



T-FLEX DOCs + T-FLEX CAD: новый подход к проектированию групповых чертежей

Ильдар Салимгареев

Конструкторско-технологическая подготовка производства на ОАО «БелЗАН» автоматизирована с помощью программ T-FLEX: проектирование ведется в САПР T-FLEX CAD 3D, а электронное согласование конструкторско-технологической документации — в системе технического документооборота T-FLEX DOCs.

С внедрением электронного проектирования все рабочие места конструкторов были оснащены современными компьютерами. Для исключения ошибок и сокращения сроков изготовления новых изделий были разработаны требования к 3D-моделям. Главным требованием является полное соответствие объемной математической модели (ОММ) чертежу детали. Все ОММ и чертежи деталей разрабатываются, согласовываются и хранятся в системе T-FLEX DOCs.

После перехода к работе с комплексом программ T-FLEX родилась идея, которая заключалась в том, чтобы все данные изначально формировались в T-FLEX DOCs, а специальный механизм умел бы передавать из T-FLEX DOCs конструкторские данные в файл объемно-математической модели T-FLEX CAD. Эта идея быстро получила развитие, потому что на ОАО «БелЗАН» свыше 70% конструкторской документации можно было унифицировать по предложенному проекту.

Зачем это нужно? Дело в том, что в нашей работе встречаются группы изделий, в состав которых входит несколько однотипных деталей, обладающих общими конструктивными признаками. Такие

группы деталей целесообразно унифицировать и выполнять их чертеж как один групповой. В нашем случае это должен быть сводный чертеж, содержащий конструкторские данные для изготовления и контроля ряда однотипных по форме, не заменяющих друг друга деталей, отличающихся размерами, покрытием, материалами, твердостью и другими конструкторскими данными. Мы считаем, что групповые чертежи позволяют ускорить выпуск комплекта чертежей, поскольку сократится количество технических документов при незначительном их усложнении. Разрабатывать групповые чертежи бывает также выгодно при небольшом числе изменяющихся параметров изделия, когда его изображение для всех исполнений постоянно или изменяется незначительно. Пример группового чертежа представлен на рис. 1.

Групповой чертеж включает:

- графическое изображение с указанием конкретных значений для постоянных параметров, а для переменных — условные (буквенные) обозначения;
- таблицу переменных данных, содержащую обозначение каждого

варианта исполнения и конкретное значение переменных параметров, отличающих варианты исполнения (например, размеров, допусков, шероховатостей, материалов, покрытий, массы и т.д.).

Стоит отметить, что прежний подход к проектированию позволял выявлять ошибки только на этапе изготовления, так как правильность данных, записанных в таблицах групповых чертежей, проверялась окончательно на этапе изготовления. Это происходило

Ильдар Салимгареев

Ведущий инженер-технолог по САПР отдела информационных технологий ОАО «БелЗАН».



потому, что конструктор не подчеркивал каждое исполнение данного изделия, а просто заполнял новую строку в таблице исполнений, опираясь на собственный опыт.

