"Считаю, что технология цифрового прототипа — это прорыв в конструировании"

Интервью Н.В. Золотницкого, ОАО "Брестский электроламповый завод"

Юрий Суханов (Observer)

observer@cadcamcae.lv

- Николай Владимирович, как мы слышали, Вы один, вооружившись Inventor'ом, закрываете потребности всего завода БЭЛЗ в конструировании. В чём здесь секрет: это потребности невелики или Ваша продуктивность столь высока?
- Это не совсем так. На нашем заводе существует отдел, который занимается ремонтом, модернизацией и созданием нового оборудования. Этот отдел, в котором я и работаю, укомплектован немногочисленным штатом конструкторов. У каждого из нас свои задачи, решение которых обеспечивает потребности завода в различных областях. Единственное отличие моей деятельности заключается в том, что я занимаюсь исключительно проектированием нового оборудования для автоматизации производства продукции с целью замены ручного труда на машинный. Но Autodesk Inventor, действительно, использую я один.
- Давайте уточним, какова нужда в конструировании на электроламповом заводе. Судя по скриншотам 3D-моделей созданных лично Вами конструкций, простыми Ваши задачи назвать нельзя...
- Оборудование нашего завода очень специфическое, приспособленное производить продукцию в массовом количестве. Производства, выпускающего его, в Белоруссии нет. Нет и соответствующих конструкторских подразделений, занимающихся проектированием оборудования для светотехнического производства.

Потребность в новом оборудовании для любого завода всегда актуальна, не является исключением и БЭЛЗ. Номенклатура продукции постоянно изменяется, потребность в новых типах ламп растет неуклонно и достаточно быстро. И, как следствие, замена оборудования неизбежна. Можно приобретать новое, но это — очень дорогой способ решения вопроса. Использовать существующее оборудование и создавать самостоятельно новое — это, наверное, оптимальный путь. Поэтому на нашем заводе и существует конструкторская служба.

- Как быстро Вы научились проектировать автоматику для сборочных линий таких хрутких изделий, как лампочки? Как бы Вы могли оценить или охарактеризовать свою личную производительность как конструктора? В чём принято её измерять в количестве листов формата А4 за месяц? ☺
- Я пришел на БЭЛЗ уже состоявшимся конструктором, пройдя великолепную школу в СКБ Волгоградского завода бурового оборудования "Баррикады", где занимаются проектированием буровых вышек. Переход от конструирования очень большого по размерам к малому прошел нормально.

Производительность конструктора — как её измерить и оценить?.. Обратимся к книгам.



ОАО "Брестский электроламповый завод" (БЭЛЗ) – единственный в Республике Беларусь и один из крупнейших в СНГ производителей ламп накаливания специального и общего назначения. Его продукция используется в различных отраслях промышленности, автомобильном, железнодорожном, воздушном и водном транспорте, а также для освещения жилых, общественных и промышленных зданий. С 1998 года БЭЛЗ работает по стандартам Международной системы качества серии ИСО-9001. Проект по организации производства энергосберегающих осветительных электроламп реализуется с 2005 года. В 2008 году на предприятии было налажено импортозамещающее производство энергосберегающих ламп. Организованы участки по производству энергосберегающих ламп уличного освещения и компактных ламп со стандартным (E27) и уменьшенным (E14) цоколем с использованием стеклотрубок из бессвинцового стекла. По сравнению с обычными лампами, потребление энергии у них - в пять раз ниже, а срок службы - в восемь раз дольше. Новая продукция выпускается по технологии компаний General Electric и Philips и продается под их торговыми марками. В 2009 году завод расширил линейку компактных энергосберегающих ламп. Помимо ламп мощностью 13÷15 Вт, на рынок выведены компактные энергосберегающие лампы мощностью 9÷11 Вт, 20 Вт, 23 Вт и 26 Вт. Продукция БЭЛЗ известна более чем в 20 странах мира. На заводе занято порядка 2000 человек.

