

УДК 004.9:629.7.05

АВТОМАТИЗАЦИЯ ПРОЦЕССА ИНФОРМАЦИОННОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОИЗВОДСТВА ПРИБОРОСТРОИТЕЛЬНОГО ПРЕДПРИЯТИЯ КОМПЛЕКТУЮЩИМИ ИЗДЕЛИЯМИ

© 2016 С. Б. Жилина

ПАО Арзамасское научно-производственное предприятие «ТЕМП-АВИА»

Статья поступила в редакцию 03.11.2016

В поддержании ритмичности опытного и мелкосерийного резко возрастающего объема производства и обеспечении необходимого качества выпускаемой продукции одним из важных критериев является высокая скорость проведения обновлений проектной документации на выпускаемые изделия. Особенно актуальным этот вопрос становится в настоящее время, когда значительно увеличены сроки поставки ЭРИ при применении закупочных процедур согласно ФЗ №223. В статье представлено решение задачи алгоритмизации и автоматизации процессов обеспечения сборочного производства приборостроительного предприятия покупными комплектующими изделиями в рамках построения единой информационной системы управления производством приборостроительного предприятия на базе интеграции двух российских программных продуктов 1С: Управление производственным предприятием 8 и T-FLEX DOCs, связанных между собой модулем интеграции.

Ключевые слова: импортозамещение, единое информационное пространство, корпоративная информационная система, синхронизация нормативно-справочной информации.

ВВЕДЕНИЕ

В сокращении сроков и затрат на разработку и серийный выпуск продукции приборостроительного предприятия, повышении качества проектируемых изделий, а также поддержании ритмичности производства одним из важных критериев является высокая скорость проведения обновлений проектной документации на выпускаемые изделия, задержки в данном процессе могут привести к необратимым для выпускаемого изделия последствиям, вплоть до снятия экземпляра изделия с производства, поскольку большинство устанавливаемых покупных комплектующих изделий (ПКИ) невозможно использовать повторно в виду сложности демонтажа [10]. Кроме того, значимым является тот момент, что сроки годности многих ПКИ незначительно отличаются от сроков годности большинства изделий, выпускаемых приборостроительными предприятиями, что вынуждает производство работать практически «с колес», пролежавшие на складе или в производстве ПКИ делает невозможным их дальнейшее использование и увеличивает объемы неликвидных запасов. Особенно это стало серьезной проблемой в настоящее время, когда значительно увеличились сроки поставки ПКИ из-за применения закупочных процедур согласно ФЗ №223, а также в связи со стратегической линией государства в области политики импортонезависимости [1].

ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

В связи с этим первично и очень остро перед приборостроительными предприятиями встают

Жилина Светлана Борисовна, начальник отдела информационных технологий. E-mail: zhilina@temp-avia.ru

задачи автоматизации процессов обеспечения ПКИ производства, а также формирования сопутствующей им производственной и учётной документации в электронном виде.

В связи с этим, появляется необходимость оперативного информационного обеспечения и координации всех участников проектирования и изготовления изделий. Важно, чтобы технолог уже на стадии конструкторского проектирования подключался к этому процессу, для чего ему нужны 3D-модели, конструкторская документация [2], которые он может получить только при наличии на предприятии системы конструкторско-технологической подготовки производства, чтобы проектирование и разработка технологического процесса проходили одновременно. Во время производства технологи зачастую меняют состав конструкторских сборок под технологический процесс изготовления узлов и деталей. Изменения конструкторской документации в этом случае могут составлять 10–20%. Технологическая база данных связана с маршрутами изготовления, а в конструкторской документации информация о них отсутствует, планирование производства опирается на маршруты и использование данных технологического состава, и, как следствие, возникают нестыковки с обеспечением материалами и изготовлением узлов и деталей [2].

ИНТЕГРАЦИЯ РАЗНОРОДНЫХ ИСТОЧНИКОВ ДАННЫХ

Управление вышеперечисленными данными на предприятиях осложняется разнородными источниками данных, не связанными между собой едиными механизмами. Эти вопросы решаются интеграцией между различными системами в

едином информационном пространстве (ЕИП), являющейся основой для реализации единой системы управления данными и их анализа. В частности, в [3,4] отмечено, что целевым направлением развития сообщества баз данных является переход от управления традиционными БД к структуризации расположенных по многим репозиториям предприятия баз данных.

