

ВЕРТИКАЛЬНЫЕ ноу-хау Рязанского приборного завода

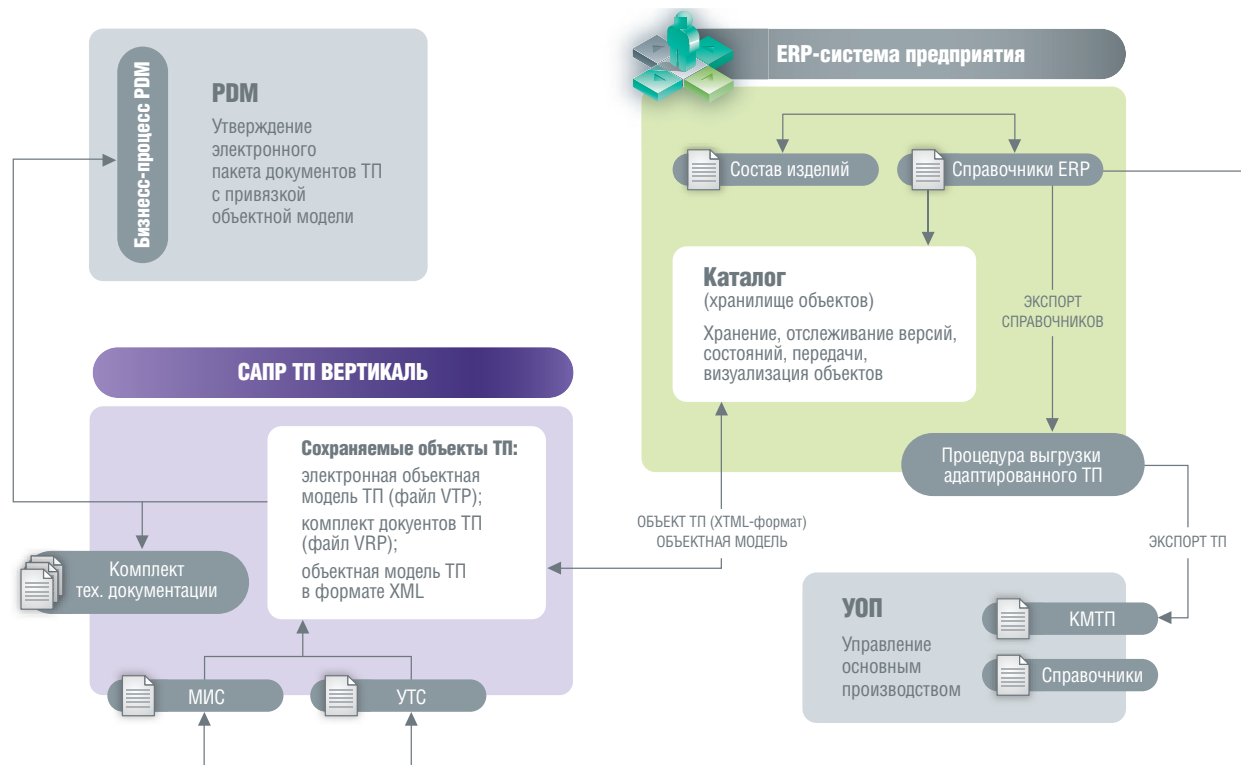
Более 50 лет государственный Рязанский приборный завод занимается точным приборостроением и выпуском авионики — бортовой радиоэлектроники для авиации. До перестройки основной продукцией завода были радиолокационные станции для МиГ-29 и Су-27, а в начале 1990-х предприятие значительно расширило номенклатурный ряд и стало выпускать более сотни видов изделий. Лидерские позиции в ряду производителей современной оборонной техники диктовали новые объемы и сроки, требовали модернизации оборудования и освоения информационных технологий. В том числе и автоматизацию технологической подготовки производства — с помощью системы ВЕРТИКАЛЬ.

Сегодня ГРПЗ выполняет почти полный цикл изготовления сложнейших изделий. Поэтому одна из местных производственных особенностей заключается в многообразии применяемых техпроцессов — это литье металлов, штамповка, термо- и механообработка, механосборка, всевозможные пайки и сварки, изготовление печатных плат, полимерное производство. Это также сборочно-монтажные операции — монтаж элементов на плату, монтаж плат в корпус, объемный монтаж, изготовление моточных элементов и так далее. Другая характерная черта касается многофазности техпроцессов: от механообработки до сложной гальваники, от лакокраски до упаковки (изготовление тары необходимо, чтобы прибор мог отправиться за тридевять земель к заказчику и был доставлен в целости и сохранности). Само собой, вся эта специфика влечет за собой сложность документального обеспечения техпроцессов, что делает технологическую подготовку производства одним из самых приоритетных направлений.



