

# Внедрение технологий коллективной работы T-FLEX DOCs в образовательный процесс при подготовке инженеров-конструкторов

Михаил Корытов, Виталий Мещеряков, Сергей Игнатов



Приведен пример коллективного формирования конструкторской структуры изделия в APM Конструктора системы T-FLEX DOCs, применяемый в виде практического задания при обучении студентов инженерных специальностей. Проиллюстрированы основные этапы процесса, интерфейс графических окон, рассмотрены особенности выполнения операций и контроля поручений.

Год назад вышла система T-FLEX DOCs 17 для комплексного управления инженерными данными предприятия, а также решения задач конструкторско-технологического и организационно-распорядительного документооборота. Подробно о системе мы рассказывали в одном из предыдущих номеров (САПР и графика № 11`2020). T-FLEX DOCs позволяет решать сложные задачи по управлению электронной структурой изделия (ЭСИ), конфигурациями и версиями, выполнять технический документооборот, вести корпоративные хранилища данных и управлять проектами. Система решает, в том числе, задачи крупных корпораций и предприятий по управлению требованиями к изделию, проектами, а также мастер-данными и нормативно-справочной информацией.



Статья иллюстрирует одну из базовых методик работы в T-FLEX DOCs 15, используемых для образовательного процесса преподавателями СибАДИ. Она служит для ознакомления студентов с инструментами коллективной работы и охватывает лишь небольшую часть функционала системы.

Более подробно с возможностями T-FLEX DOCs 17 можно ознакомиться на сайте www.tflex.ru.



Михаил Корытов, д.т.н., профессор, ФГБОУ ВО «СибАДИ»



Виталий Мещеряков, д.т.н., проректор по информационным технологиям, ФГБОУ ВО «СибАДИ»



Сергей Игнатов, к.т.н., доцент, ФГБОУ ВО «СибАДИ»



Организация групповых процессов проектирования и конструирования вызывает необходимость применения информационных технологий поддержки коллективной работы и обмена инженерными данными. Глубокие изменения, вызванные технологическими инновациями и цифровизацией проектирования и производства, требуют от будущих конструкторов и технологов освоения цифровых технологий. Хранение и передача информации на предприятии для обеспечения информационного сопровождения каждой операции служат залогом обеспечения эффективности и качества подготовки конструкторской документации и производства. В связи с этим актуальными являются вопросы формирования в цифровой среде конструкторской структуры промышленного изделия, что становится основой проектирования. Широкие возможности предоставляет для этого PLM-платформа T-FLEX DOCs [1-7].

В Сибирском государственном автомобильно-дорожном университете (СибАДИ), г. Омск, использованы продукты и методики компании «Топ Системы» TFLEX CAD и TFLEX Анализ при выполнении НИОКР по проектированию металлоконструкции эстакады для перегрузки бревен. Опыт работы в группе формализован в виде практических заданий, внедряемых в образовательный процесс университета [8]. Выделение трех основных ролей в процессе конструирования позволит будущим инженерам получить навыки коллективной работы.

При разработке конструкторской документации (КД) на какой-либо объект важным является вопрос контроля последовательности и качества выполнения этапов проектирования. Этот вопрос можно решить при помощи внедрения на предприятии среды цифрового документооборота, под которым подразумеваются, в том числе, безбумажные и бесчертежные технологии.

В процессе проектирования ведущая роль отводится главному конструктору (ГК), в обязанности которого входит определение этапов разработки КД и ответственных за реализацию работ на каждом этапе. Кроме того, ГК должен осуществлять контроль качества и сроков выполнения проектных работ. Для этого за каждым этапом разработки КД назначается ответственный конструктор (ОК), в подчинении у которого находится несколько рядовых конструкторов (РК).

Рассмотрим их взаимодействие на примере проектирования металлоконструкции объекта «Эстакада» (рис. 1).

Содержание работы по формированию конструкторской структуры изделия в APM Конструктора системы T-FLEX DOCs в процессе преподавания конструкторских и технологических дисциплин университета заключается в том, что преподаватель дает студентам задание по разработке на основе имеющегося трехмерного эскиза на проектируемый объект нескольких сборочных единиц (либо деталей), являющихся основными составными частями объекта. Рассмотрим пример такой работы.

