

#10, октябрь 2015

УДК 004.925

Проектирование наручных часов при помощи программы Autodesk Inventor

Романов А.С., студент

*Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Компьютерные системы автоматизации производства»*

*Научный руководитель: Хуснетдинов Т.Р., старший преподаватель
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Инженерная графика»*

*Научный руководитель: Полубинская Л.Г., старший преподаватель
Россия, 105005, г. Москва, МГТУ им. Н.Э. Баумана,
кафедра «Инженерная графика»
bauman@bmstu.ru*

В качестве средства проектирования и визуализации модели часов в работе используется изученная в курсе «компьютерная графика» программа Autodesk Inventor. Основной целью выполнения работы является получение практических навыков моделирования. Перед выполнением работы поставлены и решены следующие задачи:

- 1) Анализ рынка наручных часов бюджетного уровня
- 2) Получение представления об уровнях функциональности и эргономичности наручных часов данного рыночного сегмента
- 3) Создание модели прототипа часов
- 4) Оценка модели часов на функциональность
- 5) Оценка модели часов на доступность процесса сборки

В результате решения задач №1 и №2 выявлены основные черты наручных часов бюджетного сегмента рынка:

- Размеры часов 32-38. Корпуса часов размером 40-48 в основном выполнены из пластмассы или стали;
- Циферблаты часов с металлическими элементами выполняются упрощенными (например, без цифр), полнофункциональные циферблаты в основном выполняются краской;
- Функционал часов чаще всего ограничивается указанием времени в формате часы-минуты, реже часы-минуты-секунды, еще реже дата-часы-минуты-секунды.

При выполнении задач №3 и №4 принято решение:

- Использовать размер часов 38, материал корпуса – «металлический»;
- Использовать полнофункциональный циферблат часов с цифрами часов и минут;
- Расширить функционал часов указанием даты и представлением часов в формате времени 24-часа

Тем самым решалась главная задача создания часов премиального уровня для данного сегмента рынка наручных часов, способных конкурировать с часами из среднего сегмента рынка. Для улучшения эстетического восприятия часов и визуального перемещения их в более дорогой сегмент рынка решено оснастить циферблат эстетическими элементами более высокого сегмента: насечкой на поле, римскими цифрами, цифрами различного размера, «фирменным» знаком.

На создание наброска внешнего вида прототипа потрачен 1 час времени. На Рис. 1 виден внешний вид часов, расположение основных элементов циферблата и технологические отверстия. При работе с наброском принято решение выполнить часы в классической «дорогой» цветовой гамме: белый циферблат, «золотые» элементы циферблата и корпус.

