



# Технологическое проектирование в T-FLEX с применением типового и группового описания технологических процессов

Евгений Климин

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

групповой технологический процесс — это процесс изготовления группы изделий с разными конструктивными, но общими технологическими признаками. Другими словами, на данном предприятии это мети-

ния к будущему функционалу и основной подход к решению поставленной задачи. Специалисты завода уверены, что функционал для пользователя должен выглядеть как можно проще и легче. В результате анализа имеющихся в то время программных продуктов разных вендоров не было найдено готового решения, которое подходило бы под задачи автоматизации без дополнительной доработки. А это могло сильно усложнить ход внедрения и затянуть сроки. Наиболее подходящими для осуществления комплексной автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства были признаны решения от компании «Топ Системы» — программный комплекс T-FLEX PLM+.

В ходе совместной работы над данным проектом специалисты группы внедрения ОАО «БелЗАН» и специалисты «Топ Системы» была создана концепция автоматизации, отражающая требования предприятия. Данная концепция предполагает разделение группового либо типового технологического процесса на две части — постоянную и переменную (пример интерфейса показан на рис. 1). Постоянная часть представляет собой операционный маршрут, по которому проходят все детали данного технологи-

**Евгений Климин**  
Ведущий инженер-технолог по САПР отдела информационных технологий, ОАО «БелЗАН».

ческого процесса в случае группового описания, а при типовом описании прохождения детали выглядит как избыточный маршрут (пример интерфейса представлен на рис. 2). К постоянной части подключаются в связи переменная часть, в которой для каждого пункта номенклатуры назначается технологический маршрут изготовления, технологические режимы, проводится временное нормирование и др.

На момент внедрения системы рабочие места технологов переименованы. Технологи самостоятельно устанавливали программы для некоторых расчетов, вели свою базу данных в разнородных средах, не связанных между собой. Поэтому задачей группы внедрения была установка технологу того функционала, который решал бы все ежедневные задачи по производственному направлению. Для каждого производства были разработаны специализированные АРМы (автоматизированные рабочие места) технолога, не содержащие ничего лишнего, весь подключенный



Процесс проектирования технологических процессов на предприятии автоматизирован с помощью программных продуктов T-FLEX, разработанных компанией «Топ Системы». В статье рассказывается, как имеющийся функционал программ был настроен для нужд предприятия, описаны применяемые специалистами по внедрению подходы и механизмы.

Технологические процессы на предприятии для ряда производств разделены на типовые и групповые:

- типовой технологический процесс (ТТП) создается для группы изделий, обладающих общими конструктивными признаками. В этом производстве детали номенклатуры конструктивно отличаются друг от друга лишь размерами и базовыми поверхностями, поэтому могут иметь разный маршрут изготовления и соответственно разное технологическое обозначение;

зи различного назначения, например болт или гайка. Основной признак — прохождение через линию цинкования. Детали номенклатуры отличаются друг от друга лишь технологическими режимами обработки.

Перед предприятием стояла задача автоматизации этих процессов для следующих производств: термическое, инструментальное, производство по нанесению покрытий, подготовка металла, упаковывание и транспортирование изделий.

Для группы внедрения задача по автоматизации была обозначена как ключевая, поэтому не могла быть не выполнена в полном объеме и в поставленные руководством сроки. Цель данного решения — обеспечение эквивалентности данных, выдаваемых в цеха в виде комплекта технологического процесса, передача технологических данных в систему SAP ERP.