Студенты должны сформировать в Рабочей странице АРМ Конструктора структуру определенного изделия. Преподаватель, являясь ГК, назначает из числа РК (всех студентов) отдельных студентов на роль конструкторов, ответственных за разработку каждой сборочной единицы и формирует для них поручения в T-FLEX DOCs. Это происходит в начале совместной работы. Механизм формирования поручений описан в справочной документации T-FLEX DOCs [4, 5]. Преподаватель дол-



Рис. 1. Просмотр 3D-модели металлоконструкции объекта «Эстакада» в T-FLEX DOCs





Рис. 2. Выбор основного вида вкладки *Номенклатура* области Общие инструменты страницы *АРМ Конструктора* 

жен иметь возможность контролировать процесс проектирования сборочных единиц каждым РК (студентом). Каждый РК после выполнения своей сборочной единицы сохраняет ее на сервере T-FLEX DOCs. После проверки сборочной единицы преподавателем задание считается выполненным.



Рис. 3. Выбор щелчком ЛКМ корневой строки *Номенклатура и изделия* внутри вкладки *Номенклатура* 

п	Имя	Тип
🎯 Все типы	💋 Папка (без прототипа)	Папка
🔺 🤑 Объект номенклатуры	🗳 Деталь (без прототипа)	Деталь
<ul> <li>         Материальный объект      </li> </ul>	Параметрическая деталь T-FLEX CAD 3D	Деталь
<ul> <li>Документ</li> </ul>	🗳 Деталь T-FLEX CAD 3D	Деталь
🔺 🃁 Папка	💕 Сборочная единица (без прототипа)	Сборочная единица
🙀 Оснащение	f Сборочная единица T-FLEX CAD 3D	Сборочная единица
🗟 Технологический узел	📄 Комплект (без прототипа)	Комплект
	📄 Комплекс (без прототипа)	Комплекс
	🥮 Изделие (без прототипа)	Изделие
	🚳 Стандартное изделие (без прототипа)	Стандартное изделие
	I Материал (без прототипа)	Материал
	Электронный компонент (без прототипа)	Электронный компонент
	🕡 Прочее изделие (без прототипа)	Прочее изделие
	🖳 Заготовка (без прототипа)	Заготовка
	Микрокомпьютер (без прототипа)	Микрокомпьютер
	Микропроцессор (без прототипа)	Микропроцессор
	Микроконтроллер (без прототипа)	Микроконтроллер
	Запоминающее устройство (без протот	Запоминающее устройство
	Арифметическо-логическое устройство	Арифметическо-логическое устройство
	🛷 Сумматор (без прототипа)	Сумматор
	Полусумматор (без прототипа)	Полусумматор
	Регистр (без прототипа)	Регистр
	Демультиплексор (без прототипа)	Демультиплексор
	Мультиплексор (без прототипа)	Мультиплексор

Рис. 4. Создание нового объекта номенклатуры в справочнике Номенклатура и изделия

Прежде всего, в начале работы студенты запускают на своих ПК систему T-FLEX DOCs и в ней открывают *АРМ* Конструктора (Меню — Рабочие страницы — *АРМ Конструктора*).

Создание структуры изделия в T-FLEX DOCs возможно несколькими способами, в том числе импортом из файла сборочной единицы формата T-FLEX CAD.

Наиболее простым способом, который может быть применен при малом количестве структурных элементов изделия, в том числе в учебном процессе, является создание объектов номенклатуры вручную.

Рабочая страница *АРМ Конструктора* разделена на две области (*Общие инструменты* и *Личные инструменты*) для одновременной работы с объектами разных справочников. Названия областей написаны вертикально вдоль левого и правого краев страницы (рис. 2). Там же вертикально расположены несколько вкладок: *Поиск*, *Номенклатура*, *Документы*, *Файлы* и т.д. (см. рис. 2).

Студент, назначенный ОК на разработку отдельной сборочной единицы, открывает в левой области (Общие инструменты) страницы АРМ Конструктора вкладку Номенклатура (см. рис. 2). Далее он открывает выпадающий список кнопки Виды (Ш)) в верхней части левой области и выбирает в нем вид Основной (см. рис. 2). После этого структура объектов данного справочника будет отображаться в виде дерева.