«Со временем нашим технологом стало все сложнее и сложнее работать вручную — ведь у нас одной оснастки сотни тысяч позиций. И по всему этому нужно проводить подготовку производства, — рассказывает главный технолог ГРПЗ и руководитель рабочей группы по проекту внедрения ВЕРТИКАЛЬ Михаил Грибов. — Задача автоматизации родилась не ради каприза и не из-за модных веяний, а потому что справиться без САПР ТП стало физически невозможно. С одной стороны, нам предстояло просто упорядочить свою работу, с другой — состыковать огромные базы данных, накопленных за десятилетия. Мы искали решение, которое помогло бы технологу сэкономить время, позволило нам не увеличивать число разработчиков техпроцессов, а также дало воз-

Внедрение САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ в состав ERP-системы предприятия



возможность интегрировать все заводские базы данных в программный продукт. И ВЕРТИКАЛЬ нам подошла. В 2013 году мы планируем закрыть всю номенклатуру техпроцессов автоматизированным способом».

Внедрение САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ глазами «очевидцев»



➤ **О ноу-хау внедрения рассказывает заместитель начальника технологического отдела и заместитель руководителя рабочей группы по проекту Сергей Шаров:**

С начала 2013 года ГРПЗ начал вести разработку технологических процессов в системе ВЕРТИКАЛЬ в рамках технологического отдела. Изюминка проекта состояла в том, что ВЕРТИКАЛЬ было необходимо «привязать» к существующей ERP-системе предприятия, чтобы вся информация, которая содержится в наших базах, была доступна при формировании техпроцессов. Предварительно нами была проделана большая работа по адаптации системы к отдельным видам производства с учетом требований, предъявляемых к разработке технической документации, а также практически полностью переработана база исходных шаблонов техдокументации. Сейчас система закрывает большинство технологических операций, а в ходе реализации проекта внедрения появилось несколько интересных решений...

Модуль формирования кодов

Изначально модуль не подразумевал каких-то революционных задач. Его предназначение было достаточно тривиальным. Но, как оказалось, модуль обладает весьма большим потенциалом, за реализацию которого можно благодарить группу внедренцев АСКОН из Ярославля, это их заслуга. Но обо всем по порядку.

Все технологические документы имеют свой шифр. ВЕРТИКАЛЬ формировала шифр автоматически, сама присваивала порядковый номер, вид технологического процесса, тип производства. Но такой подход у нас неприменим. На ГРПЗ этим занимается Бюро нормалей и стандартов (БНС), у которого есть специальные, разработанные в рамках ERP-системы, приложения для учета и кодирования всех документов. По этому коду технологическую карту всегда легко найти, не составляет труда сослаться на конкретный документ в техпроцессе. Шифры нам были нужны не по факту разработки документации, а чем раньше — тем лучше, при этом технолог не должен забывать себе голову тем, какой шифр присвоить документу. Мы пришли к выводу, что нам необходим некий инструмент, уже на этапе разработки техдокументации позволяющий технолог получить перечень документов, которые будут входить в данный техпроцесс, и передать этот перечень документов БНС для кодирования. Чтобы впоследствии технолог мог бы ссылаться именно на эти документы. Так был создан модуль формирования кодов.

Применение модуля полностью повторяет алгоритм работы технолога на бумаге — раньше он, продумывал, какие документы у него будут в комплекте, прикидывал, кодировал, отдавал БНС, перекодировал,

если были какие-то разногласия. Сделано это умышленно, так как реальные росписи за получение кодов пока еще никто не отменил. Технолог просто набирает в ВЕРТИКАЛЬ шаблоны документов, которые хочет получить на свой техпроцесс, нажимает кнопку, система выдает перечень будущих конкретных документов с присвоенными первыми частями шифра (вид производства, тип техпроцесса, код шаблона), распечатывает его и идет в БНС. БНС, в свою очередь, проверяет корректность первой части шифра, присваивает порядковый номер документа и возвращает все технологу, которому остается только проставить порядковые номера в ВЕРТИКАЛЬ.