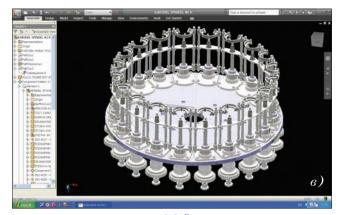
"Установить же и измерить количество смысла в конструкторском документе, т.е. в чертеже, не представляется возможным из-за неразработанности этого вопроса. В настоящее время науке не известны ни методика определения содержания информации и способов её знакового представления, ни, тем более, единицы измерения этой информации". ("Нормирование труда конструктора", Л.Б. Алексеева, Москва, "Экономика", 1989 г., Гл.2. стр.36)

Исходя из этого, очень трудно, а то и невозможно, оценить производительность. А может её и не надо оценивать — достаточно ценить. Ответ, видимо, в следующем: "...никакая инструкция не может перечислить всех обязанностей должностного лица, предусмотреть все отдельные случаи и дать вперед соответствующие указания, а потому господа инженеры должны проявить инициативу и, руководствуясь знаниями своей специальности и пользой дела, прилагать все усилия для оправдания своего назначения" (Циркуляр Морского Технического комитета №16 от ноября 29 дня 1910 года).

 Какое влияние оказывает Autodesk Inventor на Вашу личную производительность и тем самым, опосредованно, на дела всего завода?

– С появлением программных продуктов Autodesk – пакета AutoCAD, а впоследствии и Inventor – в моей работе конструктора свершилась революция, о которой я постоянно мечтал. Главное здесь то, что конструктор стал в значительной степени независимым от опытного производства. В дальнейшем, с появлением следующих

The state of the s



версий, эта зависимость будет уменьшаться еще больше и стремиться, в идеале, к нулю.

Сокращение до минимума, а то и полное исключение непосредственного изготовления деталей, узлов, целых автоматов в опытном варианте с привлечением высокооплачиваемых квалифицированных рабочих и мастеров, с расходованием материала и энергетических ресурсов и т.д. – это является самой животрепещущей темой для любого завода в наше крайне сложное для промышленных предприятий время. По сути, опытного производства на БЭЛЗ нет. И не только из-за того, что не требуется, но и в силу очень известных обстоятельств: оно очень дорогостоящее. Поэтому мои конструкции после их изготовления — силами служб завода, либо другими предприятиями – должны работать сразу. Освоение Autodesk Inventor позволило прорабатывать всё это виртуально и сразу вводить вновь созданные линии в производственный процесс изготовления основной продукции.

Проработка вариантов деталей, узлов, автоматов, их компоновка, взаимодействие в процессе работы, замена и пр. осуществляется виртуально, на компьютере; визуализация взаимодействия происходит на экране монитора в комфортных условиях. Это — главная причина повышения производительности на порядок. Чего стоит почти мгновенная — как говорится, не отходя от кассы, — "доставка" новой детали из каталога и установка по месту с последующей её проверкой в работе на виртуальной модели! Совсем недавно такое могло существовать только в фантазиях...





Модели различных автоматов в среде Autodesk Inventor: а) крючковомонтажный, б) заварочно-откачной, в) заварочно-откачной (карусель), г) цоколёвочный

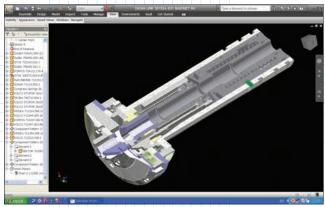


Рис. 1. Зажим автомата приварки штенгеля к колбе галогенных автомобильных ламп (проект "Челенджер")