По умолчанию, при открытии вкладки *Номенклатура* страницы *АРМ Конструктора* всегда открывается вид *Спецификация*.

После изменения вида на Основной ОК необходимо щелкнуть один раз левой кнопкой мыши (ЛКМ) по корневой строке Номенклатура и изделия внутри вкладки Номенклатура страницы АРМ Конструктора (рис. 3).

После того как была выбрана корневая строка *Номенклатура и изделия*, ОК открывает выпадающий спи-



сок Выбрать тип... кнопки Создать (Создать -) этой же вкладки (см. рис. 3). Именно в случае, если при создании нового объекта была предварительно выбрана корневая строка, объект будет создан в корневом каталоге справочника Номенклатура и изделия.

Далее ОК выбирает тип создаваемого объекта *Сборочная единица (без прототипа)*, и нажимает кнопку *Создать* (рис. 4).

После этого открывается окно свойств создаваемого объекта (рис. 5), где в первой слева вкладке *Сведения о сборочной единице* необходимо указать ее *Обозначение* (О1) и обязательно *Наименование* (необходимо изменить стоящее в соответствующем поле название по умолчанию на уникальное, например «Эстакада» и т.п.).

В результате в окне вкладки *Номенклатура* страницы *АРМ Конструктора* появится новый объект *Эстакада* (рис. 6).

ОК выделяет однократным щелчком ЛКМ строку этого объекта (см. рис. 6), и вновь нажимает кнопку *Создать* ( Создать → ).

В этом случае вновь создаваемый объект будет входить в состав объекта Эстакада. В составе сборочной единицы Эстакада могут быть созданы детали, сборочные единицы и много других типов объектов. Среди них: чертеж, отчет, извещение об изменениях, технологический документ, спецификация, стандартное изделие, материал, электронный компонент, ведомость, инструкция, руководство, схема и др.

В рассматриваемом примере в составе сборочной единицы Эстакада ОК, согласно выданному заданию, необходимо создать три сборочные единицы более низкого иерархического уровня. Это Опорная рама (обозначение Э1), Подвижная рама с балкой (обозначение Э2) и Откидывающаяся стойка (обозначение Э3).

Каждая из трех указанных сборочных единиц создается аналогично

ß			Свойства			×
🛩 ОК 💢 Отмена						
🤪 Сведения о сбор	очной единице	🗊 Спецификация 🔍 Просмотр				
			01			
Обозначение	01	🔮 🔕 Вариант		Литера		•
Наименование	Эстакада			Macca	0 кг	-
				Формат		-
Тип покупного издел	ия [не задано]			··· × 🗌 Поку	пное из	делие
Стадия	Разработка			Коне	чное из,	делие
Изменения	🐮 Добавить 🕅	Создать файл 🗿 👶		8-9.7	- 🗔 -	2
Файлы	Наименовани	e		Тип		Ť
Подписи Техпроцессы Структуры Замены Применяемость Исполнения						
Исполнения Связанные						

Рис. 5. Свойства объекта Сборочная единица (без прототипа)

APM Конструктора - T-FLEX DOCs PDM			×
APM Knowsprenze - T-HLEDOUS PMM     And Managemenze Capace - T     Company-organize Capace     Company-organize Capace - T     Company-organize Capace -	очёт •	Déarch nancas (do. + + + ) Peopurnoscas Terrets cosmupore + ) Rencosmà surgor ( ) Ceptro. Ten Other Arrop (dors. Arro, (dors. Price. Report ) Ceptro. Ten Other Arrop (dors. Arro, (dors. Price. Report ) (et al. 100 - 100	×
	Тип покупного и Стадия Изменения Файлы Подписи	ja kasar	
Панель навигации Справочники		10.3.0.43 Селкин Длитрий Сергеевич Получено: 5,55	5 MB

Рис. 6. Выделение объекта Эстакада в дереве объектов Номенклатуры

сборочной единице более высокого уровня Эстакада, с той лишь разницей, что перед созданием выделяется строка уже существующего объекта Эстакада, а не строка Номенклатура и изделия.