Существуют различные подходы к интеграции гетерогенных данных в зависимости от предъявляемых к информационным системам требований и условий. По [5] гетерогенность данных разделена на физическую и семантическую.

Кашников А. и Лядова Л. [3] предлагают решение вопроса физической гетерогенности посредством введения стандартов взаимодействия (ODBC, DAO, OLE DB, ADO, ADO.NET). Достоинством универсальных механизмов является возможность применения одних и тех же средств доступа к разным типам источников, поэтому приложения легко модифицировать, если необходима замена СУБД. Но за универсальность приходится платить невозможностью доступа к уникальной функциональности, специфичной для конкретной СУБД, снижением производительности. В области семантической гетерогенности проводится большое количество исследований, но до сих пор не появилось какого-либо стандарта. Для решения этой проблемы были разработаны прототипы реляционных языков (MSQL, IDEAL). Многие специальные функции этих языков нуждаются в выразительной мощи, выходящей за пределы существующих реляционных систем, диалектов SQL [6].

В гетерогенной среде управления данными вводится понятие пространства данных [7], которое должно содержать всю информацию, необходимую конкретному предприятию, несмотря на формат представления и расположение этой информации с протоколированными наборами связей между репозиториями данных. Существующие подходы и стандарты, используемые при интеграции различных информационных сред, подробно описанные, в частности, Решетниковым И. в [8], классифицируются на несколько групп: интеграция на уровне унифицированной модели данных, на основе единой системы нормативно-справочной информации, на основе сервис-ориентированного подхода (SOA), интеграция на уровне обмена документами, сообщениями.

Для решения задачи информационного обеспечения производства приборостроительного предприятия выбран комплексный подход к интеграции по технологии ADO (Active Data Objects) (подробно интеграция в рамках данной статьи не рассматривается), основными преимуществами которого являются:

- унификация модели данных;

- большая гибкость и динамическая маневренность конфигурации;

- возможность формирования единого целостного представления пространства данных;

- поддержка многопользовательского режима и возможности параллельной работы нескольких процессов.

Интеграция гетерогенных данных по технологии СУБД MS SQL Server стала основой представленной на рис. 1 функциональной схемы ЕИП предприятия, обеспечивающей взаимодействие технологий проектирования и подготовки производства, планирования и ведения учета, нацеленных на решение основных проблем:

- сокращение сроков и затрат на разработку и серийный выпуск продукции по предмету деятельности предприятия,

- повышение качества проектируемых изделий.

Решение, предложенное в статье, базируется на интеграции двух импортонезависимых программных продуктов линейки систем автоматизированного проектирования (САПР): T-Flex Docs 2014 и линейки автоматизированных систем управления предприятием (АСУП): 1С: Управление производственным предприятием 8 (1С: УПП).

Выбор программного обеспечения (ПО) T-Flex Docs 2014, обладающего набором простых и удобных в использовании инструментов по управлению составами изделия и ведения номенклатуры предприятия, для управления конструкторской подготовкой производства, обусловлен более чем десятилетним опытом использования конструкторами и технологами предприятия T-Flex CAD/CAM-решения российской компании «Топ Системы», благодаря чему была существенно повышена производительность труда конструкторов, достигнута безошибочная собираемость изделий, быстрая и качественная разработка конструкторской документации, эффективность технологов-программистов при подготовке управляющих программ для станков с ЧПУ. По уровню разработки геометрического ядра моделирования Parasolid (©Siemens PLM software), используемого в «T-Flex», которое сегодня считается не только лучшим ядром для 3D-моделирования, но также обеспечивает интеграцию со многими зарубежными программами проектирования, в частности с системой SolidWorks, по простоте и удобству применяемых интерфейсов, легкости обучению, относительно невысокой стоимости [9, 10] эта классическая «средняя» САПР является наиболее перспективной в текущих условиях и способна обеспечить выполнение принятых на приборостроительных предприятиях требований к разработке сложной наукоемкой продукции, повышению качества и сокращению сроков разработки новых изделий.



Рис. 1. Функциональная схема ЕИП предприятия

Руководствуясь принципами экономической целесообразности, доступности соответствующих специалистов по внедрению в качестве основной учетной системы предприятия выбрана 1С: УПП.