Формирование комплектовочных карт

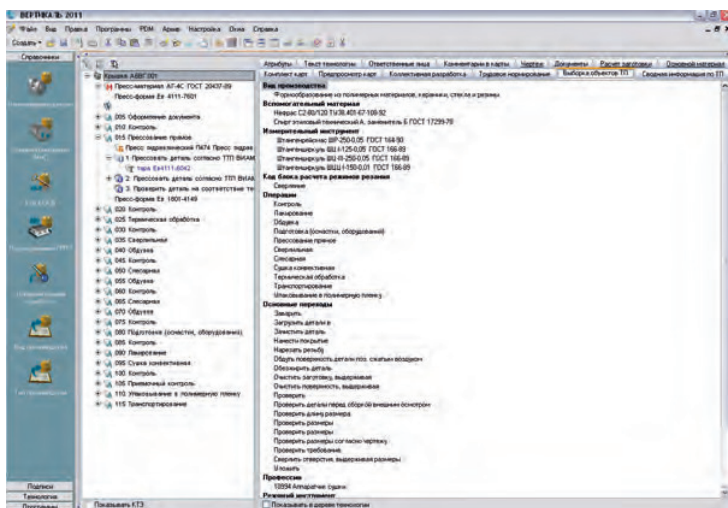
Вот тут и начал раскрываться потенциал на первый взгляд ничем не примечательного модуля. Он позволил решить большой круг задач по формированию комплектовочных карт. Дело в том, что в информационной системе нашего предприятия функция комплектования деталей и сборочных единиц частично реализована. Но когда какое-то изделие собирается, нужно понять, что еще для этого необходимо. В рамках существующей ERP-системы не были доступны расчет и подборка вспомогательных материалов и комплексов (набор вспомогательных материалов на единицу работ). Теперь эту задачу решает ВЕРТИКАЛЬ. Когда пишется типовой техпроцесс на ряд деталей, к каждой из них относится свое количество вспомогательных материалов и комплексов. Если материалы в одних и тех же количествах проходят по нескольким деталям и сборочным единицам (ДСЕ), то нет смысла плодить большое количество одинаковых комплектовочных карт. Тут логичнее объединить карты в одну, и уже на ней перечислить ДСЕ, для изготовления которых нужны данные материалы. Такой документ автоматически отмечается как групповой. Если же ДСЕ по каким-то параметрам отличается (по составу либо по количеству вспомогательных материалов), то она идет отдельно как единичный документ. Как только появляется другая похожая на нее — они объединяются в групповой. Это надо было учитывать. На помощь пришел модуль формирования кодов документации, в котором реализован анализ содержания группового/типового техноло-

О предприятии



ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЯЗАНСКИЙ ПРИБОРНЫЙ ЗАВОД

Государственный Рязанский приборный завод — крупнейшее предприятие по серийному производству и сопровождению радарных систем и сложной радиоэлектроники. Продукция завода представляет широкий спектр приборостроения от современных многофункциональных авиационных систем для оборонных целей до приборов гражданского назначения (сварочные аппараты, тонометры глазного давления, счетчики электроэнергии и др.). Лучшие отечественные самолеты типа МиГ-29, Су-27, Су-30 оснащены радарными системами производства ГРПЗ. Мощная производственно-техническая база, постоянная модернизация производства, внедрение новейших технологий и оборудования, высокий уровень квалификации персонала позволяют предприятию выпускать инновационную технику. Многие изделия не имеют аналогов в мире, что подтверждено международными патентами.



Интерфейс системы. Выборка объектов ТП

гического процесса ВЕРТИКАЛЬ. Модуль проводит сверку всех единичных техпроцессов в составе типового/группового на идентичность по содержанию вспомогательных материалов и комплексов. Те, которые совпадают по составу, по количеству, которых больше чем одна штука — объединяются в группы. Двух одинаковых комплектовочных карт в типовом и групповом техпроцессах нет. Они всегда уникальны. Эта особенность диктуется жизнью, тем укладом, который есть на предприятии. Это очень интересное решение, раньше ничего подобного не было — все анализировалось вручную.

Карта эскизов из нескольких листов

Первоначально в ВЕРТИКАЛЬ мы набрасывали несколько карт-эскизов отличающихся форматов. Это были разные документы, у каждого — свой номер. Но нам нужно было реализовать подход, когда в одной карте могут сочетаться листы А3 и А4, причем в произвольной последовательности, без какой-либо закономерности. В рамках работы по проекту внедрения ВЕРТИКАЛЬ был разработан механизм, который позволяет технологу подключать эскизы разных форматов и выбирать формат вывода листа в карте эскизов. При этом объединенные эскизы будут идти под одним номером и литерой. И модуль формирования кодов по литерам сможет определить, закончился один документ или нет.