Группа внедрения ОАО «БелЗАН» четко понимала требова-

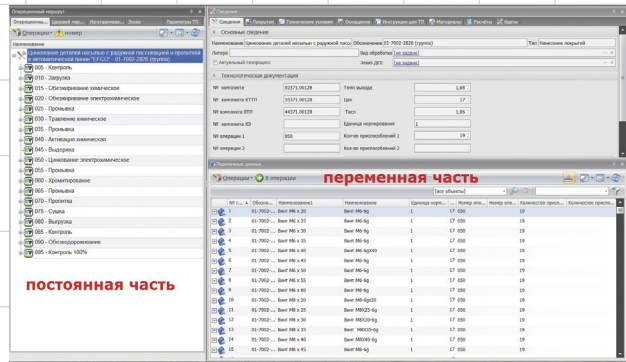


Рис. 1. Постоянная и переменная части группового технологического процесса

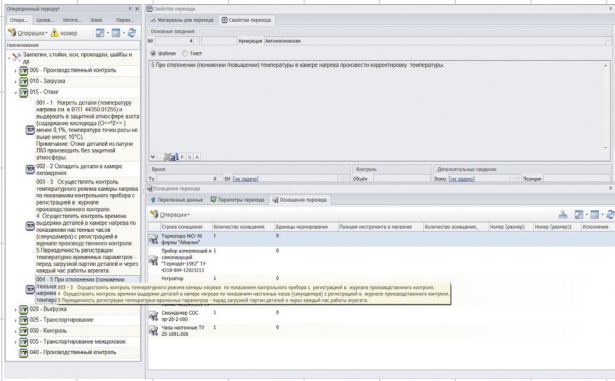


Рис. 2. Операционный маршрут

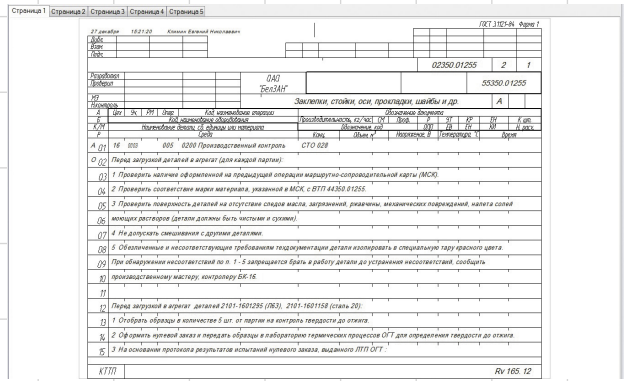


Рис. 3. Отчет КТТП

функционал решал конкретные задачи, свойственные заданному направлению. Базовый минимум функций включал:

- пользовательские диалоги, характерные только для данного производства;
- связанные расчеты любой сложности;
- автоматическое формирование полного комплекта технологических документов, отвечающего всем требованиям нормативов;
- пользовательские запросы любого назначения.

Комплект технологических документов должен формироваться на основе данных, полученных из объекта справочника «Технологические процессы». В случае группового описания технологического процесса потребуется следующий минимальный комплект технологических документов:

- ТЛ (титальный лист);
- КТТП (карта типового (группового) технологического процесса);
- КЭ (карты эскизов);
- ВТП (ведомости деталей (сборочных единиц) к типовому (групповому) технологическому процессу).

Технологические документы формируются с помощью системы технического документооборота T-FLEX DDCs, которая является информационной платформой комплекса T-FLEX PLM+. Система обладает удобными инструментами для создания операционного маршрута, содержащего операции, переходы с подключением необходимого оборудования, оснащения, материалов и режимов обработки, общих для всех деталей и т.д.

Формирование КТТП, маршрутно-операционных карт происходит через генератор отчетов T-FLEX DDCs (пример сформированного отчета показан на рис. 3).

В ведомости деталей (ВТП) изменения происходят регулярно: добавляются новые детали (заготовки), аннулируются ненужные позиции, вносятся изменения в режимы обработки отдельных деталей. В этой форме создается список объектов (деталей, заготовок), которые проходят по всему технологическому маршруту, указанному в окне «Операционный маршрут», но имеющие индивидуальные параметры и режимы обработки (рис. 4). Список изделий, входящих в данный технологический процесс, может достигать нескольких тысяч позиций, а отчет ВТП может состоять из нескольких сотен страниц. Поэтому технолог изменяет свой

технологический процесс в реальном времени, причем актуализация подключенных объектов происходит автоматически. Например, на некоторые позиции, проходящие по технологическому процессу, изменяется «группа важности» изделия, что, в свою очередь, заставляет систему пересчитывать норму выборки при контроле. Таким образом, технологический процесс всегда находится в актуальной ситуации, причем актуализация всего комплекта документов занимает гораздо меньше времени, чем до автоматизации. Стоит отметить, что технолог становится труднее что-то забыть или упустить, потому что всё, что необходимо было пересчитать или отсортировать, уже пересчитано так, как это необходимо технологю.

В системе предусмотрены механизмы выделения объектов по

конкретным параметрам и событиям. Например, при изменении конструктором фактической массы изделия в технологическом процессе у технолога по гальванопокрытиям данные позиции автоматически окрашиваются в указанные цвета, что упрощает технологу принятие решения о необходимости изменения технологических режимов для помеченных позиций.

В диалоге объекта переменных данных задаются параметры, необходимые для конкретной детали (рис. 5). Закладки, параметры или отдельные страницы диалогов можно скрывать, запрещать их редактирование в зависимости от уровня доступа пользователя или установленных условий. Это дает возможность разделять компетенцию специалистов и позволяет пошагово вводить информацию, что уменьшает число ошибок.