Выполненная интеграция вышеперечисленных систем в рамках ЕИП в полной мере обладает необходимым функционалом для организации эффективной работы пользователей по управлению номенклатурой и структурами изделий, автоматизации любых бизнес-процессов предприятия на всех этапах управления жизненным циклом изделий (ЖЦИ) и деятельностью приборостроительного предприятия.

Комплекс программ T-Flex дает возможность организовать единую среду конструкторского и технологического документооборота, проектирования и подготовки производства, а система 1С: УПП позволяет вести планирование, ресурсообеспечение и производственный учет, а также многое другое. Полная открытость кодов обеих платформ обеспечивает неограниченные возможности по расширению недостающего функционала и созданию собственных информационных блоков в рамках ЕИП предприятия.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПРОИЗВОДСТВА КОМПЛЕКТУЮЩИМИ ИЗДЕЛИЯМИ

Для удобства использования конструкторская спецификация, технологический процесс изготовления изделия представлен в производственном цикле двумя документами:

- комплектовочная ведомость (КВ);
- материально-расцеховочная ведомость (МРВ).

Автоматизация процессов формирования документов МРВ в объеме данной работы не рассматривается. В конкретном случае формирование алгоритма обеспечения комплектующими изделиями (КИ) производства приборостроительного предприятия сводится к решению задачи построения алгоритма управления жизненным циклом документа «Комплектовочная ведомость» [10].

Документ «Комплектовочная ведомость» (КВ), содержит только покупные комплектующие с указанием их сроков сохраняемости, а также максимально возможные сроки складского хранения исходя из общего срока службы изделия. Перечень параметров КВ и источник их получения приведены в Таблице 1.

Соответствие КВ конструкторской документации (КД) обеспечивает разработчик. Процедура

Таблица 1. Перечень и источники параметров КВ

Наименование параметра	Источник	Тип	№ графы КВ
Наименование КИ	ТУ ¹	Текстовый	1
Обозначение КИ/Обозначение документа на поставку	КД/ТУ	Текстовый	1
Шифр	Классификатор	Числовой	2
Вид приемки	ТУ	Текстовый	5
Срок хранения КИ до постановки в изделие	-	Расчетный	6
Срок хранения КИ в упаковке завода-изготовителя	ТУ	Числовой	9
Срок сохраняемости КИ	ТУ	Числовой	10
Срок сохраняемости КИ до ввода в эксплуатацию	ТУ	Числовой	10
«В новых разработках не применять»	МОП ²	ДА/НЕТ	-

Сокращения в таблице:

¹ Технические условия

² Межотраслевой ограничительный перечень

согласования КВ, в отличие от КД, максимально упрощена до двух этапов: согласование с отделом комплектации и производственно-диспетчерским отделом [10].

Проведенный подробный анализ существующих процессов разработки, согласования, хранения и запуска в производство комплекточных ведомостей в бумажном виде, определил две критичные, с точки зрения производства, группы этапов этих процессов: одна из которых должна быть в точности перенесена в информационную систему, а другую необходимо модернизировать.

В рамках проекта интеграции систем в ЕИП принят следующий вариант организации работ с комплекточными ведомостями:

- в T-Flex Docs - разработка и согласование;
- в 1С:УПП - запуск изделий в производство и его последующая поддержка.

Проведены мероприятия по первичной синхронизации уже имеющихся справочников покупных ЭРИ:

- выверены и приведены к требованиям документов на поставку параметры ЭРИ в T-Flex Docs;
- произведено сопоставление элементов справочника ЭРИ в T-Flex Docs справочнику в 1С: УПП путём простановки артикула в обеих системах;
- произведена автоматизированная подмена «покупных» названий ЭРИ в учетной системе 1С:УПП на корректные наименования из T-Flex Docs [10].

После подготовки НСИ произведена необходимая адаптация обеих систем под новый документ – «Комплекточная ведомость»: созданы используемые печатные формы и программные модули их заполнения, разработаны рабочие столы пользователей, определены права доступа пользователей, исходя из их ролей в жизненном цикле документа, разработан электронный про-

цесс согласования с включенными этапами автоматизированного выпуска визуализируемых электронных экземпляров, выпущены необходимые инструкции и руководства по работе с системами, проведено обучение пользователей [10]. После разработки и выпуска стандарта организации данная система охватила всё предприятие, и хождение бумажных экземпляров КВ прекращено.