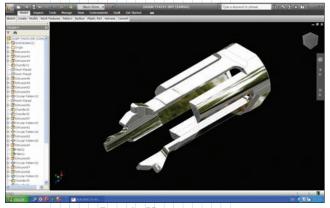


Рис. 2. Цанга зажима

- Давно ли Вы знакомы с пакетом Inventor? Как он эволюционировал за это время применительно к задачам, которые Вам приходится решать? В целом, Вы сегодня удовлетворены его функциональностью и удобством работы?
- С *Inventor* ом я работаю, начиная с первой его версии. Тогда у меня уже был *AutoCAD* версии 13. Но после того, как я установил *Inventor* на ПК и первый раз увидел на экране его интерфейс, *AutoCAD* я стал использовать только как вспомогательный инструмент например, для передачи файлов. Вполне можно сказать, что я работаю с пакетом *Inventor* с прошлого тысячелетия. От версии к версии 4-я, 8-я, 10-я, *Autodesk Inventor Professional 2008* (*AIP 2008*) и, тем более, *AIP 2010* он нравится мне всё больше и больше. Производительность, возможности, красота, наконец, всё это завораживает и не отпускает меня.

Удовлетворен ли я? Да. С каждой новой версией возможности системы всё возрастают. Но, с другой стороны, желания всегда опережают действительность — вспомните сказку о рыбаке и Золотой рыбке... Хочется всё большего и большего — к примеру, чтобы заработал храповой механизм или стала подвижной цепь, что весьма актуально там, где применяются различные конвейеры.

– Судя по скриншотам, линии, которые Вы конструируете, состоят из множества деталей сравнительно простой формы (за исключением формообразующих

оснастки, устанавливаемой на оборудование). Создание таких деталей — милое дело при применении техники твердотельного моделирования, поддерживаемой многими 3D-моделлерами, включая Inventor. Однако большое количество деталей в сборочной модели зачастую создает известную проблему "больших сборок". САD-вендоры часто уверяют, что их системам по плечу и 100 тыс. деталей, но в действительности цифры оказываются гораздо скромнее. Что может рассказать читателям в этой связи такой многоопытный пользователь, как Вы?

– Вопрос о сборках я, как конструктор, вооруженный Inventor'ом, считаю ключевым для себя. Создание деталей, узлов, автоматов (ограничу себя одной сборочной линией) сводится к тому, чтобы, используя Inventor, проектировать бесчисленное множество деталей и собирать их в узлы во множествах комбинаций. Далее нужно итеративно изменять и заменять в сборках узлы вместе с деталями - непосредственно в самой сборке и отдельно для получения результата, который сочтешь оптимальным на какое-то время. Выбирать нужно решение, минималистичное по разнообразию и оригинальности компонентов. Надо свести дело к тому, чтобы использовать узлы с различными функциональными возможностями, но изготовленные с применением как можно большего числа одинаковых, унифицированных и простых в изготовлении деталей. А оригинальность надо оставить только тем деталям, вокруг которых группируются детали простые - круглые, квадратные, прямоугольные...

В качестве примера рассмотрим зажим (рис. 1, 2). Сам зажим собран из относительно простых деталей, но группируются они вокруг одной цанги (рис. 2). Это – уже сложная деталь, как в проектировании, так и с позиции технологии её изготовления (она должна быть подвергнута термической обработке). Цанга синхронно управляет зажимами и фиксирует объект (в моём случае – колбу из кварцевого стекла) точно по оси вращения зажима. Autodesk Inventor прекрасно справился с задачей проектирования и этой детали.

Большие сборки — это самый животрепещущий вопрос, и обеспечение эффективной работы с ними — проблема, по-видимому, любой *CAD*-системы, включая *Inventor*'а. Получить всё изделие целиком (тем более, изделие, очень большое по объему составляющих его компонентов со всеми наложенными связями) и анализировать его в действии, пусть и виртуально, — в этом и заключается предназначение данных систем.

Чтобы запустить всю сборку в работу (включить связи, наложенные на ключевые детали, привести всю сборку в движение и наблюдать на мониторе кинематику, перемещение компонентов), необходимо её сначала создать — подетально, с наложениями ограничений, задающих взаимодействие деталей. Это — довольно трудоемкая задача.

