_RUS'. At the bottom of the dialog are two buttons: 'OK' and 'Cancel'.

Рисунок 4.21. Вход в систему в роли технолога

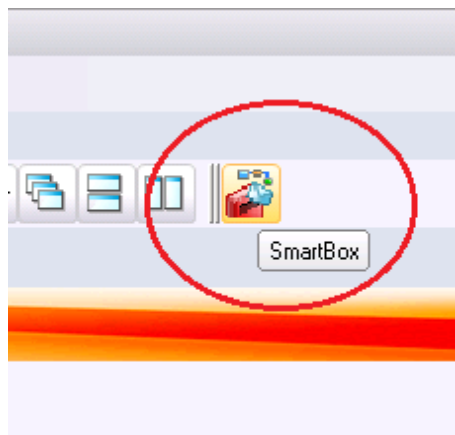


Рисунок 4.22. Внутренняя почта системы SmartBox

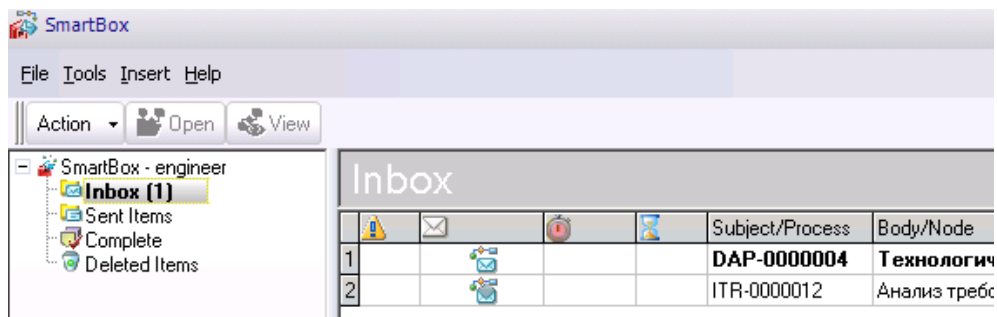


Рисунок 4.23. Входящие процессы в SmartBox

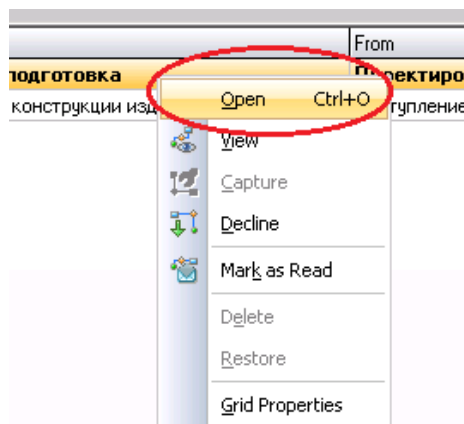


Рисунок 4.24. Открытие процесса из SmartBox

Технолог должен добавить документы и указать оборудование для изготовления изделия. Для этого ему необходимо открыть объект изделия. Изделие в системе можно найти через поиск по атрибутам, можно перейти от проекта, а можно открыть из процесса через переходы по логическим связям (т.к. папки документов привязаны к изделию), как показано на рисунке 4.25. В результате находим требуемый паспорт изделий (рисунок 4.26).



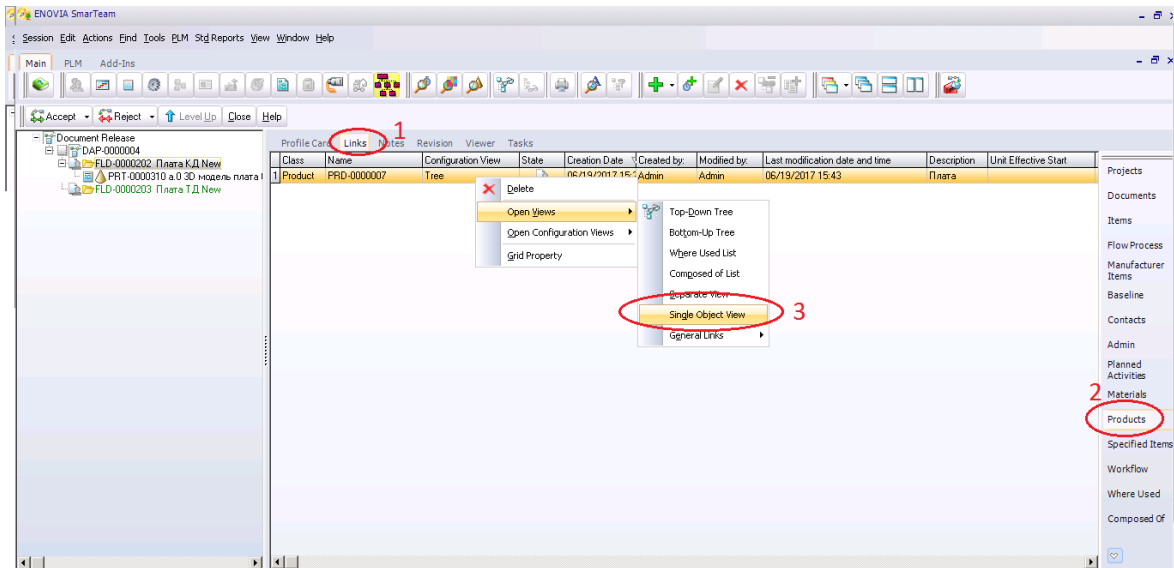


Рисунок 4.25 Последовательность перехода к изделию из процесса

На закладке логических связей изделия на странице *Materials* технолог может увидеть материал, который указал конструктор (рисунок 4.27). С использованием этих данных технолог осуществляет в системе SmarTeam поиск оборудования, на котором будет изготавливаться изделие, и указывает его на странице *Equipment* для этого изделия (то есть устанавливает связь с помощью операций *Copy/Past*), как показано на рисунке 4.28. В бизнес-процессе на странице *Tasks* назначенных заданий отмечаем выполнение задачи по назначению оборудования (4.29).