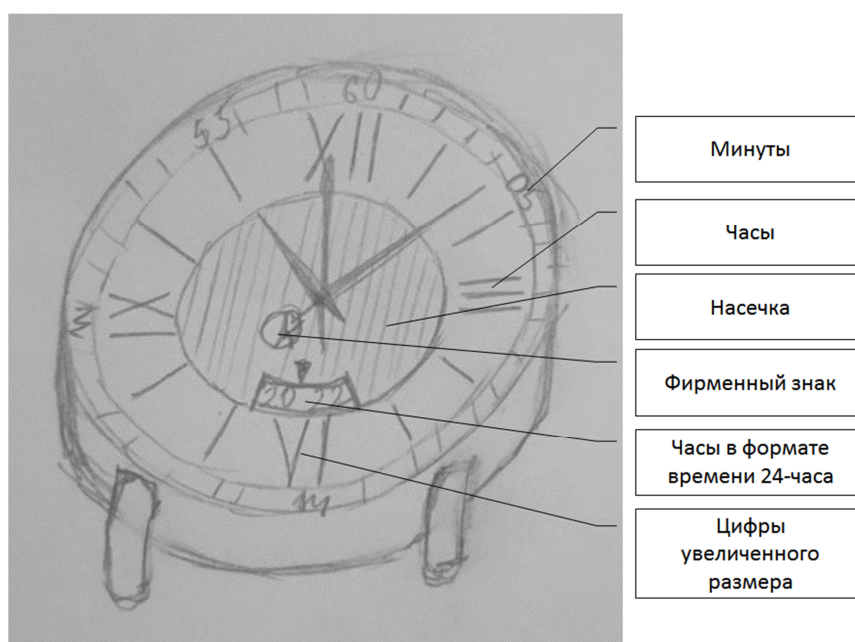


Рис. 1. Набросок часов

При выполнении задачи №5 решено модель часов исполнить как сборку, чтобы она уже на стадиях разработки и проектирования была максимально приближена к результату действий во время реального производственного цикла. В сборку входит 9 деталей. На создание модели затрачено около 12 часов.

Процесс моделирования

Моделирование решено начать с создания корпуса (Рис. 2). Главная часть корпуса выполнена командой «вращение». Крепления под ремешок выполнены командой «лофт». Скругление граней выполнено командой «сопряжение», которая впоследствии используется в создании практически всех деталей. Размеры элементов корпуса подбираются так, чтобы они соответствовали стандартным линейным размерам, но при этом давали приятный внешний вид часов.