- Назовите, пожалуйста, ориентировочные цифры – количество деталей в ваших сборках и как долго эти сборки открываются на компьютере?
- Есть, к примеру, сборка "весом" 43 635 деталей (рис. 3, 4). Автоматы и конвейеры, образующие линию, состоят из 5÷14 тысяч деталей.





Сборочная линия из 43 635 деталей

Процесс открытия в среде *AIP 2010* сборки автомата из 6000 деталей на рабочей станции с двухядерным процессором *Intel* занимает менее минуты. Сборочная модель всей линии загружается дольше — до шести минут. На моем компьютере та же модель автомата открывается порядка 10 минут, а сборочная линия — не открывается вовсе, так что на нём я работаю только с деталями, узлами и частично с автоматами (до 15 000 деталей).

Претензий к системе у меня нет. Работать с автоматами *Inventor* позволяет в приемлемом для конструирования и анализа их работы режиме. Более того, я

испытываю восхищение, когда созданный мной автомат "оживает". Ограничение создает ПК, вычислительной мощности которого, видимо, никогда не будет достаточно. Конструктор в своей работе всегда упрется в потолок производительности ПК, потому как по достижении очередной цели ему сразу же ставят более сложные задачи, да и самому ему интересно расти...

 Каковы характеристики Вашего рабочего компьютера и рабочей станции, на которой Вы создаете и открываете большие сборки? Как отражаются параметры компьютера на разрешении проблемы больших сборок?

Гарантийный талон

Guarantee Certificate

Серийный номер SERIAL №	9601539601		
Материнская плата	M/b Intel DG965RYCK 1965G/LGA775/PCI-E16/DDR2/GLAN/ATX	568116	
	VGA PNY Quadro FX 3450 256Mb/PCI-E/2DVI/OEM	568180	
Процессор	CPU E6600 Intel Core 2 Dug 2,4Ghz 4Mb-1066 LGA775 OEM	35613514a0988	
Палоть	DIMM 1Gb DDR2 SDRAM PC5300 Hynix	568113	
Палить	DIMM 1Gb DDR2 SDRAM PC5300 Hynix	568114	
Палить	DIMM 1Gb DDR2 SDRAM PC5300 Hynix	568126	
Намянь	DIMM 1Gb DDR2 SDRAM PC5300 Hynix	568179	
Флоппи дисководы	FDD 3,5" (black)	568179	
Несъемный накопитель	80Gb ST380211AS Barracuda SATA2 2Mb 7200.9	568181	
Несьемный пакопатель	80Gb ST380211AS Barracuda SATA2 2Mb 7200.9	568115	
Несъемный накопитель	80Gb ST380211AS Barracuda SATA2 2Mb 7200.9	568136	
Карпус	Arbyte Tempo 7B (4x5",2*3"ext,4*3"int) 400W		
Клавиатура	Arbyte Standard black keyboard PS/2		
Манипулятор Мышь	Arbyte scroll wheel optical black mouse PS/2	.,	
Дополнительное	Optical drive DVD-+R/RW NEC ND-3570A black IDE OEM	568176	
Дополнительное	optec AAR-1210SA RoHS RAID CNTRLR OEM 568124		
Программное	WinXP Pro RU W/SP2b 1pk DSP OE1 CD		

"Горячая липин" Hot line	(095) 781 21 71		/A 1179	
Поддержка на WEb	www.arbyte.ru	Puc. 5	AK	BYOLE

 Рабочая станция – это приз от Autodesk. Она собрана компанией ARBYTE в 2006 году. Её спецификация отражена на гарантийном талоне (рис. 5).

Характеристики ПК на моем рабочем месте, где установлен *AIP 2008*, значительно скромнее. Параметры компьютера должны определяться стратегически, обеспечивая возможности для работы с большими сборками.