Изначально определено три типа документа «Комплекточная ведомость»: «рабочая КВ», «макетная КВ» и «дополнительная КВ».

«**Рабочая КВ**» – создается на изделие, имеющее десятичный номер, и наследует с него все необходимые параметры (наименование, обозначение, шифр и т.д.). Для данного типа между изделием и созданной КВ устанавливается связь, позволяющая отследить все разработанные для данного изделия комплекточные ведомости.

«**Мaketная КВ**» – разовая КВ предназначена для запуска в производство макетных образцов изделий, которые не имеют полного комплекта КД, создается индивидуально, без привязки к какому-либо изделию.

«**Дополнительная КВ**» – создается в привязке к рабочей КВ и дополняется ЭРИ, требуемыми для ремонтных работ [10].

На начальном этапе разработчик определяет тип формируемой ЭКВ, создается новый объект - ЭКВ со стадией «разработка» и доступной для редактирования только разработчику. Вся информация об объекте и его составе хранится в личном архиве пользователя (на рабочем месте) до момента сохранения объекта в базу данных T-Flex Docs. При заполнении ЭКВ разработчику доступен механизм аналогов, позволяющий подобрать аналог согласно годовым решениям. После формирования полного состава ЭКВ, указания

необходимых замен и требуемых параметров, результат сохраняется в системе T-Flex Docs, тем самым, переносится с локального рабочего места в базу данных на сервере. Все дальнейшие действия по редактированию составов, параметров объекта ЭКВ протоколируются системой. Каждое последующее сохранение в результате изменения приводит к созданию версии объекта. Система автоматически следит за актуальностью тех или иных версий, предлагая пользователю механизм возврата на любую из них, таким образом, в T-Flex Docs используется в качестве системы контроля версий.

После попадания ЭКВ на стадию «хранение» блокируется полностью возможность ее редактирования. Хранение подписанного электронными подписями оригинала ЭКВ в T-Flex Docs; при автоматизированной выгрузке в 1С:УПП составы изделий являются точными копиями оригинала, и им присваивается определенный атрибут. Созданные вручную в системе 1С:УПП «аналоги» хранящейся ЭКВ не являются копиями и требуют повторного утверждения.

Ввод в действие новых ЭКВ и все изменения в них осуществляется только выпуском электронного извещения об изменении (ЭИИ). Для проведения необходимых изменений разработчиком выбираются действия, которые должна произвести система для получения необходимого результата. К каждому действию прикрепляются соответствующие ЭКВ. Различают три вида действия:

- «Ввод в действие» - выбирается при необходимости ввода в действие новой ЭКВ;

- «Аннулирование» - выбирается для аннулирования ЭКВ;

- «Аннулирование и замена» - выбирается при изменении параметров ЭКВ, а также при изменении параметров вхождения в неё комплектующих (количество, примечание, сроки по протоколам согласования и т.д.) [10]. Вводимая ЭКВ является новой версией исходной.

Проведение изменений происходит в результате выполнения процесса согласования ЭИИ. Алгоритм проведения ЭИИ следующий:

- действие «Ввод в действие» - ЭКВ переводится на стадию «Хранение» и в список объектов «Изменения» прикрепляется извещение с литерой «Нов»;

- действие «Аннулирование» - ЭКВ переводится на стадию «Аннулировано» и в список объектов «Изменения» прикрепляется извещение с литерой «Аннул»;

- действие «Аннулирование и замена» - действующая ЭКВ обретает все параметры и состав нового варианта ЭКВ. Новый же вариант ЭКВ обретает все параметры, состав и все связи исходного варианта ЭКВ. Т.е. происходит подмена всех параметров и «внутренностей» исходной ЭКВ и целевого варианта этой ЭКВ. Таким об-

разом, исключается необходимость проведения изменений в родительских объектах ЭКВ [10].

После создания извещения запускается бизнес-процедура, где описана логика взаимодействия пользователей в бизнес-процессе согласования ИИ. Схема бизнес-процедуры согласования документа представлена на рис. 2.