Электронная цифровая подпись

Вся разработанная в системе ВЕРТИКАЛЬ технологическая документация будет согласовываться электронной цифровой подписью. Хранилище документов планируется организовать на базе PDM-системы, внедренной на предприятии. Сейчас разработан ряд стандартов, описывающих процедуры, которые необходимо выполнять при проведении согласования электронно-цифровой подписью.

Полимерное производство

Одна интересная задача касалась закрытия средствами ВЕРТИКАЛЬ вопросов технологической подготовки полимерного производства. На полимерном

производстве детали делают из самых разных материалов — сегодня один, завтра другой, на тестовых пресс-формах и не только. Причем пресс-формы при этом могут иметь разные поля допуска, разные режимы усилия прессования и т.д. Информация по материалам и по пресс-формам должна содержаться в техпроцессе. Для полимерных производств вопрос критичный. При этом большой интерес представляет не только материал или пресс-форма по отдельности, а именно их связка, так как она является определяющим моментом при формировании операционной карты, описывающей основную производственную операцию в данном виде техпроцессов. Связка пресс-форма + материал анализируется по нескольким параметрам и сравнивается между собой — в определенных случаях они сливаются, иногда, наоборот, идут отдельно. Тут опять на помощь пришел модуль формирования кодов. Он сам анализирует состав техпроцесса, определяет связки материал + пресс-форма, сравнивает между собой параметры материалов («температурные режимы»), параметры пресс-форм с учетом выявленных ранее связей, и по заданной логике определяет то количество операционных карт, которое должно в итоге получиться. Их может быть сколько угодно — все зависит от того, насколько у них совпадают параметры. Подобного инструмента у нас раньше тоже не было.

► **Об обучении сотрудников завода рассказывает куратор проекта внедрения ВЕРТИКАЛЬ от АСКОН-Рязань Александр Языков:**



Любые новшества всегда принимаются в штыки, это нормальный порядок вещей, но преодолеть трудности внедрения новой системы удалось. Пока в планах завода — добиться выхода на 100% разработку техпроцессов в системе ВЕРТИКАЛЬ на уровне отдела, затем технология будет спускаться вниз, в цеха. Технологический отдел, сотрудники которого уже работают в системе, состоит из ста человек. А после запуска в цеха технология охватит 240 рабочих мест.

Команда внедрения сделала интересный ход в обучении сотрудников. У нас было несколько вариантов, как организовать массовое обучение. Несколько раз проводили совещания по этому поводу, оценивали возможности: это и финансовая составляющая, и подготовка компьютерных классов, и отрыв технологов от производства на несколько дней. В итоге приняли вариант, который устроил обе стороны процесса. Мы выбрали специалиста на предприятии, который прошел подготовку в АСКОН. Затем привлекли его в качестве помощника преподавателя на нескольких обученных, разработали для него методику обучения, планы обучения по различным технологическим переделам. В итоге специалист получил практический опыт, набор всех необходимых материалов для проведения обучений самостоятельно, после чего сам смог учить своих коллег-технологов работать в системе ВЕРТИКАЛЬ.

► **О процессах интеграции ВЕРТИКАЛЬ с заводскими информационными системами рассказывает и.о. начальника Бюро системного проектирования и ведущий аналитик проекта внедрения Татьяна Калюшина:**



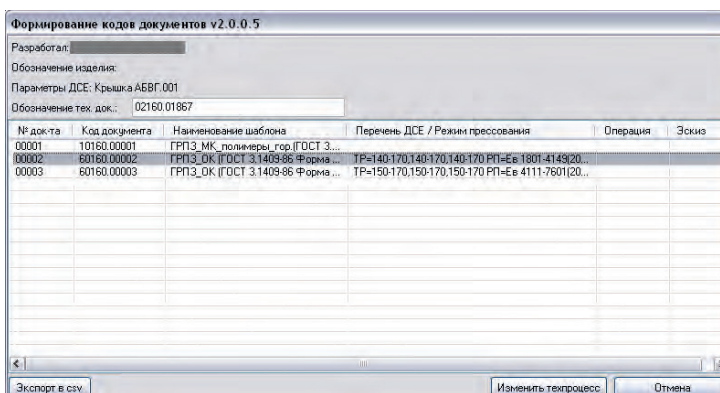
Изначально мы хотели найти универсальный инструмент, который бы позволил интегрироваться с другими производственными системами. С точки зрения передачи данных из ERP-