- В какой мере личная квалификация и опыт моделирования средствами Inventor помогает разрешать проблему больших сборок? Вероятно, у Вас выработались свои приемы и подходы к их моделированию. Не могли бы Вы поделиться с читателями некоторыми из них? Чего следует избегать, если сборки действительно большие?
- Большие сборки не самоцель. Я их создаю исключительно для задач производства, которое обслуживаю. Так уж получается, что они большие.

Создание трехмерной сборочной модели дает исключительную возможность точно спроектировать

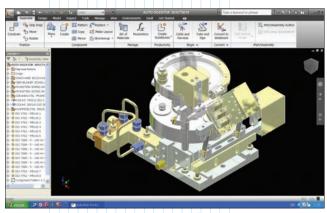


Рис. 6. Дозатор "Жанна" в среде Autodesk Inventor



каждую деталь, узел, автомат, которые нужны для работы совместно с линией или для замены различных её компонентов с целью усовершенствования. По своей сущности основные компоненты линии очень консервативны с точки зрения конструирования. Станины, валы, приводы — это классика, так же как коленвал в двигателях различных автомобилей.

Внесение изменений, установка новых узлов (особенно при замене ручных операций на машинные) требует многовариантной проработки нового изделия. Сборочная модель позволяет смотреть на модернизацию в целом, вплоть до переориентации процесса производства на новый тип ламп. Она — основа единой концепции составляющих её частей. Требуется максимально возможная унификация и взаимозаменяемость деталей для узлов различных автоматов, образующих сборочную линию. Но каких-либо особых методов в конструировании больших сборок у меня нет.

Мой совет конструкторам — избегайте поспешности. Не спешите нажимать на клавишу. Иначе после этого можно будет, в лучшем случае, успеть посмотреть матч по телевизору, а в худшем — придется выводить ПК из стопора. Остальные советы — традиционны. Желательно непрерывно работать в области конструирования, без длительных перерывов, постоянно заниматься самосовершенствованием, особенно в приемах CAD-моделирования, освоением новейших версий программного продукта.

- С переходом БЭЛЗ на производство энергосберегающих ламп объем конструкторской работы изменится? Ведь приобретается новое импортное оборудование — сборочные линии... На первый взгляд, ваша задача — способствовать подготовке площадки для установки и монтажа оборудования, подводке инженерных сетей. А потом уже, в ходе эксплуатации оборудования, — обеспечивать ремонтное подразделение конструкторской документацией, не так ли?
- Работы у меня прибавится, потому как производство энергосберегающих ламп, даже на сборочных линиях, пока еще требует применения ручного труда.

Изменение конфигурации энергосберегающих ламп — еще один аргумент в пользу того, что работы прибавится. Нет смысла, да и возможности, приобретать новую линию при всяком изменении в конфигурации ламп. Да и рынок сегодня требует много всего — нужны малые партии различного товара, но в большом ассортименте. Так что объем работы, несомненно, увеличится! Вопрос сводится к тому, чтобы успеть "прокачать" максимальное число вариантов применения существующего оборудования для решения новых задач производства.

– Коль скоро мы заговорили о конструкторской документации, скажите: Вы в своей каждодневной работе готовите чертежи средствами Inventor или AutoCAD?

 Последний чертеж руками (и только главной сборки) мне пришлось сделать давно, аж в прошлом тысячелетии, при создании дозатора тел накала (устройство для сортировки и поштучной подачи ориентированных вольфрамовых спиралей) миниатюрных ламп (длина спирали: 7÷14 мм, толщина: 0.15÷0.7 мм, то есть немного толще волоса). Чертеж был выполнен в классической манере, с применением тогда еще чехословацких карандашей различной твердости, на кульмане производства фирмы REISS из ГДР (рис. 6, 7). Мне эта работа дорога тем, что в результате внедрения дозатора десятки работниц нашего предприятия были освобождены от крайне утомительной операции на сборочной линии (мужчины здесь вовсе не выдерживали). Зрение после двух лет такой работы ухудшалось на 30 процентов. Наладчики назвали дозатор Жанной за необыкновенно покладистый характер. 😊