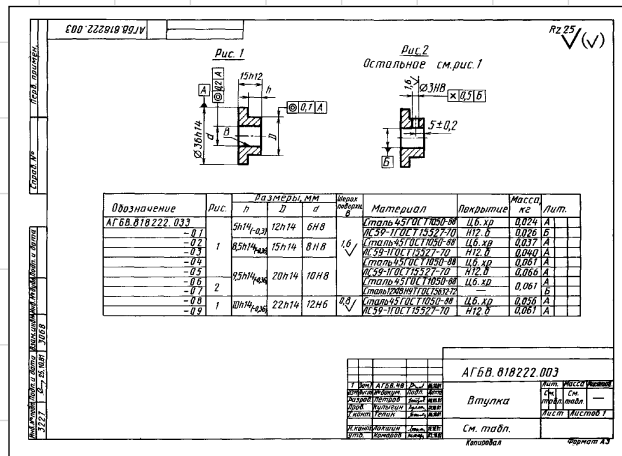


Рис. 1. Групповой чертеж

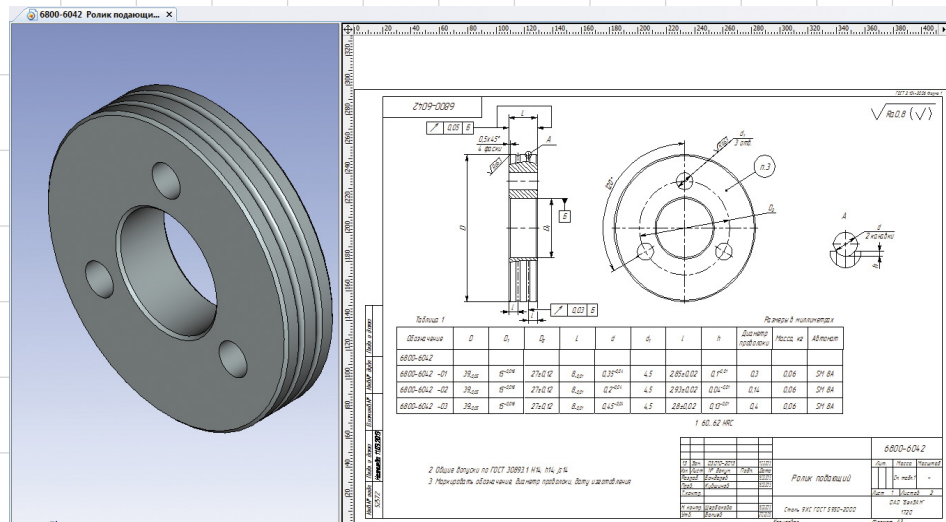


Рис. 2. Пример ОММ и первого листа группового чертежа

ОАО «Белебеевский завод «Автономаль»» (ОАО «БелЗАН») — крупное предприятие машиностроения, специализирующееся на производстве крепежных изделий и пружин для автомобильной и строительной промышленности.



Подписанные таблицы 1										Размеры в миллиметрах	
Обозначение	D	D ₁	L	d	d ₁	l	h	Длина резьбы	Масса кг	Исполн	
6000-6010-01	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-02	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-03	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-04	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-05	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-06	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-07	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-08	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-09	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-10	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-11	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-12	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-13	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-14	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-15	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-16	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-17	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-18	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-19	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	
6000-6010-20	30,00	18,00	27,00	6,00	0,60	4,5	2,70	0,10	0,02	СМБ	

Рис. 3. Пример последующего листа группового чертежа

Реализация нового подхода была возложена на специалистов группы внедрения САПР завода, задача которых — ввод в эксплуатацию функционала, предоставленного «Топ Системами», по рабочим местам в конструкторских подразделениях с применением собственных методических и технических решений.

Идеи группы внедрения, основанные на использовании гибкости и многогранности программных продуктов компании «Топ Системы», позволили не просто создавать групповые чертежи, но также:

- закладывать в свои решения автоматизированные инженерные расчеты;
- разграничить зону ответственности за каждое исполнение в групповом чертеже;
- реализовать параллельную работу конструкторов с одним групповым чертежом.

Данная концепция предусматривала, что конструктор не может изменить файл с ОММ и груп-

повым чертежом. В этом случае задача конструктора свелась к минимуму:

- ввести конструкторские данные в справочник «Унификация КД» системы T-FLEX DOCs;
- проверить построение ОММ путем вызова команды в T-FLEX CAD Полный пересчет;
- поставить подпись разработчика и направить на согласование КД по бизнес-процессу.

После утверждения КД необходимо создать новую версию электронного конструкторского документа с актуализированной таблицей исполнений. Данные изменения в файле проводит работник архива нажатием одной кнопки. В этот момент данные актуализируются и передаются в файл электронного чертежа с «умным» фильтром, который пропускает только утвержденные данные. Макросы в файле электронного чертежа позволяют автоматически создавать последующие листы в документе с тре-