Все этапы, выделенные в рамки, выполняются пользователями на рабочих местах, всё, что за пределами этих рамок - формирование всех необходимых в процессе согласования визуализируемых электронных экземпляров и обмен данными между системами - выполняется на сервере. Причём последнее в результате выполнения процесса осуществляется дважды: в самом начале бизнес-процесса и непосредственно перед его завершением. Алгоритм обмена представлен ниже:

- программа выгрузки обрабатывает все указанные в извещении ведомости и производит проверку набора условий (стадия документа, наличие артикула, сроки и пр.);

после блокировки ЭКВ от возможных корректировок пользователей, происходит выгрузка данных в систему 1С:УПП в виде таблиц MS SQL, а прикрепленные к объектам файлы извещений - в виде файлов PDF в защищенную папку на сервере;

- следом, с использованием OLE-технологии системы 1С:УПП, запускается пользовательская обработка по загрузке информации, которая проверяет наличие в справочнике комплектующих 1С:УПП всех выгруженных объектов, создаёт отсутствующие, после чего загружает структуру ЭКВ из таблиц MS SQL;

- после окончания передачи информации в системе 1С:УПП производится формирование визуализируемых электронных экземпляров комплектующих ведомостей и загрузка в T-Flex Docs с прикреплением к ЭКВ и бизнес-процессу для дополнительной проверки разработчиком результатов изменений;

- по завершению процесса согласования извещения на ЭКВ происходит передача из T-Flex Docs в 1С:УПП информации о подписях выгруженных документов и датах их установки, а также отметка о приёме на хранение [10].

На этом этап разработки ЭКВ заканчивается и начинается этап использования ЭКВ в производстве, который осуществляется в системе 1С:УПП. Информация о составе изделия в виде спецификации, загруженной из T-Flex Docs, является для электронной комплектующей ведомости исходной. Запуск изделий в производство осуществляется ПДО на основании планов, графиков, служебных записок и др. с помощью документа «Заказ на производство» в подготовленном интерфейсе пользователя «Рабочий стол специалиста ПДО», где выполняются следующие действия:

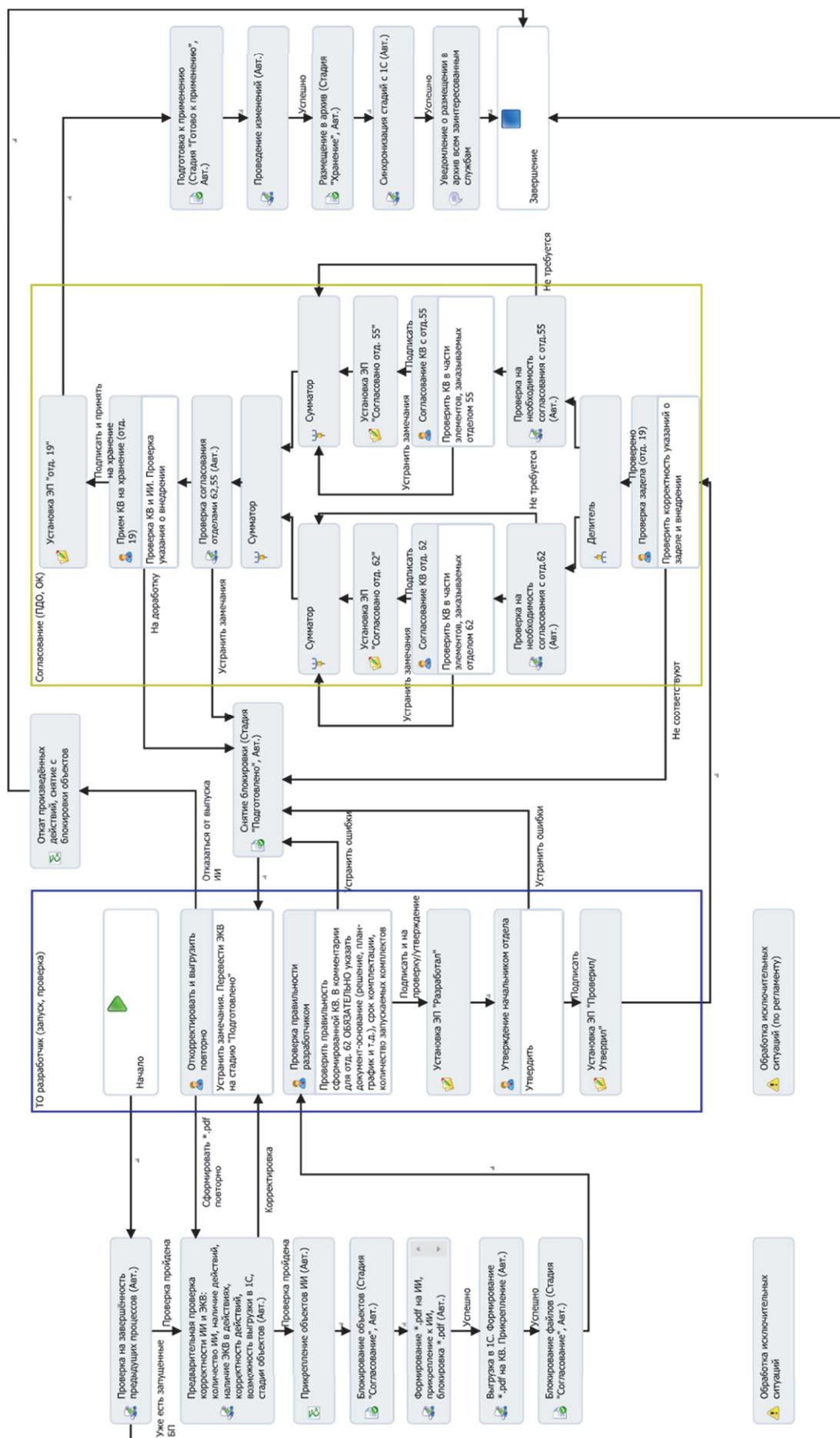


Рис. 2. Схема бизнес-процесса согласования ИИ

- «Контроль проведенных изменений в спецификациях» - применяется для отслеживания изменений по извещениям в спецификациях на запущенные изделия;

- «Контроль созданных и не проведенных КВ» - применяется для поиска ЭКВ, по которым еще не произведен запуск изделий в производство, и, в случае их обнаружения, выдает сообщение на экран;

- «Журнал Комплектовочных ведомостей» - используется для работы с ЭКВ с возможностью настройки отбора по конкретному изделию или номеру ЭКВ;

- «Просмотр действующих и подготовленных спецификаций» - используется для просмотра всех имеющиеся версий спецификации заданного изделия и их статусов;

- «Формирование/Печать Комплектовочных ведомостей» обеспечивает пользователя привычной печатной формой КВ [11].

ЭКВ загружается в систему 1С: УПП с состоянием «Подготовлен», что свидетельствует о возможности использования ЭКВ при последующих запусках изделий в производство. Его перевод в статус «Утвержден» осуществляется специалистом ПДО; при этом заполняются дополнительные графы документа: номер КВ, номера комплектов, количество узлов в таре, цех-потребитель, основание запуска, номер заказа и назначение комплектов (приемка ПЗ, ОТК, типовые испытания).

После заполнения необходимых граф КВ на изделие, входящих составных частей и сборочных единиц с указанием номеров экземпляров, распечатывается бумажная форма документа (рис. 3), подписывается у начальника производства и передается на участок комплектации сборочного

цеха, где она, в конечном итоге, вкладывается в паспорт готового изделия с соответствующим номером комплекта.

Выдача ПКИ для доработки изделий по техническим указаниям, техническим решениям, извещениям на изменения конструкторской документации, а также при срочной доработке производится согласно дополнительной комплектовочной ведомости на изделие, оформленной только на запущенные комплекты изделий. Дополнительная и дефектная ведомости оформляются и передаются в производство специалистом ПДО согласно инструкции.

Специалист ПДО отслеживает и проводит все изменения, связанные с корректировками запусков изделий по ЭКВ. Для аннулирования запуска изделия по ЭКВ оформляется документ закрытия ЭКВ в системе 1С: УПП и ЭКВ изымается из производства, при этом, если комплектация уже была осуществлена, то оформляется перенос комплектующих со старой ЭКВ на новую (если данные комплектующие необходимы для комплектации другого изделия, уже запущенного). В случае выявления невостребованных ПКИ, осуществляется возврат комплектующих на склад отдела комплектации в установленном порядке.