системы было важно сохранить локальный код предприятия — уникальный идентификатор предметов производства, которые используются на заводе. Все предметы производства ГРПЗ сведены в единый номенклатурный справочник, ведение которого осуществляется специальной группой, начиная с 1995 года. Справочник содержит основные позиции, необходимые технологам: оборудование, инструмент, оснастка. При написании модулей импорта и модулей интеграции главной задачей было именно сохранение и использование локального кода при разработке техпроцессов. Данные готовились в Excel, выбирались из нашего справочника, и перекачивались в Универсальный технологический справочник (УТС) ВЕРТИКАЛЬ. Заполнение УТС оказалось делом трудоемким, требующим значительных усилий со стороны администраторов: что-то импортировали, что-то корректировали вручную, что-то вводили заново.

Кроме того, предстояло решить вопрос с согласованием документов. Планируется использовать согласование технологических процессов на уровне PDM-системы. На ГРПЗ мелкосерийное производство, к тому же есть большой процент опытного производства. Если идет освоение каких-то новых изделий, количество изменений бывает достаточно серьезным. Технологические процессы в таких случаях пишутся в цехе, постепенно отрабатываются, и потом уже составляется единый литерный документ. PDM-система имеет много регламентирующих параметров, поэтому мы решили, что согласования цехового уровня мы в состоянии отработать с помощью ВЕРТИКАЛЬ, а литерный техпроцесс, который распространяется на серию изделий, будет идти через PDM. Поэтому данные техпроцессов должны быть доступны к использованию и выгружаться через PDM-систему.

Появилось и другое требование — нам была необходима базовая составляющая техпроцессов. Наша система управления производством формирует операционный техпроцесс, но не стандартный, а упрощенный, с данными, необходимыми для осуществления планирования (операции, нормы времени). Здесь важна универсальность схем хранения. XML-файл как универсальный формат хранения данных мы всегда можем переместить в любую структуру. Исходя из этого соображения, разработчиками АСКОН было сформулировано требование о включении XML-файла в комплект форматов выгрузки технологической документации.

Есть у нас и идеи на будущее: внедрить в практику работы технологической службы предприятия модули трудового нормирования и нормирования материалов. Подход к процессу нормирования материалов на ГРПЗ обуславливается организацией подготовки производства изделий с длительным циклом изготовления. Оно не операционное, как традиционно предлагается во всех автоматизированных системах, а конструкторско-технологическое, и делается до запуска изделия в производство. План снабжения материалами тоже формируется до выпуска изделия.



Формирование кодов документов

А цепочка подготовки производства длинная, почти 50 подразделений, которые нужно обеспечить, сформировав план снабжения. Для этого мы должны иметь нормы до запуска изделия.

О роли ВЕРТИКАЛЬ рассказывает заместитель технического директора ГРПЗ по ИАСУ, куратор проекта Аркадий Бурмакин:



Конечно, на ГРПЗ и раньше предпринимались попытки применения функционала систем технологической подготовки производства, но проблема в том, что это были коробочные негибкие решения, которые никак не вписывались в нашу многономенклатурную специфику. Усложнялось дело тем, что на предприятии уже действовала своя система управления производством, построенная на определенных видах справочников, которые организовывали единое информационное пространство. Но никто из разработчиков не хотел идти нам навстречу. Выбор был сделан в пользу САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ. В информационном проспекте системы было написано: «Мы готовы интегрироваться». И, действительно, оказалось, что готовы. Оправдались наши надежды и в том, что система охватывает многономенклатурное производство.

В 2013 году мы планируем закрыть всю номенклатуру техпроцессов автоматизированным способом

Сейчас, после того, как мы проработали совместно с АСКОН вопросы алгоритмизации процессов, обработки моделей, форм, шаблонов, начинается практическое описание техпроцессов. В рабочую группу вошли как специалисты технологических служб, так и специалисты службы ИАСУ. Сотрудничество оказалось плодотворным. Я думаю, что и наш опыт обогатил АСКОН.

На текущий момент основное внедрение ВЕРТИКАЛЬ проводится в отделе Главного технолога. Дальнейшее развитие проекта внедрения ВЕРТИКАЛЬ заключается в отработке, зачистке шероховатостей процесса разработки техдокументации, распространении опытной эксплуатации на производственные цехи. Это позволит сделать действительно комплексную автоматизацию техпроцессов на нашем предприятии в едином ключе, едином информационном пространстве, сделать то, чего на предприятии еще не было.

Екатерина Мошкина