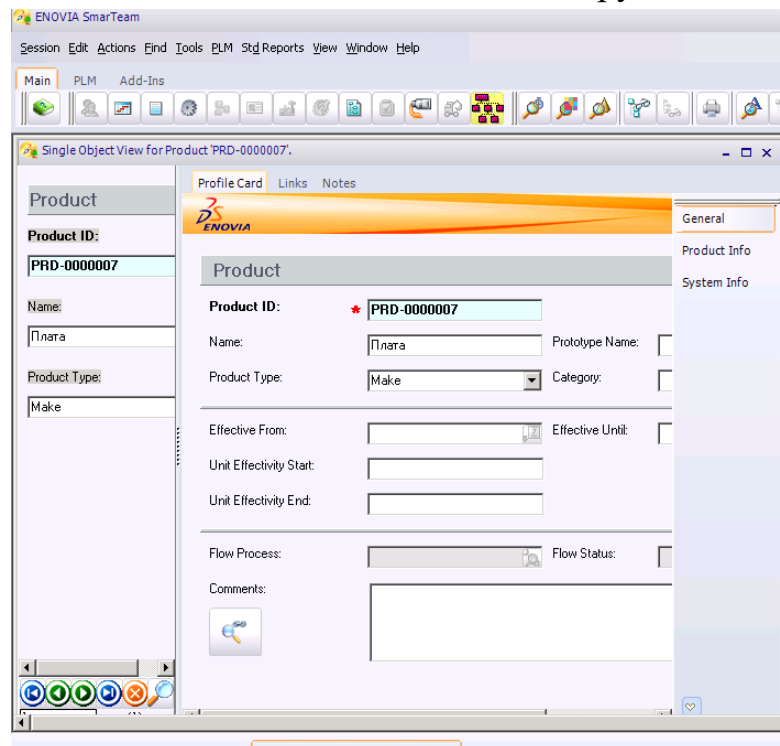


Рисунок 4.26.13 Паспорт изделия

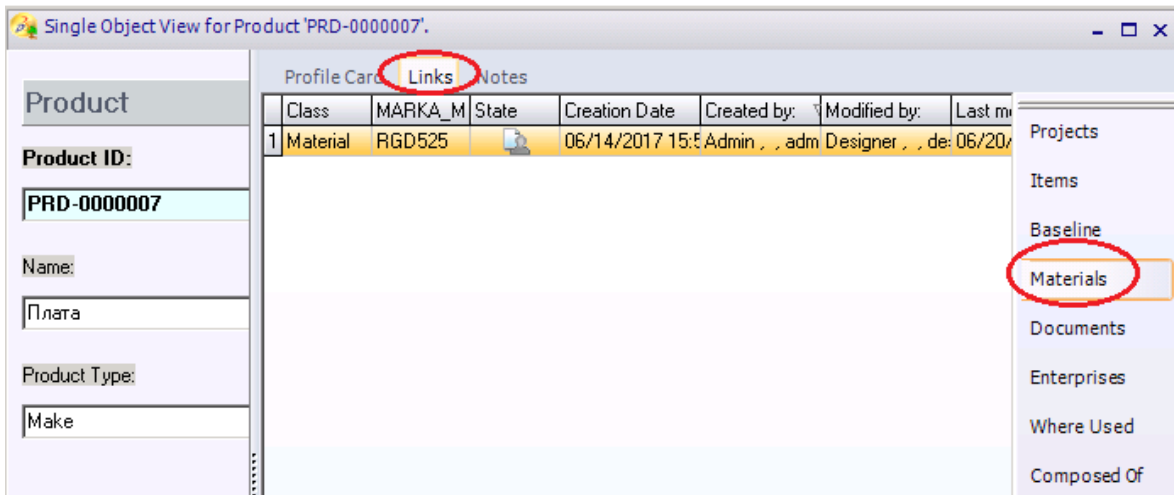


Рисунок 4.27. Материал, назначенный конструктором

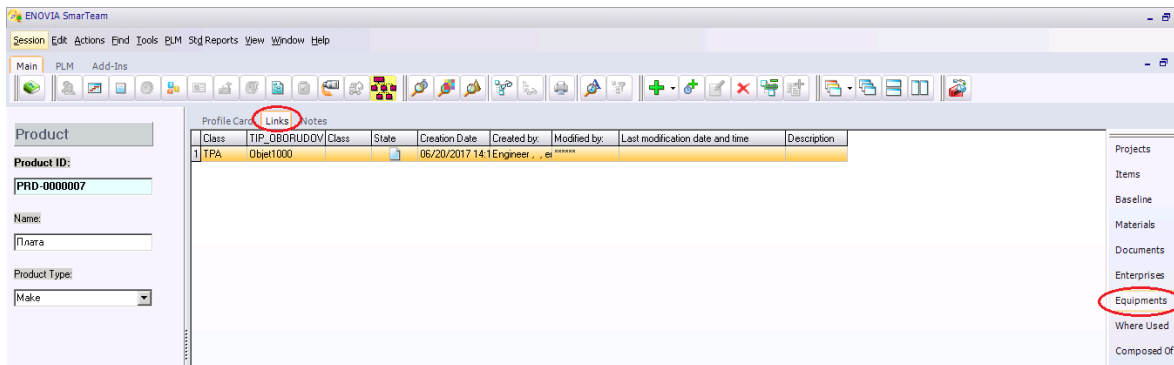


Рисунок 4.28. Назначение оборудования к изделию

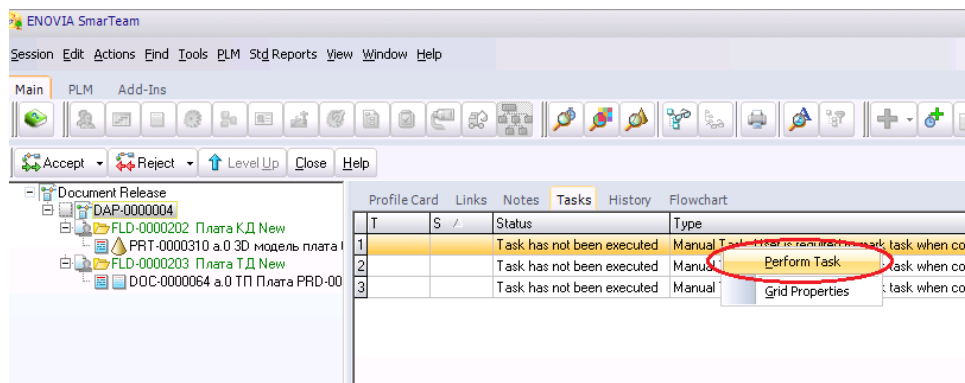


Рисунок 4.29. Отметка о выполнении задания

Далее необходимо привязать к изделию технологическую документацию. Для этого открываем папку ТД данного изделия (рисунок 4.30). После этого добавляем документы в папку ТД (рисунок 4.31). Добавляем в систему файл с описанием технологического процесса изготовления изделия. Заполняем атрибуты паспорта в SmarTeam, как представлено на рисунке 4.32.

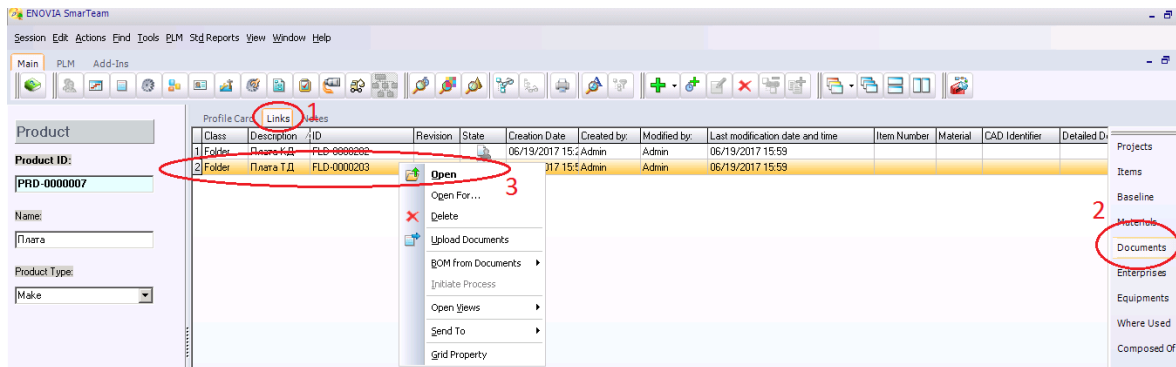


Рисунок 4.30. Открытие папки ТД на изделие

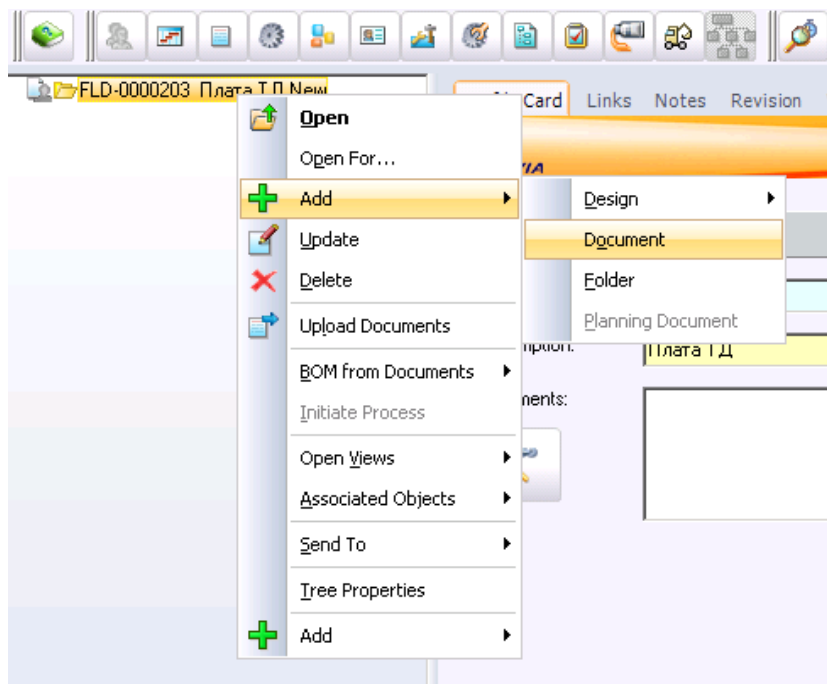


Рисунок 4.31. Ввод технологических документов

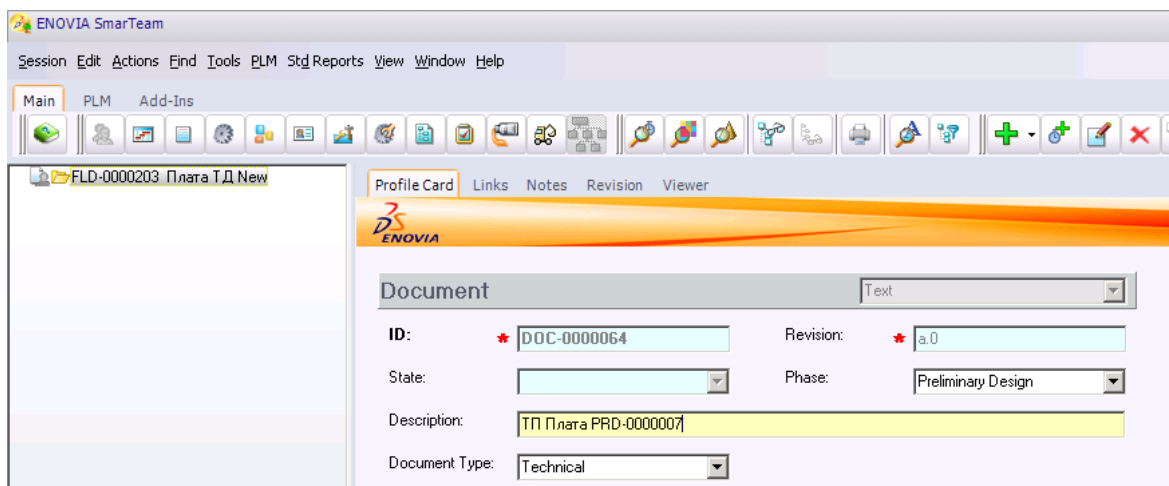


Рисунок 4.32. Заполнение атрибутов паспорта документа

Далее указываем месторасположение файла и приложение, в котором он был разработан (рисунок 4.33). После добавления документа в систему переводим его на стадию жизненного цикла "*У руководителя*", выполнив команду *Check In*, как показано на рисунке 4.34. В результате появится окно параметров для перевода по этапу ЖЦ [6] (рисунок 4.35).