В дальнейшем я занимался исключительно разработкой, проектированием, конструированием, проработкой изделий и распределением работы по созданию КД между инженерами-конструкторами. Сейчас я только создаю виртуальные объекты на ПК и проверяю выпущенную по моим проработкам документацию. Чертежи, подготовленные в *Inventor*'е, использую, как пример — для работы по созданию КД другими. А карандаш беру в руки только для подписи чертежей и другой техдокументации...

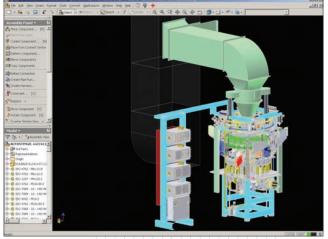
Может это прозвучит резко, но **применять** *Іпиентог* для выпуска чертежей... это как забивать гвозди известным оптическим прибором под названием микроскоп. Он ведь для творчества создан, для работы с "живыми" виртуальными объектами — это мое искреннее убеждение. Будущее — за бесчертежным производством. Примеров тому уже достаточно...

- Применяются ли у вас станки с ЧПУ для изготовления изношенных или сломавшихся деталей сборочных линий, автоматов и др. оборудования?
- Применяются, но при изготовлении на другом заводе.
- Такие изделия, как сборочный автомат, тоже изготавливаются на БЭЛЗ или вы отдаете это на сторону? В каком виде передается документация изготовителю?
- Автоматы, которые спроектированы на заводе, сделаны нашим ремонтным и инструментальным цехами (рис. 8÷11). Передача документации осуществляется традиционным способом.
- Как Вы решаете средствами Inventor задачу заимствования ранее созданных моделей и документов в новые проекты?
- Самым непосредственным образом. Если посмотреть набор деталей в сделанных и проектируемых автоматах, то он окажется максимально взаимозаменяем, но с уклоном в сторону усовершенствования деталей, узлов, компоновки.



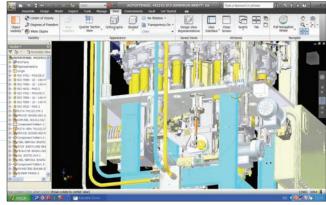


Рис. 9. Автомат приварки штенгеля к колбе галогенных автомобильных ламп (проект "Челенджер")



Puc. 10. Сборочная модель автомата приварки в среде Autodesk Inventor





Puc. 11. Работа со сборкой автомата приварки в среде Autodesk Inventor

- Как проводятся, фиксируются и отслеживаются изменения в моделях и документации?
 - В ручном режиме.
- Что для Вас значит предложенная Autodesk технология цифрового прототипа? Какие средства для симуляции и инженерных расчетов Вы применяете в своей повседневной деятельности? Знаете, как у Тютчева: "Нам не дано предугадать...". Ваши линии и сборочные автоматы порой загружены в четыре смены, износ и поломки здесь неизбежны. Если не пользоваться средствами компьютерного анализа, то как предугадать поведение ваших линий?
- Считаю, что технология цифрового прототипа — это прорыв в конструировании. Компьютерный анализ и расчет поднимут работу конструктора на новый качественный уровень.

Линии не должны ломаться и простаивать. При работе автомата зенковки в производстве автомобильных ламп за двадцать лет его эксплуатации ко мне обратились всего один раз — при поломке одной детали. Далее всё было буднично...

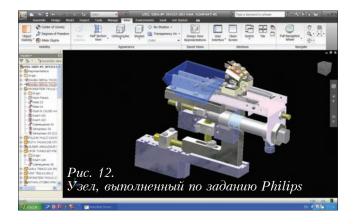
На мой взгляд, те, кто эксплуатируют разработки конструктора, вообще не должны знать его в лицо — за ненадобностью, ввиду безаварийной работы.