B		Свойс	ства объекта 'Опорная рама - Э1'	and product provide the state of the	o x
🔀 Взять на редактиро	вание 💢 Отмена				
🤀 Сведения о сборс	очной единице 🏼 👩 Специ	ификация 🔍 Просмотр			
			Э1 Опорная рама		
Обозначение	31	🕐 🔘 Вариант		Литера	Ŧ
Наименование	Опорная рама			Macca	0 кг –
				Формат	Ŧ
Тип покупного издели	я [не задано]			··· × Покуль	юе изделие
Стадия	Разработка			Конечн	ое изделие
		Па	раметры вхождения в О1		
Вручную	Входит в спецификацию	Раздел Сборочные единицы	····× Вручную Входит	в сост. изд.	
Зона Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Примечание	
	31	Опорная рама	1 \$		
Изменения	S Раскрывать всю иерархи	ию изделий 🦗 Использование в структурах	🕈 Согласовать КД 🛛 🖼 Отчёт 👻 🍞 Операции 💌	🖉 Печать подлинников 🔹 💦 👻 🎘 🔹	<b>a</b> - 2
Файлы	Использование объекта	Количество вхождений	Количество прямых в Объект номенклатуры	Количество прямых вхождений	
Подлиси Техпроцессы Структуры Замены	<ul> <li>Опорная рама - Э1</li> </ul>		🎯 Эстакада - 01		1
Применяемость					
Исполнения Связанные					

Рис. 7. Вкладка Применяемость вкладки Сведения о сборочной единице окна свойств объекта Опорная рама

APM Koncepyceopa - T-FLEX DOCs PDM		- 0	×
Файл Вид Рабочие страницы. Серенс ? Справочники в х 💭 Почта х 🕃 Файлы х 🚵 АРМ Конструктора х			
Contractions of the second seco	ет - Сос, (+) Обозначение Наименокание Тип покупного и Сгадия Изансения Файла Подписи Тепроцессы Структура Замены Применяемос Исполнения	Constructions <u>A.</u> - Passa reacce <u>revees consume</u> <u>revees consume</u> <u>reconstructions</u> <u>revees consume</u> <u>revees revees constructions</u> <u>revees</u> <u>revees revees</u> <u>revees revees</u> <u>revees revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>revees</u> <u>r</u>	<ul> <li>Личные ин</li> <li>Полич</li> <li>Полич</li></ul>

Рис. 8. Эстакада на вкладке Номенклатура рабочей страницы АРМ Конструктора (основной вид)



Вкладка Применяемость вкладки Сведения о сборочной единице окна свойств объекта в этом случае уже будет в правой своей части содержать сведения о вхождении в объект Эстакада (рис. 7). То есть редактирование информации на вкладке Применяемость не потребуется.

Если понадобится включить объект в состав другого объекта, это может быть сделано через контекстное меню в окне номенклатуры (подключить) или перетаскиванием по структуре.

Если все описанные действия ОК выполнены правильно, область Общие инструменты рабочей страницы АРМ Конструктора на вкладке Номенклатура будет содержать структуру проектируемого объекта Эстакада, включающую три сборочные единицы (рис. 8).

Далее ОК создает при помощи системы T-FLEX CAD в справочнике Файлы три пустых файла типа Сборочная 3D-модель системы T-FLEX CAD, называя их Опорная рама.grb, Подвижная рама с балкой.grb и Откидывающаяся стойка.grb, выбрав предварительно папку Эстакада в справочнике (рис. 9а). Созданные файлы будут связаны с объектом номенклатуры.

Эти три файла ОК может также при необходимости не создавать, а импортировать с жесткого диска ПК в справочник *Файлы*, в папку проекта *Эстакада*. Это можно сделать, открыв справочник *Файлы* в виде отдельной вкладки в главном окне *T-FLEX DOCs* 15 Клиент, и далее открыв папку *Эстакада*, нажать кнопку **С** либо выбрав



Рис. 9. Создание в справочнике *Файлы* (*a*) и импорт через вкладку *Файлы* страницы *АРМ Конструктора* (б) файлов в папку *Эстакада* 

строку Импортировать файлы контекстного меню. Тот же результат может быть получен в странице АРМ Конструктора вкладки Файлы двух областей, которой точно так же предоставляют доступ к объектам справочника Файлы (рис. 9б).