На основании заполненного и проведенного в ПДО «Заказа на производство» специалистом по комплектации сборочного цеха формируется пакет электронных документов «Требование-накладная» (ТН) причем, на каждый печатный узел, входящий в головное изделие, автоматически формируется отдельный документ «Требование-накладная». Сформированные ТН отображаются на складе отдела комплектации в журнале «Требований-накладных» для их дальнейшей обра-

0.0.0 Комплектовочная ведомость на узлы (блоки)															
Заказ: 0915 ГЗ					исполнитель мастер			Основание: план-график №45 от 01.07.2014 контролер							
№ экз.	№ компл. ведом.	№№ компл. комплектов	Комп. узлов в таре	Цех-потребитель	КОМПЛЕКТОВОЧНАЯ ВЕДОМОСТЬ					Срок службы изд. (Тисд)	Срок сборки изд. Тсб	Подпись начальн. произв.	Назначение комплектов	Комплектовал дата, подпись	Проверил подпись, штамп
					Плата формирователей ПФ										
1	564	56	1	15						18 л. 6 м.	3 м.		"Приемка ПЗ"		
19	19	19	19	19	ТО					ТО	ТО	19	19	15	9
Наименование КИ, ГОСТ, ТУ					Шифр	Количество		Вид приемки	Срок хранения КИ до постановки в изд. (Т)	Дата выпуска КИ	Количество КИ	Срок хранения КИ в упаковке завода-изгот.	Срок сохр. КИ (Т) / срок сохр. КИ до ввода в эксплуатацию (Тсд)	Примечание (ВР, решения)	
ТО		ТО	19	ТО		ТО	15								15
1					2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
Резонатор РК46-7ДЧ-383.989К-В аЦ0.338.070ТУ					99001125520	1	1	ПЗ	1 г. 3 м.			-	20 л.		
Микросхема 1526ЛН1ММ АЕЯР.431200.139-13ТУ					62329733037	1	1	ПЗ	6 л. 3 м.			-	25 л.		
Микросхема 1526ЛА7ММ АЕЯР.431200.139-01ТУ					62329732470	1	1	ПЗ	6 л. 3 м.			-	25 л.		
Микросхема 1526ИЕ11ММ АЕЯР.431200.139-02ТУ					62329732606	2	2	ПЗ	6 л. 3 м.			-	25 л.		
Разработал Семенов															
Нач. ТО/Пров. Зозуля															
Нач. отд. 62 Яшин															
Нач. отд. 55															
					Изм.	лфт.	№ док	Подп.	Дата	Лист 1 из 3					

Рис. 3. Вид печатной формы документа КВ

ботки. Для формирования электронных ТН используется разработанный интерфейс «Рабочий стол специалиста сборочного цеха» [11].

После выбора необходимых параметров КВ комплектовщики цеха формируют «Заявки на комплектование». Дополнительно разработан механизм лимитирования количества ПКИ в требовании-накладной относительно ЭКВ. На рабочем столе специалиста цеха выполняются еще и следующие функции:

- «Формирование ТН по подбору» - производится по карте подборного ряда на изделие, с указанием количества и срока хранения ПКИ;

- «Формирование ТН по картам замены» - производится для выписки со склада ПКИ взамен вышедших из строя.

На основании сформированных цехом электронных ТН кладовщиком склада комплектации готовятся и распечатываются и передаются комплектовщикам «Заявки на комплектование» с отметками о срочности набора ПКИ (дефицитные и подборные ПКИ комплектуются в первую очередь и корешки таких заявок печатаются серым цветом, а первичная комплектация с непомеченными корешками, набирается в срок не более 3-х рабочих дней с момента отправки ТН цехом на склад комплектации), кроме того, в заявке производится автоматический подбор серий ПКИ с подходящими сроками использования в соответствии с указанными в КВ, и адрес места хранения [11].

После завершения комплектования корешок заявки с номером документа «Требование-накладная» и наименованием изделия заполняется, отрывается, прикрепляется к подготовленным пакетикам с ПКИ и передаются кладовщикам для последующего заполнения документа «ТН» в системе 1С: УПП.

Этапы комплектования отслеживаются путем автоматического изменения статуса реквизита документа «Требование-накладная»:

- «Выписано» - сборочным цехом сформированы ТН;

- «Отдано на комплектование» - складом сформирована заявка на комплектование и отдана для набора;

- «Набрано» - заявка складом скомплектована;

- «В производстве» - комплектация находится в сборочном цехе.

Наличие в системе актуальных ЭКВ изделий обеспечило возможность автоматизировать процесс составления плана закупок ПКИ отделу снабжения.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Поставлена и решена задача информационного обеспечения комплектующими производства приборостроительного предприятия.