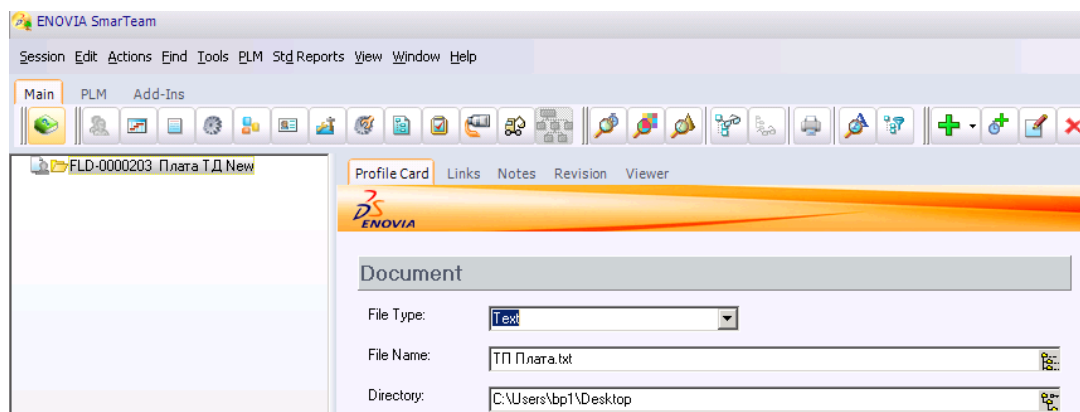


Рисунок 4.33. Ввод данных о файле

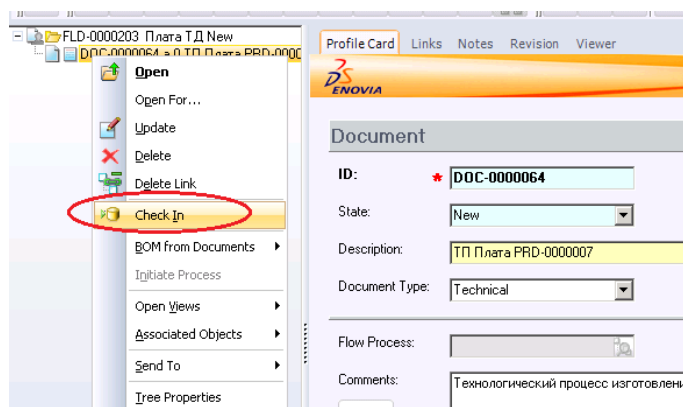


Рисунок 4.34. Операция ЖЦ документа Check In

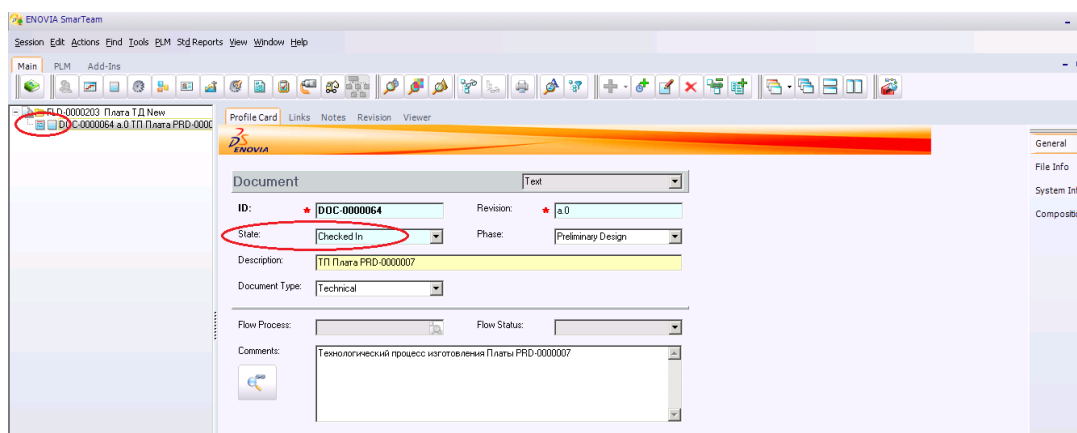


Рисунок 4.35. Результат перевода документа на стадию ЖЦ "У руководителя"

Теперь файл помещен на сервер из файлового хранилища на ПК технолога и стал доступен для просмотра другим пользователям. Отмечаем на закладке **Tasks** выполнение заданий (рисунок 4.36). После выполнения всех назначенных на узле заданий технолог переводит процесс на следующий узел: "**Утверждение документов**" к руководителю (рисунок 4.37). В результате процесс переходит на следующий узел (рисунок 4.38).