ОК вновь заходит на вкладку *Номенклатура* области *Общие инструменты* страницы *АРМ Конструктора* и убеждается, что выбран вид вкладки *Основной* (см. рис. 2).

Далее ОК открывает окно свойств объекта Опорная рама (рис. 10а), дважды щелкнув ЛКМ по строке указанного объекта. Он берет данный объект на редактирование, нажав на кнопку Взять на редактирование в левой верхней части окна свойств (см. рис. 10а).

После этого на вкладке Файлы вкладки Сведения о сборочной единице данного окна свойств появляется кнопка Добавить (рис. 10б). ОК нажимает на кнопку Добавить, открывается окно Выбор объекта из справочника Файлы (рис. 11). Он выделяет однократным щелчком ЛКМ строку с файлом Опорная рама.grb из папки Эстакада справочника Файлы и нажимает кнопку Выбрать. Затем кнопку ОК ( ССК) в окне свойств объекта (см. рис. 10б).

После этого ему необходимо применить произведенные с объектом изменения в окне вкладки *Номенклатура* страницы *АРМ Конструктора* (см. рис. 8), нажав на ставшую активной кнопку *Применить изменения* ().



Рис. 10. Окно свойств объекта *Опорная рама* до взятия на редактирование (*a*) и после взятия на редактирование (*б*)



Он создает три новых задания для нескольких студентов (РК) на основе трех объектов номенклатуры: Опорная рама, Подвижная рама с балкой и Откидывающаяся стойка соответственно. Для этого в окне вкладки Номенклатура страницы АРМ Конструктора (см. рис. 8) ОК щелкает ПКМ по строке соответствующего объекта и выбирает строку Коммуникации → выпадающий список → Новое задание (рис. 12).

Контролером во всех новых заданиях назначается преподаватель (ГК). Для этого обязательно заполняется соответствующее поле *Контролер* окна отправки каждого нового задания (рис. 13).

Тогда ГК сможет в любое время видеть эти задания в своей почте T-FLEX DOCs и контролировать их выполнение.

Сами РК (исполнители заданий) после принятия заданий к исполнению могут в любой момент открыть связанный со своим заданием объект, который становится виден в окне задания после нажатия на кнопку с названием вложения (Опорная рама — Э1 в примере на рис. 14), и взять на редактирование соответствующий объект на вкладке Файлы вкладки Сведения о сборочной единице, дважды щелкнув по строке Опорная рама.grb ЛКМ прямо в окне задания (см. рис. 14).

То же самое может быть сделано в окне свойств объекта в *АРМ Конструктора* (рис. 15), с той только разницей, что объект, проектирование которого необходимо выполнить, в *АРМ Конструктора* РК придется искать самостоятельно.

Сразу после взятия сборки на редактирование, поскольку на всех ПК помимо T-FLEX DOCs установлен программный продукт T-FLEX CAD, открывается его окно с редактируемой сборкой, где РК может внести все необходимые изменения. Изменения в редактируемом объекте могут делаться неоднократно в любое время, пока



Рис. 11. Окно Выбор объекта из справочника Файлы

он находится в редактировании. Во время редактирования данный объект будет недоступен для редактирования любым другим пользователям. По окончании редактирования РК необходимо сохранить изменения на сервере (—).

Таким образом, после того, как задания сформированы ОК, РК принимают новые задания к выполнению, в T-FLEX CAD вносят все необходимые изменения в файлы сборок или отдельных деталей, вложенных в задания, сохраняют изменения и завершают каждый свое задание. ОК читает сообщения о выполнении заданий отдельными PK, присланные Системой, и сообщает об этом преподавателю



Рис. 12. Создание нового задания через контекстное меню на основе объекта Подвижная рама с балкой справочника Номенклатура и изделия