Имя	Обозначение	Наименование	Масса (кг)	Стадия	Номенклатурная карточка
8124	8124-6010	Кольцо гладкое НЕ	0,026	Разработка	8124-6010
8124	8124-6010-01	Кольцо гладкое НЕ	0,026	Разработка	8124-6010-01
8124	8124-6010-03	Кольцо гладкое НЕ	0,02	Разработка	8124-6010-03
8124	8124-6010-04	Кольцо гладкое НЕ	0,008	Разработка	8124-6010-04
8124	8124-6010-06	Кольцо гладкое НЕ	0,017	Разработка	8124-6010-06
8124	8124-6010-07	Кольцо гладкое НЕ	0,024	Разработка	8124-6010-07
8124	8124-6010-08	Кольцо гладкое НЕ	0,022	Разработка	8124-6010-08
8124	8124-6010-09	Кольцо гладкое НЕ	0,026	Разработка	8124-6010-09
8124	8124-6010-10	Кольцо гладкое НЕ	0,013	Разработка	8124-6010-10
8124	8124-6010-11	Кольцо гладкое НЕ	0,028	Разработка	8124-6010-11
8124	8124-6010-12	Кольцо гладкое НЕ	0,034	Разработка	8124-6010-12
8124	8124-6010-14	Кольцо гладкое НЕ	0,033	Разработка	8124-6010-14
8124	8124-6010-17	Кольцо гладкое НЕ	0,019	Разработка	8124-6010-17
8124	8124-6010-18	Кольцо гладкое НЕ	0,034	Разработка	8124-6010-18
8124	8124-6010-19	Кольцо гладкое НЕ	0,023	Разработка	8124-6010-19
8124	8124-6010-22	Кольцо гладкое НЕ	0,025	Разработка	8124-6010-22
8124	8124-6010-23	Кольцо гладкое НЕ	0,025	Разработка	8124-6010-23
8124	8124-6010-24	Кольцо гладкое НЕ	0,064	Разработка	8124-6010-24
8124	8124-6010-25	Кольцо гладкое НЕ	0,02	Разработка	8124-6010-25
8124	8124-6010-26	Кольцо гладкое НЕ	0,021	Разработка	8124-6010-26
8124	8124-6010-27	Кольцо гладкое НЕ	0,019	Разработка	8124-6010-27
8124	8124-6010-29	Кольцо гладкое НЕ	0,027	Разработка	8124-6010-29

Рис. 4. Окно справочника «Унификация КД»



Как управлять инженерными данными в единой системе?

Российский комплекс T-FLEX PLM+



- Полнофункциональное PLM-решение на одной платформе
- Все инструменты, необходимые для автоматизации проектирования, изготовления и эксплуатации продукции + управление документооборотом
- Развитые средства интеграции с различными CAD и ERP-системами
- Быстрая настройка под нужды конкретного производства

Топ Системы

www.topsystems.ru

+7 (499) 973-20-34, 973-20-35

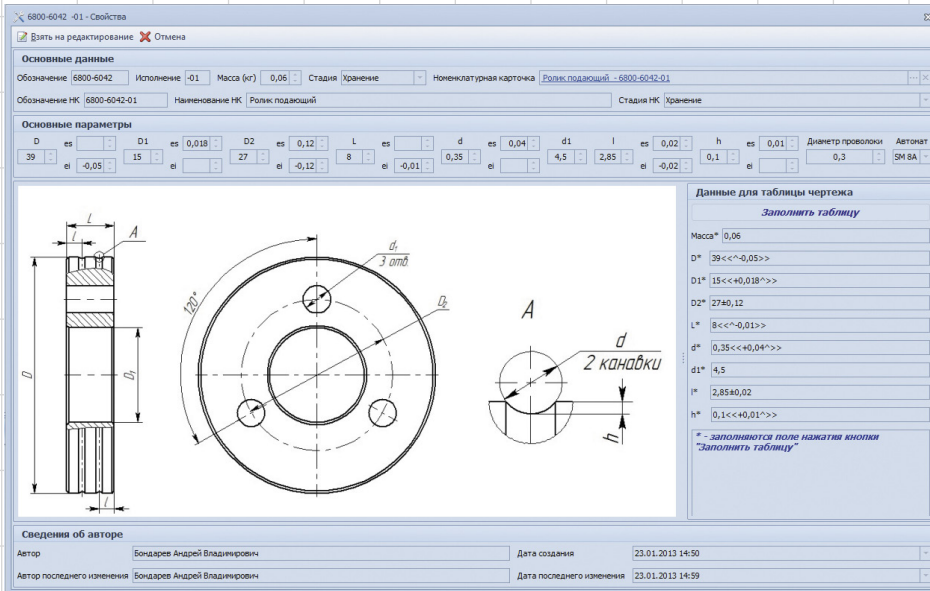


Рис. 5. Окно диалога исполнения группового чертежа в справочнике «Унификация КД»

буемым форматом и ориентацией. Каждому исполнению чертежа соответствует своя параметрическая 3D-модель. Файл, содержащий параметры этой модели, при вставке в сборку вносит данные, соответствующие необходимому исполнению группового чертежа, и данные для спецификации. Пример группового чертежа в нашей системе представлен на рис. 2 и 3.

Все изменения, которые необходимо отобразить в документе — ввести новое исполнение или внести изменения в существующее исполнение группового чертежа, — проводятся только в системе T-FLEX DOCs. Пример справочника «Унификация КД» на рис. 4.