Описанный в статье алгоритм сведен в процессе оптимизации до автоматизации жизненного цикла документа «Комплектовочная ведомость», создал условия предприятию для повышения скорости проведения обновлений проектной документации на выпускаемые изделия, являющуюся одним из важных критериев в поддержании ритмичности опытного и мелкосерийного резко возросшего объема производства и обеспечении необходимого качества выпускаемой продукции, уменьшив при этом длительность информационной подготовки производства в среднем в четыре раза.

Работы по программной интеграции выполнены в рамках проекта построения единой информационной системы управления производством приборостроительного предприятия на базе интеграции двух российских программных продуктов 1С: УПП 8 и T-FLEX DOCs. Автоматизация ЖЦ документа «Комплектовочная ведомость» обеспечила предприятию следующие положительные моменты, в основном, за счет автоматизации большого объема рутинных ручных операций, в частности:

- сокращение времени инженера-разработчика на формирование, изменение, а также согласование документов, и, как следствие, более короткое время доведения конструкторских изменений до производства;

- сокращение времени специалиста ПДО: по бумажным документам запуск изделий в производство осуществлялся тремя специалистами ПДО, а по электронным – одним при почти вдвое возросших объемах производства за последние два года;

- автоматизация процесса формирования плана закупок ПКИ.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Полное импортозамещение программного обеспечения может занять до 7 лет. URL: <http://ibusiness.ru/blog/novosti/34381> (дата обращения: 11.05.2015).
2. Информационное обеспечение производства. URL: <http://www.dialogit.ru/info/625/> (дата обращения 16.09.2016).
3. *Кашиников А., Лядова Л.* Интеграция гетерогенных источников данных на основе рекурсивной декомпозиции. // International Journal "Information Technologies & Knowledge". 2011. Vol .5. № 3. С. 274 -284.
4. *Агравал Р. и др.* Клермонтский отчет об исследованиях в области баз данных URL: http://citforum.ru/database/articles/claremont_report/ (дата обращения 16.09.2016).
5. *Litwin W.* From database systems to multidatabase systems: Why and how // British National Conference on Databases, Cambridge Press, 1988.
6. *Рамазанова В.С., Азанов Н.П.* Проблемы интеграции и доступа в гетерогенных распределенных базах данных // Вестник КазНУ, Серия мат., мех., инф.

2011. № 4(71). С. 72-81.
7. Franklin M., Halevy A., Maier D. From Databases to Dataspace: A New Abstraction for Information Management // SIGMOD Record, 34(4): 2005. P. 27-33.
 8. Решетников И.С., Козлецов А.П. Стандарты и технологии интеграции производственных информационных систем // Информационные технологии в проектировании и производстве. 2010. № 2. С. 24-30.
 9. Преимущества и недостатки T-Flex. URL: <http://vokb-la.spb.ru/> (дата обращения 20.12.2015).
 10. Жилина С.Б., Капитанов Н.В. Автоматизация жизненного цикла документа «Комплектовочная ведомость». Часть 1 // САПР и графика. 2014. № 12. С. 72-75.
 11. Жилина С.Б., Капитанов Н.В. Автоматизация жизненного цикла документа «Комплектовочная ведомость». Часть 2 // САПР и графика. 2015. № 2. С. 86-88.

**AN AUTOMATION OF INFORMATION SUPPORT PROCESS TO PROVIDE
AN INSTRUMENT MAKING PLANT WITH COMPONENT PARTS**

© 2016 S. B. Zhilina

Public Joint Stock Company “Arzamas Research & Production Enterprise “TEMP-AVIA”

In order to maintain a smooth production flow for pilot and dramatically increasing small-scale production volume and to provide the required quality for production, a high rate of updating the design documentation for products is one of the important factors. Today this problem became particularly critical as the delivery time of electronic components is substantially increased under the application of procurement procedures according to the Federal Law №223. The article represents the problem solution for algorithmization and automation of the provision processes to provide the assembling at the Instrument Making Plant with bought-in components by creating the unified information production management system based on the integration of two Russian software “1C: Administration of the manufacturing enterprise (ver.8)” and T-Flex DOCs, both linked with integration module.

Key words: Import replacement, unified information space, corporate information system, coincidence of reference data.