	Кому	Мещеряков Виталий Александров	<u>14;</u>						
Отправить	От имени								• •
	Тема	Разработка сборочного чертежа По	одвижной рамы с балкой						
	Начало:	05.01.2020	<ul> <li>Контролёр:</li> </ul>	Игнатов Сер	гей Дмитриевич	• ··· × Важности	ы Обычная		
	Срок:	13.01.2020	<ul> <li>Контрольный срок:</li> </ul>			🗸 % завери	иения: 0 🗘		
	Вложения	💕 Подвижная рама с балкой - Э2							
	88.		Calibri	• 11 •	'А 'А 🦻 В	I <u>U</u> <u>U</u> <u>S</u> S	X' X, Aa - 🕎 -	<u>A - A _</u>	
Разработа	йте сборочн	ый чертеж объекта "Подвижная	рама с балкой"						

Рис. 13. Пример окна отправки нового задания с заполненным полем *Контролер* и автоматически созданным вложением *Подвижная рама с балкой* 



		Разработка сборочн	ого чертежа Опорной	і рамы	-		×
🕽 Завершить 📔 Пр	иостановить						
семкин Дмит Сергеевич	рий От име	ени: нет		Отпра	влено: Вс 05.	01.2020 2	3:15
łачать: 05.01.2020	Контро.	ер: Игнатов Сергей Дмитриевич	Важность: Об	бычная			
рок: 13.01.2020 ема: Разработка сб Исполнители:	Контрольный ср борочного чертежа Ог	оок: нет порной рамы	% завершения:	0 🗘 🖪			
	Дата получения	Дата принятия 🔺			1000000		
Лсполнитель	Дата прочтения 🔺	Дата заверше 🎙 🔺	% завершения	Статус	Комментари	ий	
Коротких Павел Вл	05.01.2020 23:16:37 05.01.2020 23:16:45	05.01.2020 23:16:49	(	) Выполняется			4
🤪 Сведения о сбор	очной единице 🥼	Спецификация ( <u>Э10</u>	Просмотр           Просмотр           Порная рама				
Обозначение	31	🔮 🔘 Вари	ант		Литера		Ŧ
						0 кг	Ŧ
Наименование	Опорная рама				Macca		
Наименование	Опорная рама				Формат		
Наименование Тип покупного издел	Опорная рама				Масса Формат × Покуг	ное изде	елие
Наименование Тип покупного издел Стадия	Опорная рама ия <u>[не задано]</u> Разработка				Масса Формат Х Покуг	пное изде	- елие елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения	Опорная рама ия [не задано] Разработка Перейти к объек	гу 🔋 Создать файл	. 📝 📙 🔊 🖾 Ori	чёт ▼ Экспортв*.tif	Масса Формат Опокуг	пное изде иное изде • 🔯 •	елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения Файлы	Опорная рама ия [не задано] Разработка Перейти к объек Наименование	ry 😨 Создать файл Комментарий	. 📝 📙 💽 👿 От	чёт ▼ Экспорт в *.tif Размер	Масса Формат Покуг Конеч Фата послед	ное изде ное изде • 💽 • него и	елие елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения Файлы Подписи Техпроцессы	Опорная рама ия <u>(не задано)</u> Разработка Ф Перейти к объек Наименование Опорная рама.gr	ry 😨 Создать файл Комментарий b	<ul> <li>Э на на</li></ul>	чёт ▼ Экспорт в *.tif Размер 24243	Масса Формат Покуг Конеч Ф ~ 🏊 🦻 Дата послед 05.01.2020 222	аное изде ное изде • 💽 • него и 2:09:11	елие елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения Файлы Подлиси Техпроцессы Структуры	Опорная рама ия <u>(не задано)</u> Разработка Ф Перейти к объек Наименование Опорная рама.gr	ry 😨 Создать файл Комментарий b	<ul> <li>Этносительный п</li> <li>Эстакада\Опорна</li> </ul>	чёт ▼ Экспортв *.tif Размер 24243	Масса Формат Х Покуп Конеч Х Конеч Х Конеч Конеч Ата послед 05.01.2020 22	ное изде ное изде • [] • него и 2:09:11	елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения Файлы Подписи Техпроцессы Структуры Замены	Опорная рама ия <u>[не задано]</u> Разработка Ф Перейти к объек Наименование Опорная рама.gr	ry 🕞 Создать файл Комментарий b	<ul> <li>Этносительный п</li> <li>Эстакада\Опорна</li> </ul>	чёт ▼ Экспортв*tif Размер 24243	Масса Формат Х Покуг Конеч Ф № № № № Дата послед 05.01.2020 22	аное изде ное изде • 💽 • него и 2:09:11	елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения Файлы Подписи Техпроцессы Структуры Замены Применяемость	Опорная рама (не задано) Разработка Перейти к объек Наименование Опорная рама.gi	ry 😨 Создать файл Комментарий Ь	- 📝 🔐 🔐 🐨 Отн Относительный п Эстакада\Опорна	чёг ♥ Экспортв*.tif Размер 24243	Масса Формат — Покуп — Конеч — Конеч — Конеч — Аата послед = 05.01.2020 22	ное изда ное изда е 💽 • него и 2:09:11	елие
Наименование Тип покупного издел Стадия Изменения Файлы Подписи Техпроцессы Структуры Замены Применяемость Исполнения	Опорная рама (пе задано) Разработка Перейти к объек Перейти к объек Опорная рама.gr	ry 😨 Создать файл Комментарий Ь	<ul> <li>Этносительный п</li> <li>Эстакада\Опорна</li> </ul>	чёт ▼ Экспортв*.tif Размер 24243	Масса Формат × Покуп Конеч • Конеч • • • • • • • • • • • • • • • • • • •	ное изде ное изде • 💽 • него и 2:09:11	елие