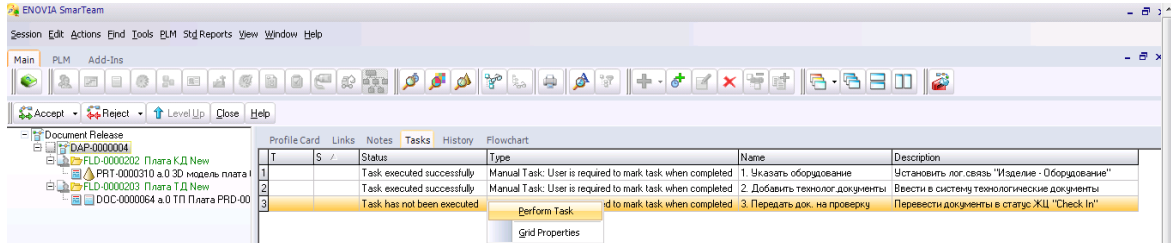


Рисунок 4.36. Отметка о выполнении задания

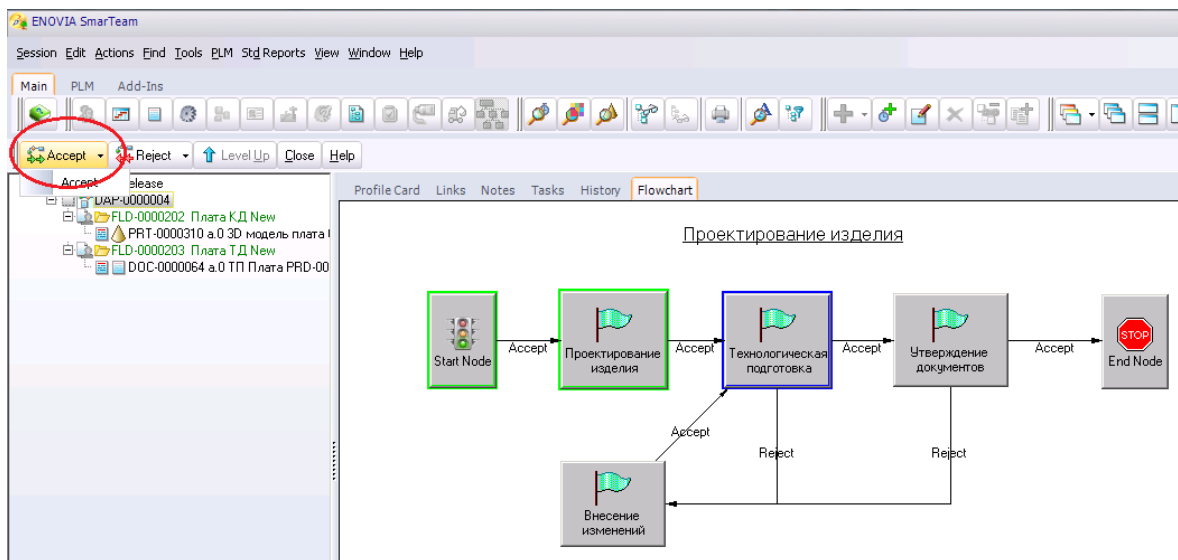


Рисунок 4.37. Текущее состояние процесса

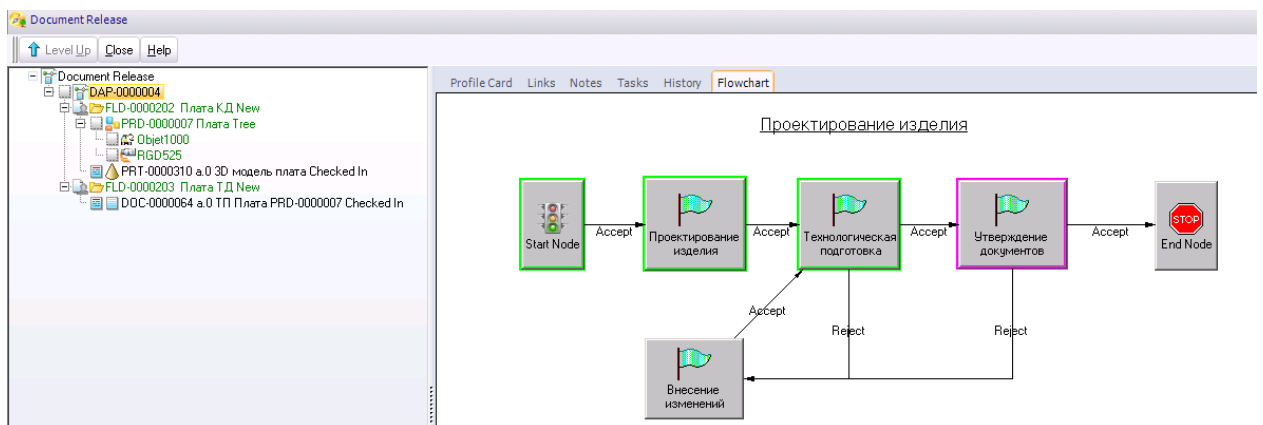


Рисунок 4.38.14 Переход процесса на стадию "Утверждение документов"

#### Шаг 4. Утверждение документов

Для работы в роли конструктора необходимо зайти в систему с использованием соответствующего логина (рисунок 4.39). На данном этапе руководитель отдела должен либо утвердить документацию к изделию и завершить процесс, либо отправить на доработку. Открываем процесс и просматриваем внесенные данные, как показано на рисунке 4.40.

*По нашему сценарию руководитель отдела отправит процесс на дополнение документами.*



Рисунок 4.39. Вход в систему в роли руководителя

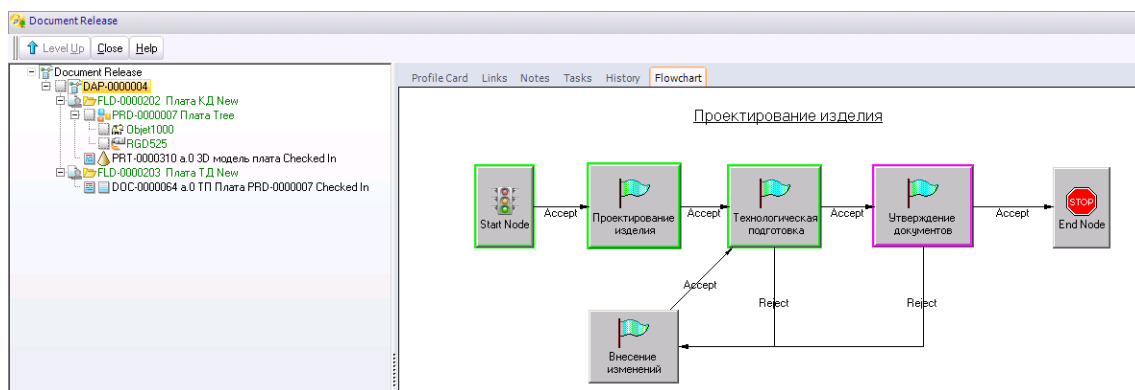


Рисунок 4.40. Процесс на стадии утверждения документов

Выбираем команду **Reject** (отклонить), как показано на рисунке 4.41. Пишем комментарий для конструктора (рисунок 4.42). В результате отклоненный процесс переходит к узлу "Внесение изменений" (рисунок 4.43).

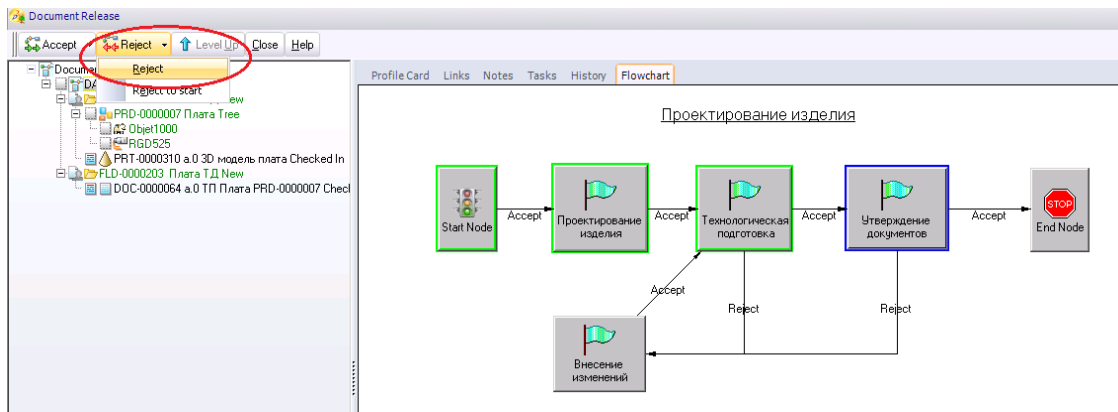


Рисунок 4.41. Возврат процесса на редактирование

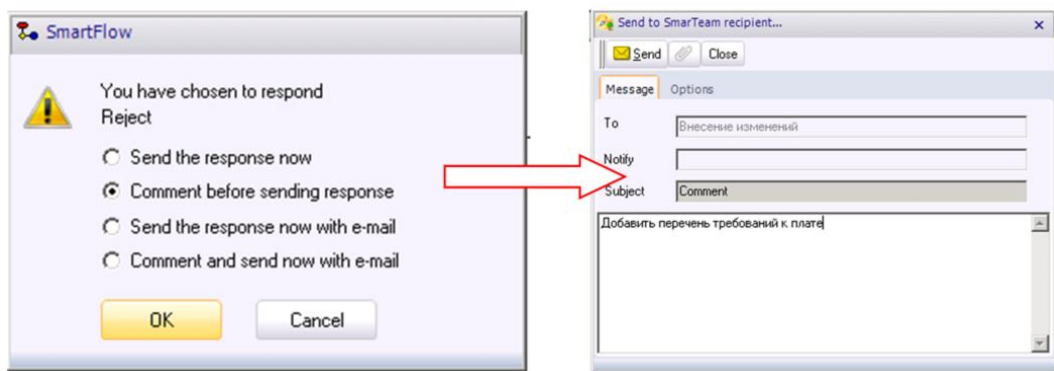


Рисунок 4.42. Добавление комментария

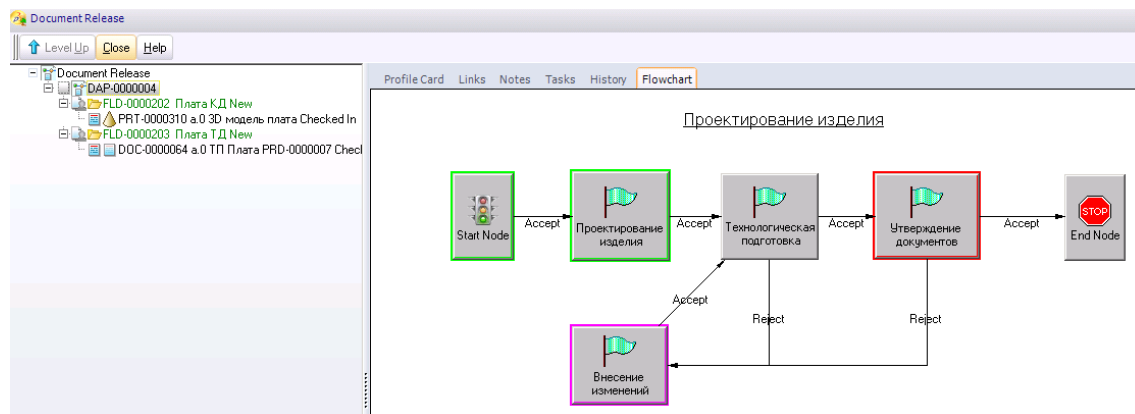


Рисунок 4.43. Текущее состояние процесса

## Шаг 5. Внесение изменений

На данном узле документы поступают к конструктору. Если необходимы действия от него, то он их выполняет. Если же изменения необходимы по технологической подготовке, то конструктор просто перенаправляет процесс технологу, отмечая для себя требуемые

поправки. В нашем примере от конструктора требуется добавить в систему документ, содержащий требования к изделию.