- Хотелось бы понять, как организован Ваш творческий процесс. Как возникает идея нового изделия пусть того же автомата? Какие стадии она проходит, как обрастает реальными узлами и механизмами?
- Руки человека не должны прикасаться к компонентам, из которых сделана лампа. Здесь всё должно быть максимально чисто, без посторонних примесей. Сборка это очень монотонный и тяжелый труд. И главное: качество сборки в автоматическом режиме на порядок выше, чем с применением операций ручной сборки, пусть даже частично.

Всё начинается с идеи... Кинематика — в последнюю очередь. Но по мере вырисовывания автомата изделия происходит возврат к кинематике, с последующей трансформацией и самой идеи. Такие "колебания" (итерации) происходят непрерывно в процессе конструирования, пока не обозначится четкая генеральная линия воплощения идеи в реальность.

- Опирается ли Ваш творческий процесс на Inventor, и если да — в какой степени? Как Вы предпочитаете дейстовать: стараетесь максимально продумать конструкцию в голове, делаете наброски карандашом или предпочитаете уже первые соображения проверять с помощью инструментария Inventor?
- Не отделяю себя от ПК и *Inventor* а. Но, тем не менее, на столе лежат блокнот и толстая тетрадь – уже под номером 77.
- Как Вы предпочитаете творить: "сверху вниз" или "снизу вверх"? Или это зависит от степени новизны объекта проектирования?
- Да, зависит и от объекта проектирования (но только амплитудой и частотой "колебания" в зависимости от степени сложности), и от новизны объекта проектирования.
- Как руководство планирует Вам работу? Статистически - по ранее выполненным работам? Или -"от порога до обеда"? И как оценивается её качество, если на заводе нет стандарта предприятия, определяющего требования к 3D-моделям?Получается, что контролерами служат практика и производство...
 - Да, мои контролеры практика и производство.

Что касается планирования работы... При заключении контракта с *Philips*, задание мне было сформулировано примерно так: поди туда, не знаю куда, принеси то, не знаю, что... Но, тем не менее, всё закончилось очень хорошо. Договор был подписан, претензий со стороны *Philips* не возникло (рис. 12). Опытные образцы не



изготавливались — узлы были сделаны, установлены на линии и сразу включены в процесс производства ламп. И всё это прошло почти незаметно, потому как не вызвало "болезненных" ощущений у производственников. Это — к вопросу оценки труда конструктора, оснащенного *Inventor*'ом.

- И всё же не совсем понятно, почему на предприятии, где производство носит массовый характер, занимаются созданием новой техники? Пироги должен печь пирожник, а сапоги тачать сапожник. Почему этому правилу не следуют на БЭЛЗ?
- На сборочной линии производятся финальные операции сборки ламп, которые предполагают многочисленные способы подачи компонентов в зону, где происходит соединение их собственно в лампочку. Многие операции предполагают использование ручного труда. Это присуще и сборке энергосберегающих ламп.

Наши линии — родом из прошлого века, но при соответствующем оснащении и модернизации на них еще можно и должно производить продукцию. Станины и механика, которые в большей степени поддаются модернизации, а также существующие коммуникации, транспортные схемы — остаются. Узлы можно изменить или создать заново, и при соответствующей организации дела это можно сделать быстро.

Создание новой линии с её станинами, каруселями и валами, цепными и иными конвейерами, а также многим, многим другим оборудованием — очень дорогое дело. Время сейчас совсем не легкое. При повсеместном спаде промышленного производства (это — в лучшем случае) или при его остановке, в числе первых на многих предприятиях, включая машиностроительные, исчезают конструкторские службы.

В Белоруссии нет предприятий, производящих оборудование для электротехнической промышленности, и специальных конструкторских подразделений, проектирующих его. Оборудование приобретается, но, по большей части, уже бывшее ранее в эксплуатации.