Рис. 14. Окно задания РК, созданного на основе объекта Опорная рама

(ГК), нажав кнопку *Готово* в своем поручении.

Изложенная последовательность действий может быть положена в основу создания конструкторской структуры любого промышленного изделия или сборочной единицы в PLM-платформе T-FLEX DOCs.

Платформа T-FLEX DOCs позволяет осуществлять проектирование сложных изделий группой проектировщиков и выполнять комплексную конструкторскую подготовку производства. T-FLEX DOCs содержит инструменты, позволяющие будущим конструкторам и технологам освоить навыки ведения номенклатуры предприятия и управления структурой проектируемых изделий, в том числе в процессе совместной работы.

правочники в	X Arminerpyrapa A Dinava A				
(	🔹 👌 💐 Создать + 🧐 Операции + 📝 🖬 📄 😋 Соглассеаль КД	Greet - N Revers regresseres -	Область пенска	• ··· Реконстранска Точное	ccenagose •
0 10.3.0.43 - T-FLEX DOCL PDM	E les stressed + P E PCH KCH K4 > <	Сокремия о сборочной как 4 +	Понскевый запрос		OC.con
PDM	(0)	31 0000000 0000			B
Doorectory	neuenuarype res. • Mon. Cres	ST ONOPHUN PUPE	Common   Tax   00 a	a dama dama dama	Design Defense
Kanunappen	g · · · · · · · · · · · · · · · · · · ·	Ofcone-men 31	Copason. Two Obse	et inatop (data co i Aarop	Дитала Рабоче Версна
Manegorany	Pasp Pasp Pasp	Hamiltecation O Macca C			
<ul> <li>Оперативное календарное планиораание</li> </ul>	g 🖌 📷 Ol-Boracaaa Pasy	a			
Contrament Crossources	3 21 - Опорная рама 1 Разр	aaoberta			
Copaso-www.CRM	1 32 - Подментов рамо с Pesp	<ul> <li>Тип покупного изделия — Покупне</li> </ul>			3
Тахиологические справочнаки	all 21 Company and an and	- Chase P Konney			
Vinpagaenue repoentanue	W as considered from 1 has	a com			
Calu	4	Парамстры с			
📁 📁 Электронные компоненты	nuis	Брученую Входит в специ			
	å.				
		Зона Пол. Обозначи			
Сонценные о сборолной нденици В Слицификация Оболнаниямие 31	Од Просматр     Оторная рама     Карлант     Оторная рама     Карлант	wa.gtb" на редистирование?			
Спациона с сбероной канина     Спациона	Qhavany     21 Onopena pana     Bepair     Antonentum     Antonentum	мадо" на радесторования! Да Нат Отмена			
	Q. (Daynow)     Solution game     Bayester     Contract game     Contract game     Contract game     Contract game     Contract game	na.pti' sa papernyosawal _fa   Her: Onueva	u		5
Crapter as informed question     Compare same     Prenogment makes     Prenogment makes     Preprinte     Case     Case	Shares	Ma gift' w papernyosawat			5
Coupers a conjense of used     Coupers a set     Coupers     Coupers a set		au pôr se paperapaseel Ar Her Druesa	8		3
Caques a crégnese duraité () Considence     Secondante duraité () Considence     Corporation     Tecnosyster auguste la casard     Caque Propriete     Base     Byroyage IV Baser consulponden Page Base Bone Obsoarcemente		das pår en paperingenerent	e -		1
Creament information and and and and and and and and and an	A Sharey     Alsongen and and     Amore	ма до <sup>1</sup> на радисторование] Да Мат Отмини	18		2 