Открываем процесс и просматриваем внесенные данные. На странице **History** (история) можно увидеть комментарии, которые оставил руководитель при отклонении процесса (Рисунок 4.44). В папку конструкторской документации добавляем документ, описывающий требования к изделию (Рисунок 4.45). Необходимо заполнить атрибуты паспорта объекта (Рисунок 4.46), добавить файл (Рисунок 4.47) и перевести файл на стадию ЖЦ "У руководителя" командой **Check In**, как показано на рисунке 4.48.

	Profile Card	Links	Notes	Tasks	History	Flowchart			
					Node		Response	User	Receiv
In					Start Node		Accept	admin	06/19.
					Проектирование изделия		Accept	designer	06/19.
tec					Технологическая подготовка		Accept	engineer	06/20.
					Утверждение документов		Reject	leaddes	06/20.
3	Добавить перечень требований к плате								

Рисунок 4.44. Просмотр истории прохождения процесса по узлам блок-схемы

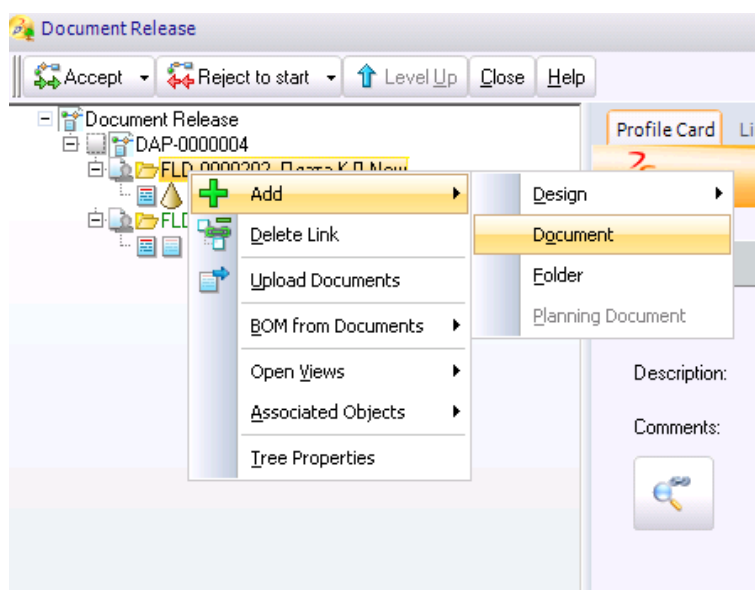


Рисунок 4.45. Ввод в систему документа



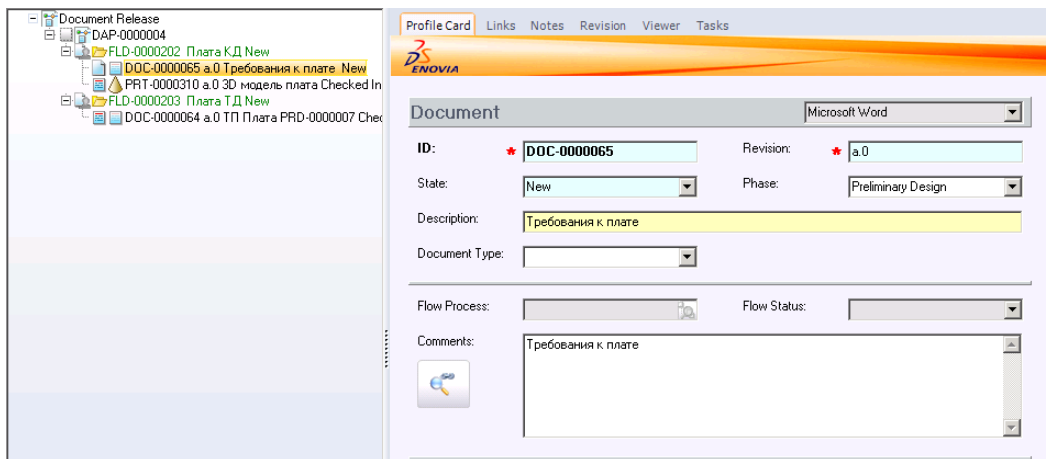


Рисунок 4.46. Заполнение атрибутов паспорта документа

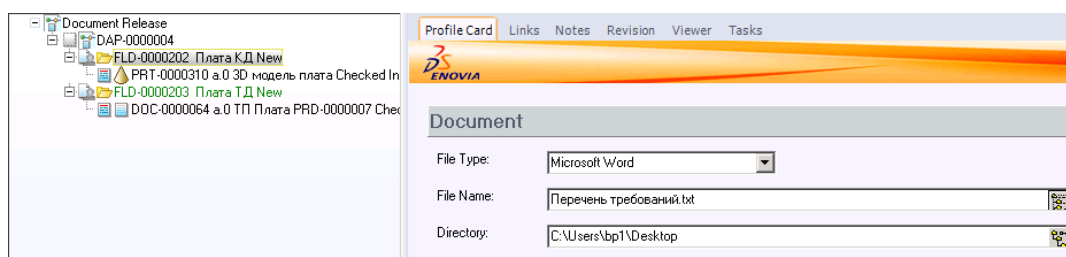


Рисунок 4.47. Добавление файла с перечнем требований

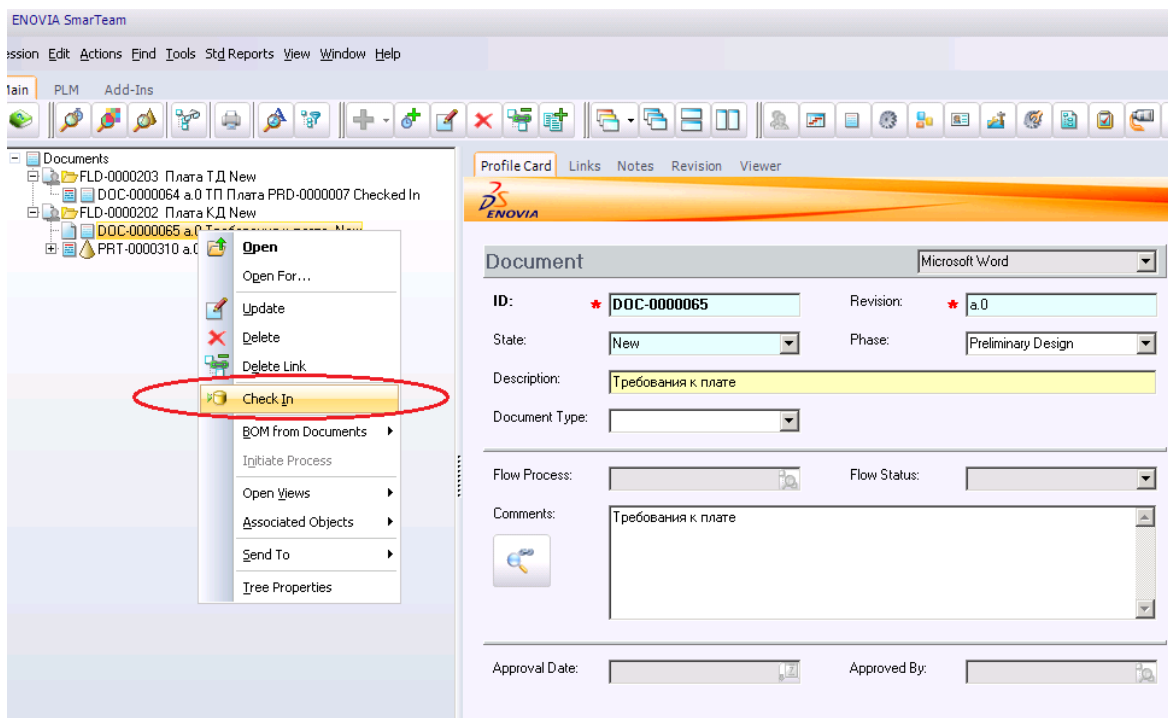


Рисунок 4.48.15 Перевод документа на стадию ЖЦ "У руководителя"

На закладке **Tasks** (задания) отмечается выполнение заданий (рисунок 4.49). Далее процесс переводится на следующий узел "Технологическая подготовка" командой **Accept** (рисунок 4.50).