Создание групповых чертежей с использованием системы T-FLEX DOCs дополнительно,

кроме оформления, позволило обеспечить поиск и подбор деталей по любым параметрам путем ввода критериев поиска непосредственно в систему T-FLEX DOCs. Использование в своих решениях такого функционала T-FLEX DOCs, как проверка на уникальность по параметрам, позволило не допустить двойной ввод и, как следствие, изготовление одинаковой технологической оснастки.

Данное решение позволяет почти полностью исключить ошибки, вызванные человеческим фактором, и повысить производительность труда всех специалистов на всех стадиях КТПП.

Благодаря программному решению на предприятии появилась возможность не только оформлять групповые чертежи, но и производить расчеты с использованием мини-САПР. Мы считаем, что современному конструктору не стоит зарываться в техническую литературу (методики расчета, справочники, таблицы, ГОСТы и т.д.) и производить расчеты на калькуляторе — данную задачу можно переложить на умную систему и вычислительную мощь современного ПК. Задачу создания умных систем в нашем случае решают аналитики и программисты ИТ-подразделения. Важно еще и то, что будущая функциональность технических решений должна отвечать требованиям нормативных документов определенной промышленной области, поэтому все программы, как поставочные, так и вновь разрабатываемые, перед вводом в эксплуатацию выверены специалистами бюро стандартизации.

Пример автоматизированного расчета калибров кольца (рис. 5 и 6) демонстрирует работу системы на предприятии. Для каждого отдельного типа оснастки специалистами САПР создаются отдельные параметры, которые выносятся в интуитивно понятные для пользователей диалоги с эскизом детали представителя данного типа. При вводе данных в диалог система «на лету» проверяет наличие механических ошибок, блокируя отдельные поля, выделяя цветом места, где замечены ошибки, требуя их исправления. Каждый диалог содержит необходимый функционал для конструктора. Пример диалогов справочника «Унификация КД» представлен на рис. 5 и 6.

В заключение отмечу, что наше предприятие эффективно использует программные продукты T-FLEX фирмы «Топ Системы». Данное ПО интуитивно понятно и имеет очень гибкие настройки и возможности, позволяющие группе внедрения реализовать самые смелые идеи. ▶

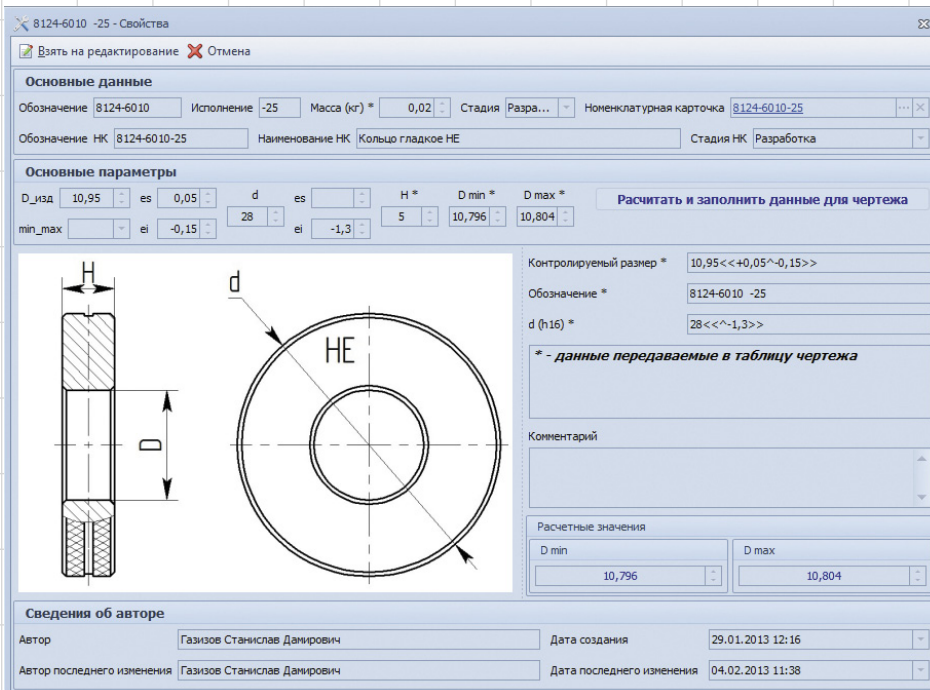


Рис. 6. Окно диалога исполнения группового чертежа на калибр кольца с расчетами допусков и посадок