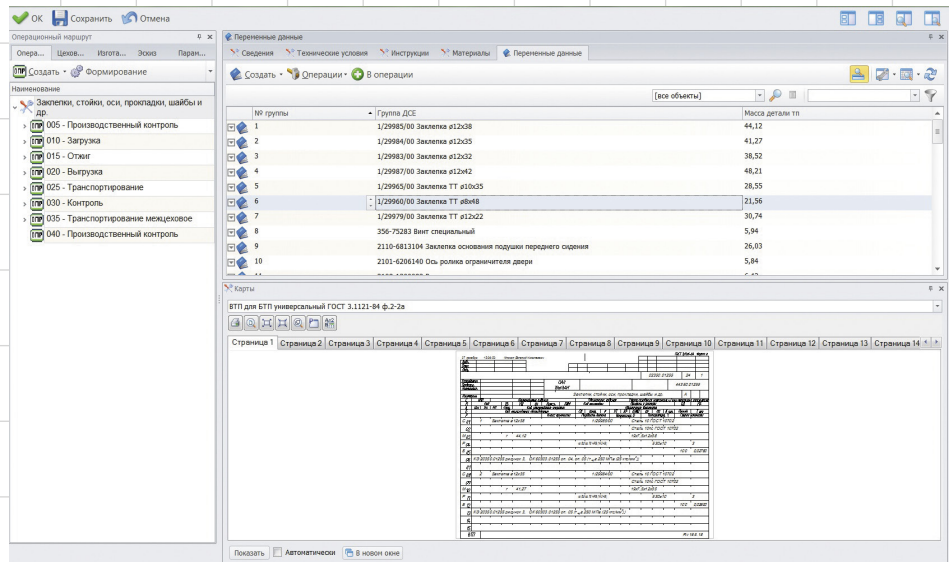


Рис. 4. Переменные данные

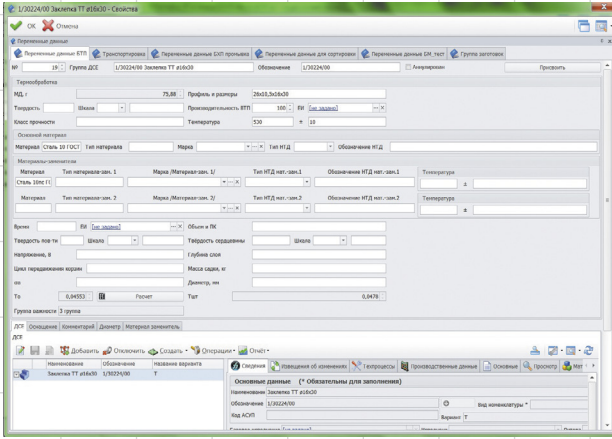


Рис. 5. Редактирование переменных данных

Страница 1	Страница 2	Страница 3	Страница 4	Страница 5	Страница 6	Страница 7	Страница 8	Страница 9	Страница 10	Страница 11	Страница 12	Страница 13	Страница 14	Страница 15
02350 01255 24 1														
44350 01255														
Заготовки стальной, оси, прокладки, шайбы и др.														
С 07 1 Заготовка и 12х38 1,29985400 Сталь 10 ГОСТ 10702														
М 02 1 44,12 19х7,5х12х38 5302-10 3														
Р 02 1 100 0,02789														
С 08 2 Заготовка и 12х35 1,29984400 Сталь 10 ГОСТ 10702														
М 09 1 41,27 19х7,5х12х35 5302-10 3														
Р 11 1 100 0,02800														
Rv 165.18														

Рис. 6. Отчет ВТП

С помощью системы можно переносить данные из одного техпроцесса в другой. Например, технолог по термическим процессам может забрать необходимые данные из технологического процесса подготовки металла. Функция реализована следующим образом: нажатием специальной кнопки открывается список технологических процессов определенного типа подготовки металла, из которого выбирается нужный техпроцесс. Из списка переменных данных выбирается соответствующая заготовка, а с помощью макроса автоматически заимствуются конкретные параметры.

При работе с многочисленной номенклатурой технологю нередко приходится оперативно ориентироваться и доставать необходимую информацию из большого количества технологических процессов, например принадлежность конкретной детали (заготовки) к определенному технологическому про-

цессу и порядковый номер ее в ВТП. Для решения этой задачи разработан пользовательский запрос «Перечень деталей». Достаточно выделить нужные техпроцессы (или их полный список), выбрать отчет «Перечень деталей», и автоматически сформируется отчет с указанием принадлежности детали к соответствующему комплекту документов с порядковым номером в ВТП (рис. 6).

Реализация требований ключевых технологов потребовала от группы внедрения ОАО «БелЗАН» большого предметного опыта, способности к системному анализу, слаженности в работе многопрофильной команды. С помощью системы T-FLEX DOCs предприятие имеет все возможности для реализации технологического проектирования с применением технологических процессов, а также возможность передачи технологических данных в систему SAP ERP. ➔



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](http://www.topsystems.ru)  
 +7 (499) 973-20-34, 973-20-35