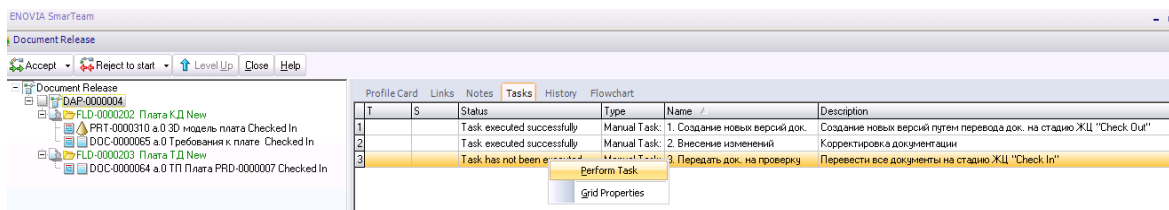


Рисунок 4.49. Отмечаем выполнение задания

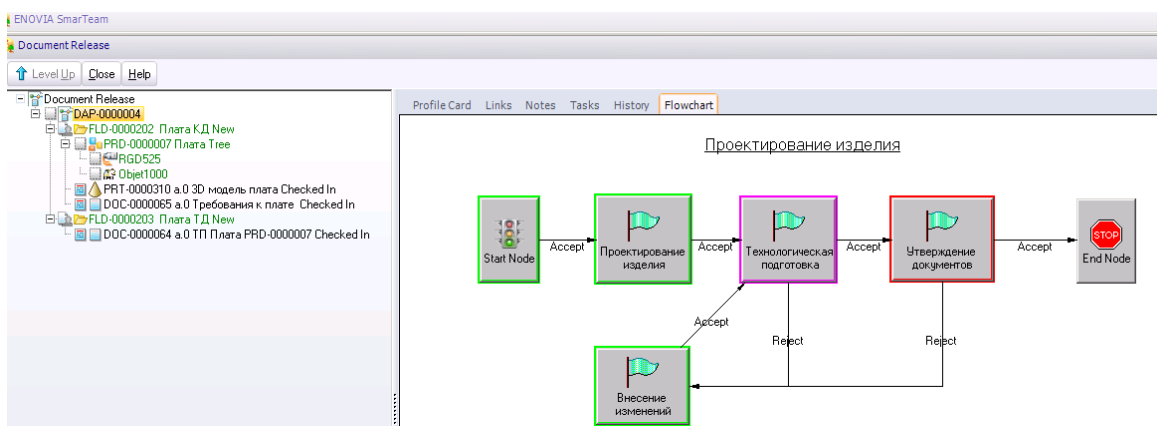


Рисунок 4.50. Актуальная схема процесса после передачи его на следующий узел

## Шаг 6. Технологическая подготовка

Через внутреннюю почту SmartBox открываем процесс (4.51).

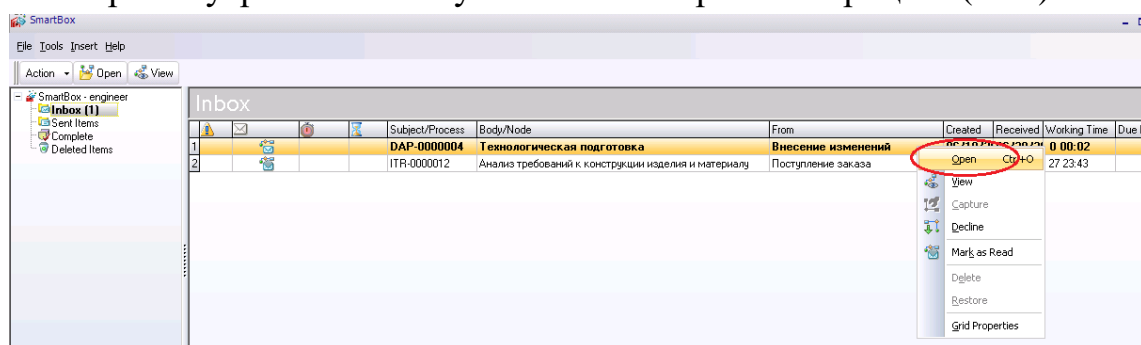


Рисунок 4.51. Запуск процесса через SmartBox

Технолог просматривает все данные по процессу, включая внесенные новые документы. При необходимости он может снова отправить процесс на доработку к конструктору, выбрав команду **Reject**. Если же его все устраивает, он отправляет процесс на узел "**Утверждение документов**" к руководителю. Для этого он сначала отмечает выполненными все

задания на странице *Tasks* (рисунок 4.52). После этого командой *Accept* процесс направляется руководителю (рисунок 4.53).

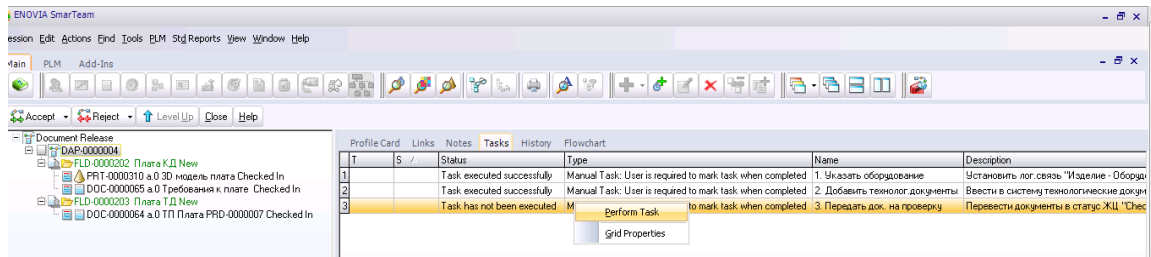


Рисунок 4.52. Отметка о выполнении заданий

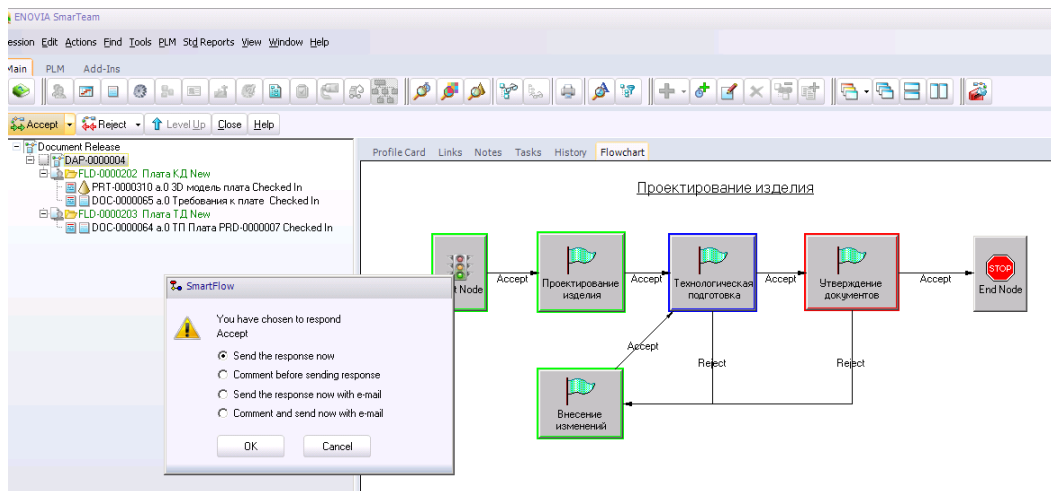


Рисунок 4.53. Передача документов руководителю

### Шаг 7. Утверждение документов и завершение процесса

На странице *Tasks* указаны задания, которые должен в процессе выполнить руководитель (рисунок 4.54). В данном случае – утвердить документы. Открываем папки конструкторской и технологической документации на проектируемое изделие и выделяем все необходимые документы по этому проекту (рисунок 4.55). Далее открывается окно свойств при выполнении операций ЖЦ документов (рисунок 4.56).