Character Sequence approx.	s (Theory 3) Descent and a set of the set of	ма до" на радисторожини!	R -		1 - - - - - - 
Course regression and the same of the same	Sharesy     S	Magda" na pagacraposawati An Tier Oranoa	1		3
Chapter Chapter and the control of the control		ма до" на радисторование! Де Нит Отмина	й -		2
Course of Report Course     Course of Report Course     Course of Report Course     Course of Report     Cour	<ul> <li>         • () Transmy         31.00000000 A0000000000000000000000000000</li></ul>	au giù in paprogrammet An 1947 Dumme	n -		۲ - - - - -
Course Force of approximation of the approximation	Channey     Sourcesson     Sour	ne più ne parcegnenest	С -		3 
Concernent Segment and Segment	<ul> <li>(Theory 3.2) Area "Stream of the second secon</li></ul>		α		3 - - - - - - - - - - - - - - - - - - -
Conservation of the second secon			n -		3 - - - - - - - - - - - - - - - 
Course region de autorité     Course regione de la course de la c	Channey     Shorey     Shore	me yn'n a paperopanowel	R -		3 
Construction of the second sec	<ul> <li>(Theory 3.2) Area "Stream of the stream of th</li></ul>				2
Causers of spread causes     Corpora January     CorporaJanuary     CorporaJanuary     CorporaJanuary     Corpora January	Channey     Longena man     Anney     Longena man     Longena				3 - - - - - - - - - - - - - 

Рис. 15. Взятие на редактирование объекта Опорная рама.grb в окне свойств объекта в АРМ Конструктора

#### Список использованной литературы:

- T-FLEX DOCS версия 15 корпоративная система документооборота и управления инженерными данными: свидетельство о регистрации программы для ЭВМ. RUS 2015662702 13.10.2015.
- 2. Степаненко В.А. Информационная платформа T-FLEX PLM универсальный инструмент для быстрого создания специализированных информационных систем // САПР и графика. 2019. № 4 (270). С. 52-56.
- Сметанина А.С., Андрияшина А.И. Автоматизация управления жизненным циклом машиностроительной продукции с помощью T-FLEX PLM // Юность и знания — гарантия успеха — 2019: сборник научных трудов 6-й Международной молодежной научной конференции. Юго-Западный государственный университет. Курск, 2019. С. 286-289.
- Плотников А. Решение Т-FLEX PLM, которое можно использовать уже сейчас от проектирования до производства изделия // САПР и графика. 2019. № 5 (271). С. 37-43.
- Степаненко В.А. Т-FLEX DOCS 15. Конфигурация PDM // САПР и графика. 2017. № 12 (254). С. 42-45.
- Кочан И. Т-FLEX PLM: к замене иностранных CAD-систем готов! // САПР и графика. 2017. № 7 (249). С. 44-51.
- Кочан И. Т-FLEX PLM на международном рынке // САПР и графика. 2017. № 5 (247). С. 24-27.
- Введение в базовые технологии использования платформы электронного документооборота T-FLEX DOCS [Электронный ресурс]: учебно-методическое пособие: для обучения бакалавров, специалистов, магистров и аспирантов всех форм обучения по всем направлениям; составитель: М.С. Корытов [и др.]. — Электрон. дан. Омск: СибАДИ, 2020. 50 с.