Получить финансовую поддержку для закупки новых сборочных линий для производства ламп, даже энергосберегающих, почти нереально. И даже закупка уже бывших в эксплуатации линий — дорогое мероприятие, причем им тоже необходима модернизация в той или иной степени.

- Давайте вновь вернемся к программному обеспечению. Вы используете Inventor уже десятилетие. Не возникало ли у Вас желание попробовать другой CAD-пакет скажем, SolidWorks, Pro/E, а то и NX или CATIA? Если возникало, то что было тому причиной профессиональное любопытство, вполне разумное желание сравнить и сопоставить продукты или спорадическое недовольство какими-то функциями в Inventor?
- Лицензионным ПО, предоставленным Русской промышленной компанией (РПК), реселлером *Autodesk*, я пользуюсь немногим менее 10 лет. И пока еще *Inventor* с его поистине голливудским отображением созданных объектов меня не разочаровал.

Эпопея с *Inventor* ом началась с того момента, когда я приступил к проектированию "Челенджера" (так его

назвали наладчики цеха) — автомата приварки штенгеля к колбе (материал — кварцевое стекло, температура плавления — далеко за 1000°С) для изготовления полуфабрикатов галогенных ламп. Модель я спроектировал на демоверсии *Inventor* а, а конструкторская документация была выпущена классическим способом — на кульмане. Изготовили автомат на заводе силами ремонтного и инструментального цехов (рис. 9-11, рис. 1, 2). В конечном итоге, после демонстрации государственной комиссии, он был рекомендован к эксплуатации. 3D-модель "Челенджера" я послал на конкурс проектов пользователей *Autodesk Inventor*, ежегодно организуемый компанией *Autodesk*, где она заняла призовое место. После этого компания РПК предоставила мне лицензионную версию ПО.

На выставке *Softool* в Москве, постоянным посетителем которой я являюсь, познакомился с сотрудниками РПК — Петром Барченко и Александром Кругликом, и с их подачи был сертифицирован. Это произошло 28 сентября 2005 года.

В настоящее время работаю с *AIP 2010*. Вернее, начинаю работать, потому как последняя версия "несколько" отличается по интерфейсу от предыдущих. Контакты с Владимиром Касаткиным из РПК и Андреем Виноградовым, представителем офиса *Autodesk*, позволяют решать многие вопросы, возникающие при работе в *Inventor*.

Из других *CAD*-систем мне доводилось пробовать *Pro/ENGINEER*, *NX*, *SolidWorks* и *CATIA*, приобретенные на "диком рынке". Но применял я их в ограниченном объеме – в основном, для чтения соответствующих файлов с последующей конвертацией.

- В прессе прозвучало, что ваше предприятие стало партнером компаний General Electric и Philips (в том числе, и в производстве энергосберегающих ламп различного назначения) и начало закупать у них соответствующее оборудование. Интересовались ли Вы, какие программные средства применяют эти гранды "лампостроения" для проектирования своих автоматических линий?
- Да, БЭЛЗ сотрудничает с Philips и General Electric, выпускает продукцию под брендами этих фирм. Но этот вопрос, по-видимому, не ко мне.

Оборудование закупаем, но не новое. А какие вопросы возникнут при работе с ним – посмотрим. Но к их решению нужно быть готовыми.

Мне в высшей степени было бы интересно посмотреть на автоматические линии *Philips*.

- Последний вопрос: как к Вам относится Autodesk? Идентифицируют ли они Вас как очень талантливого пользователя, мнение и оценки которого в отношении их продуктов и рыночной политики могут прозвучать на всю страну? Поддерживают ли они Вас, распространяют ли на Вас какие-либо льготы?
- Вопрос скорее к *Autodesk*. Могу сказать только, что компания *Autodesk* выпускает замечательный программный продукт *Inventor*, работу без которого я себе просто не представляю.
- Благодарю за искренние ответы и желаю дальнейших успехов! ♀