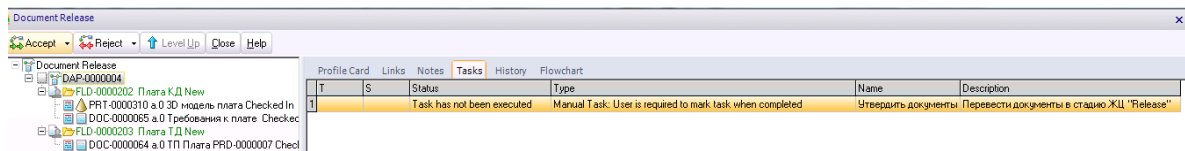


Рисунок 4.54. Просмотр назначенных заданий

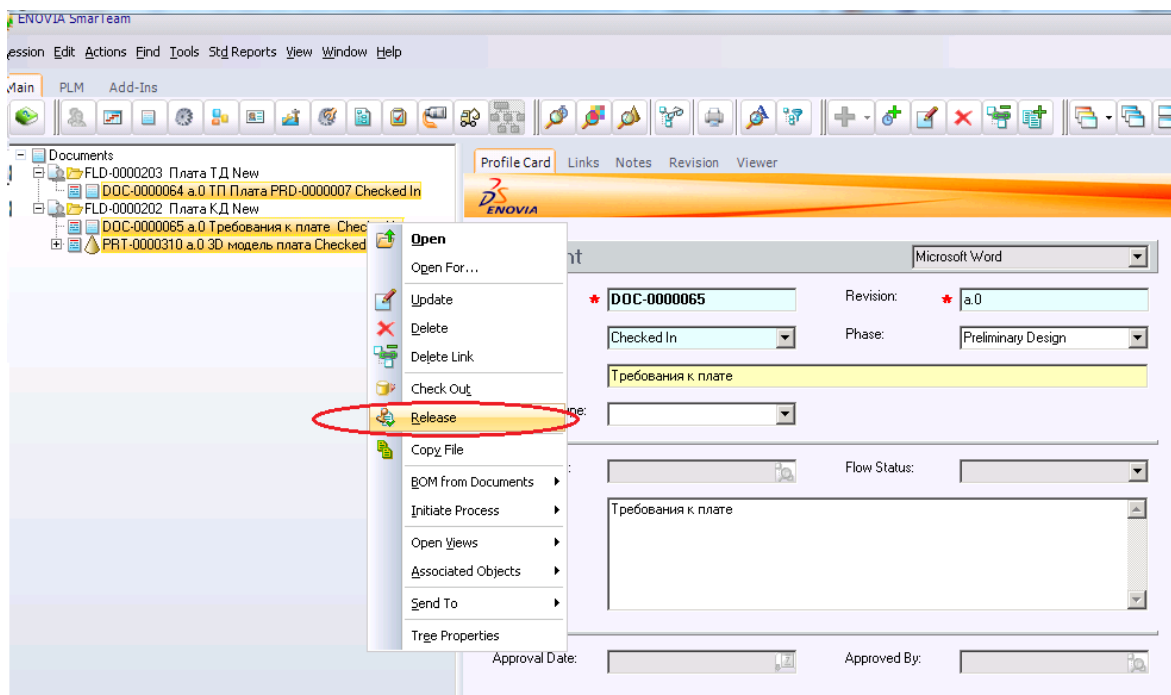


Рисунок 4.55. Утверждение документов

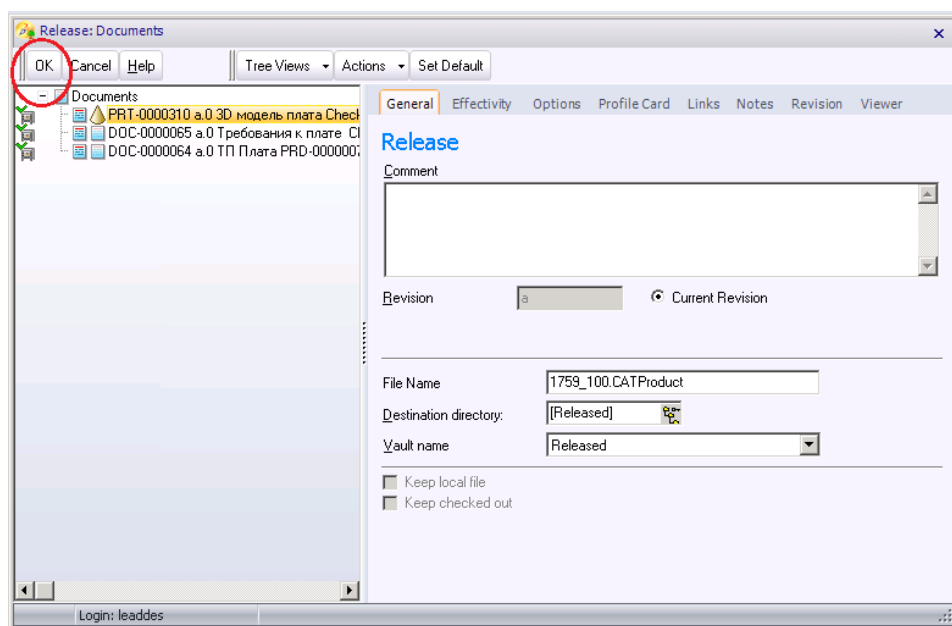


Рисунок 4.56. Параметры операции ЖЦ утверждения документов

Результаты можно увидеть в паспорте (рисунок 4.57). Далее руководитель переходит к процессу и отмечает выполнение заданий на странице **Tasks** (рисунок 4.58). Командой Ассерт руководитель переводит процесс на завершающий узел **End** (рисунок 4.59).

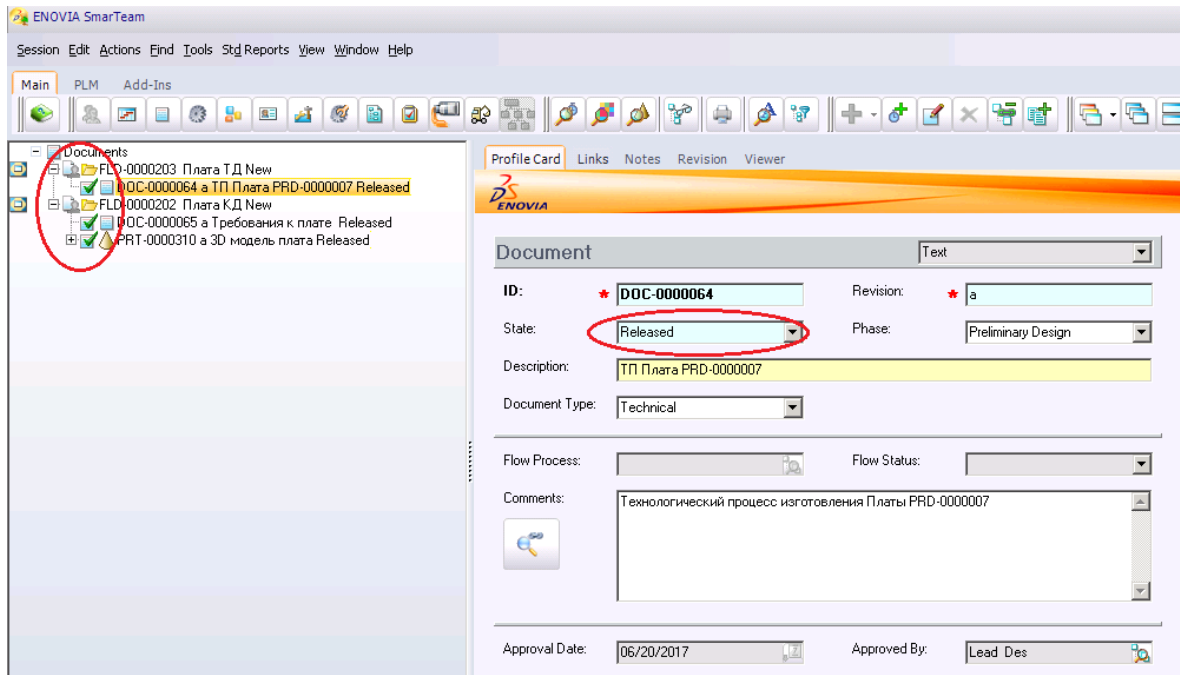


Рисунок 4.57. Результат утверждения документов в SmarTeam

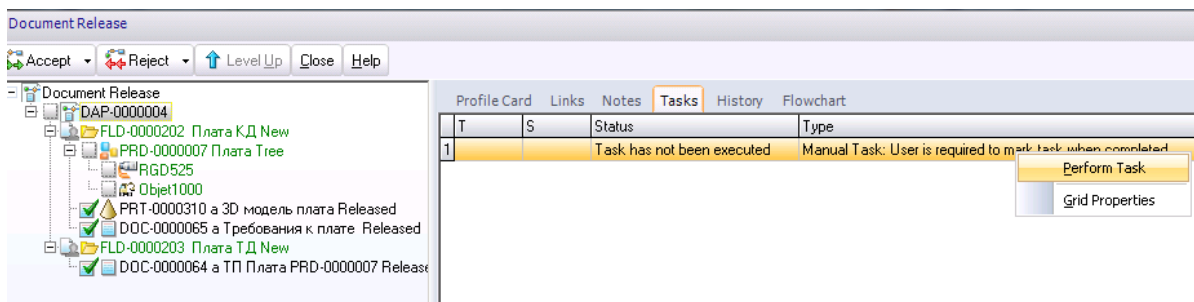


Рисунок 4.58. Отметка о выполнении задания

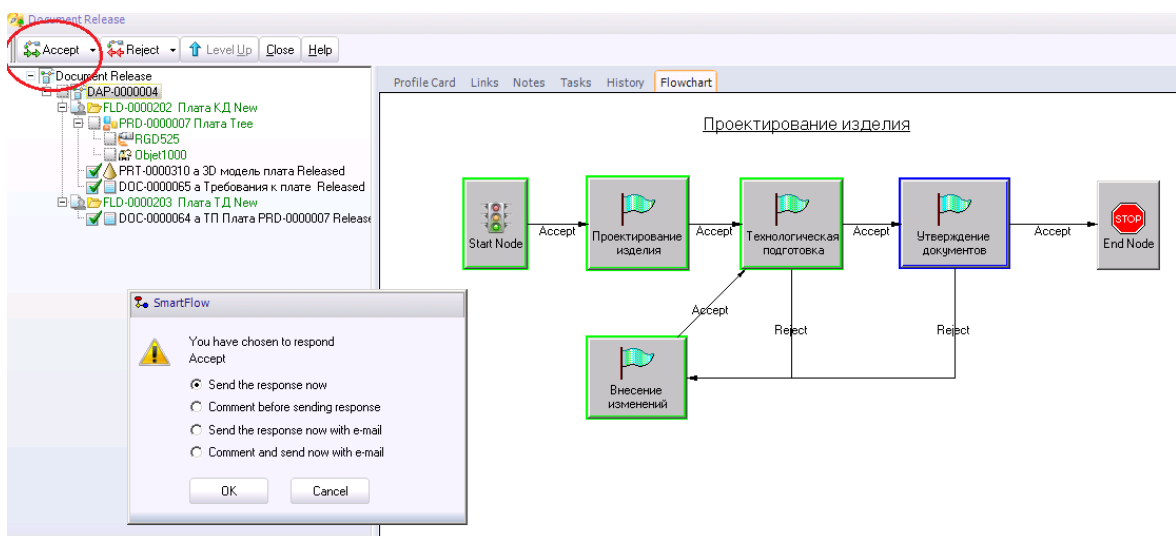


Рисунок 4.59. Завершение процесса

На странице **History** пользователи могут отследить историю работы с процессом (рисунок 4.60). После выполнения всех действий процесс переходит на финальный этап и завершается (рисунок 4.61).

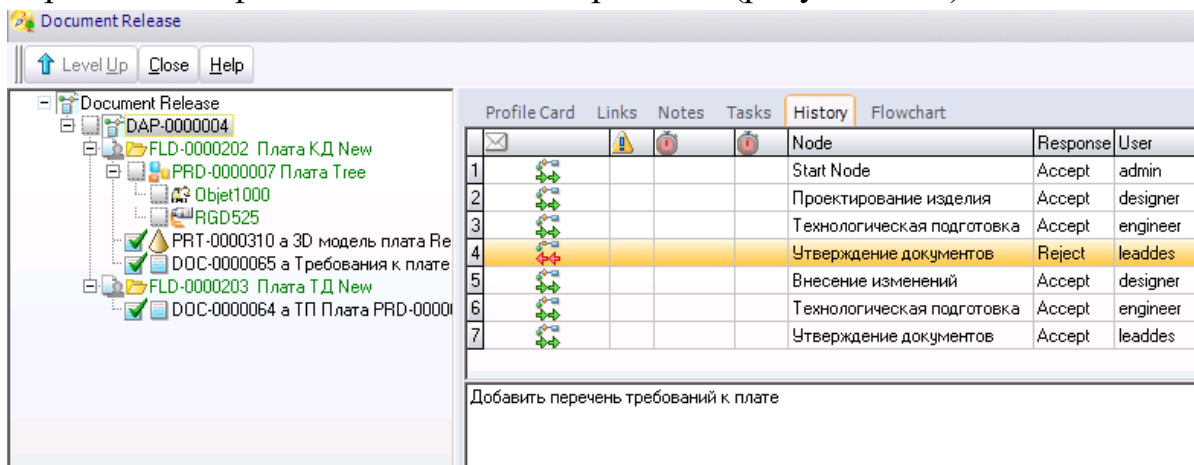


Рисунок 4.60. Просмотр истории работы с процессом

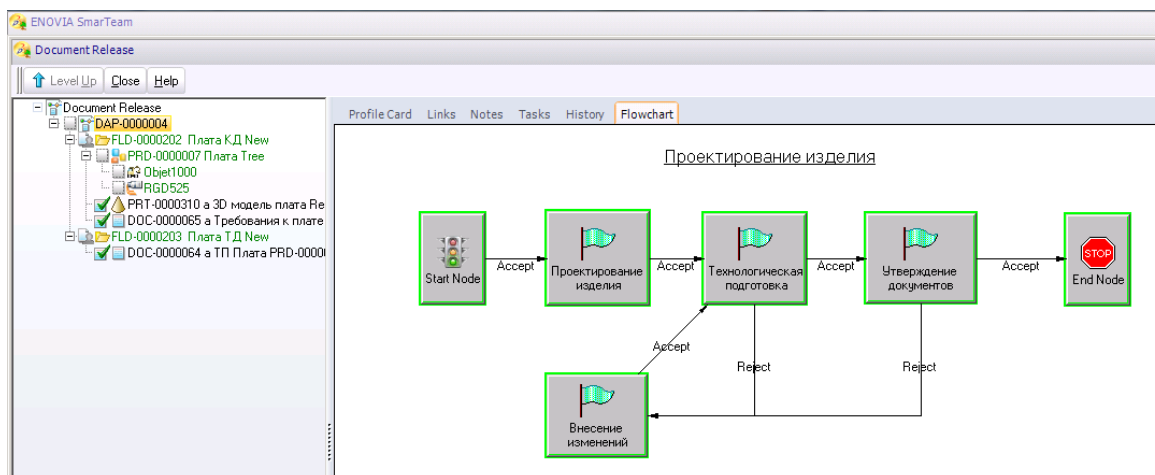


Рисунок 4.61. Завершенный в SmarTeam бизнес-процесс

## Содержание отчёта

Результатом проделанной работы студента являются иллюстрации прохождения всего бизнес-процесса "Проектирование изделия" от его инициации до завершения и включает в себя:

- 1) работу по ролям (конструктор, технолог, руководитель);
- 2) создание новых объектов и прикрепление к ним файлов;
- 3) установление логических связей между объектами.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Яблочников Е.И, Молочник В.И., Миронов А.А. ИПИ-технологии в приборостроении. – СПб: СПб ГУ ИТМО, 2008. – 128 с. – 100 экз.
2. SmarTeam User's Guide.
3. Сайт компании "Би Питрон" [www.beepitron.com](http://www.beepitron.com).
4. Мясникова Н. Алгоритмы и структуры данных: учебное пособие. – Кно-Рус, 2018.
5. Шустова Л., Тараканов О. Базы данных. Учебник. – Инфра-М, 2016.
6. Яблочников Е.И. Автоматизация технологической подготовки производства в приборостроении / Учебное пособие. – СПб: СПбГИТМО (ТУ), 2002. – 92 с.



**Миссия университета** – генерация передовых знаний, внедрение инновационных разработок и подготовка элитных кадров, способных действовать в условиях быстро меняющегося мира и обеспечивать опережающее развитие науки, технологий и других областей для содействия решению актуальных задач.

---

## **КАФЕДРА ТЕХНОЛОГИИ ПРИБОРОСТРОЕНИЯ**

Кафедра технологии приборостроения относится к числу ведущих кафедр института со дня его основания в 1931 году. Тогда она называлась кафедрой механической технологии и возглавлялась известным ученым в области разработки инструмента профессором А. П. Знаменским. Позже она была переименована в кафедру технологии приборостроения.

За время своего существования кафедра выпустила из стен института более тысячи квалифицированных инженеров, более сотни кандидатов и докторов наук. В разные годы ее возглавляли известные ученые и педагоги профессора Николай Павлович Соболев и Сергей Петрович Митрофанов.

Кафедра имеет выдающиеся научные достижения. Заслуженным деятелем науки и техники РСФСР, профессором С. П. Митрофановым были разработаны научные основы группового производства, за что он был удостоен Ленинской премии СССР. Методы группового производства с успехом применяются в промышленности и постоянно развиваются его учениками. Заслуженным изобретателем Российской Федерации Юрием Григорьевичем Шнейдером разработаны метод и инструментарий нанесения регулярного микрорельефа на функциональной поверхности.

В настоящее время кафедра ведёт научную работу преимущественно в области приборостроения, кафедра осуществляет выпуск бакалавров, магистров, специалистов и аспирантов по направлениям «Приборостроение» и «Информатика и вычислительная техника». Кафедра имеет тесные научно-образовательные связи с высшими учебными заведениями Германии и Бельгии.



Яблочников Евгений Иванович  
Гусева Татьяна Владимировна  
Грибовский Андрей Александрович

## **Методические указания по выполнению СРС в PDM системе SmarTeam**

**Учебно-методическое пособие**

В авторской редакции

Редакционно-издательский отдел Университета ИТМО

Зав. РИО Н.Ф. Гусарова

Подписано к печати

Заказ №

Тираж

Отпечатано на ризографе