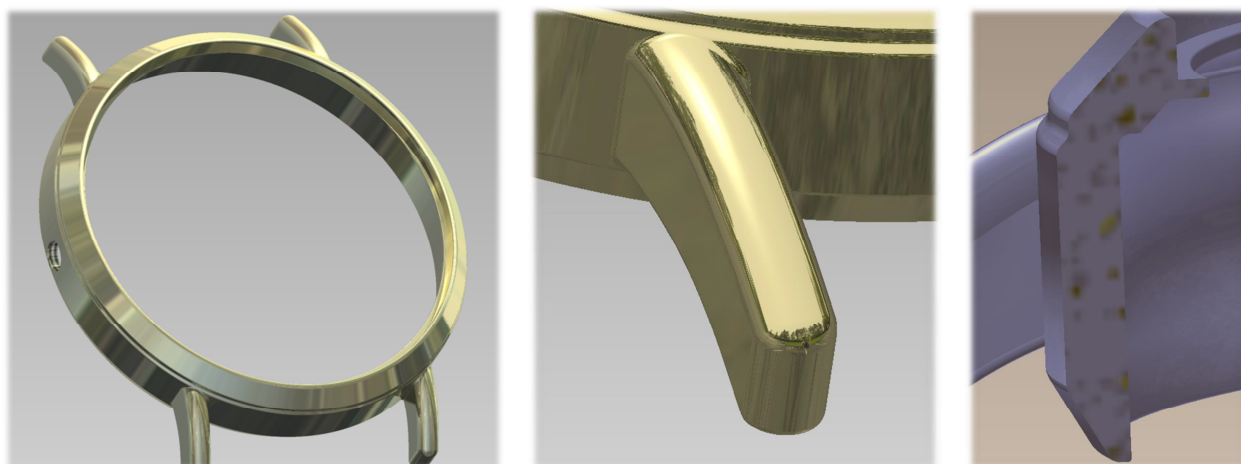


Рис. 2. Корпус часов

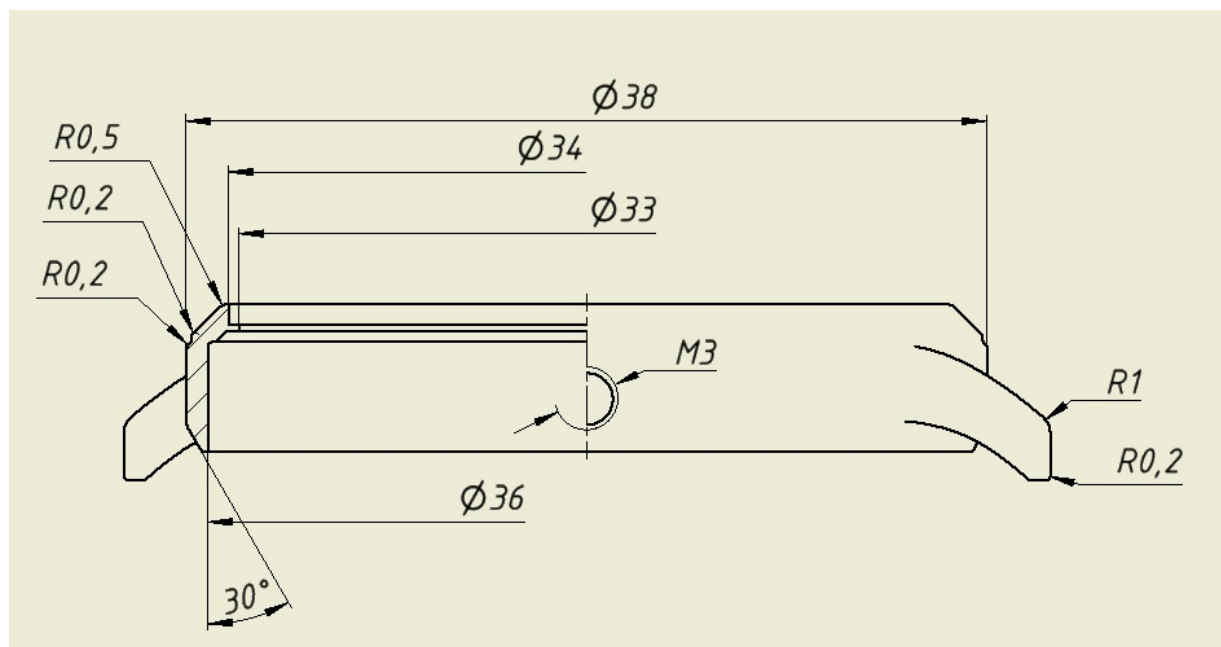


Рис. 3. Чертёж корпуса

На следующем этапе моделирования создается циферблат, который в сборке включает в себя две детали: основание циферблата (рис. 4) и римские цифры (рис. 6). Наиболее сложным элементом циферблата является насечка. В процессе ее создания используются команды «выдавливание» и «вращение».

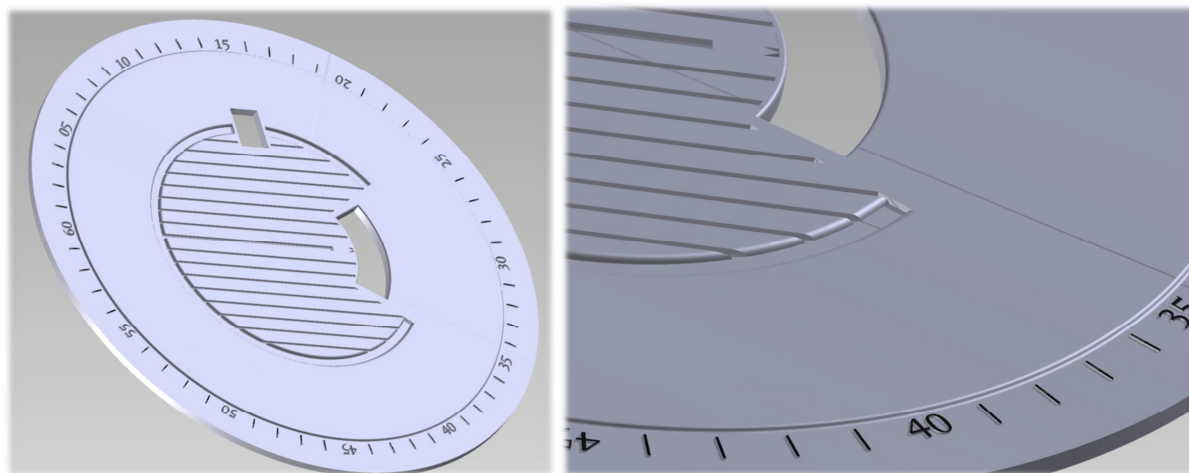


Рис. 4. Циферблат

Основные исполнительные размеры циферблата соответствуют стандартным линейным, а там, где они эстетически не подходят (в отверстиях для 24-часового формата времени) используются адекватные (целые десятые) размеры.

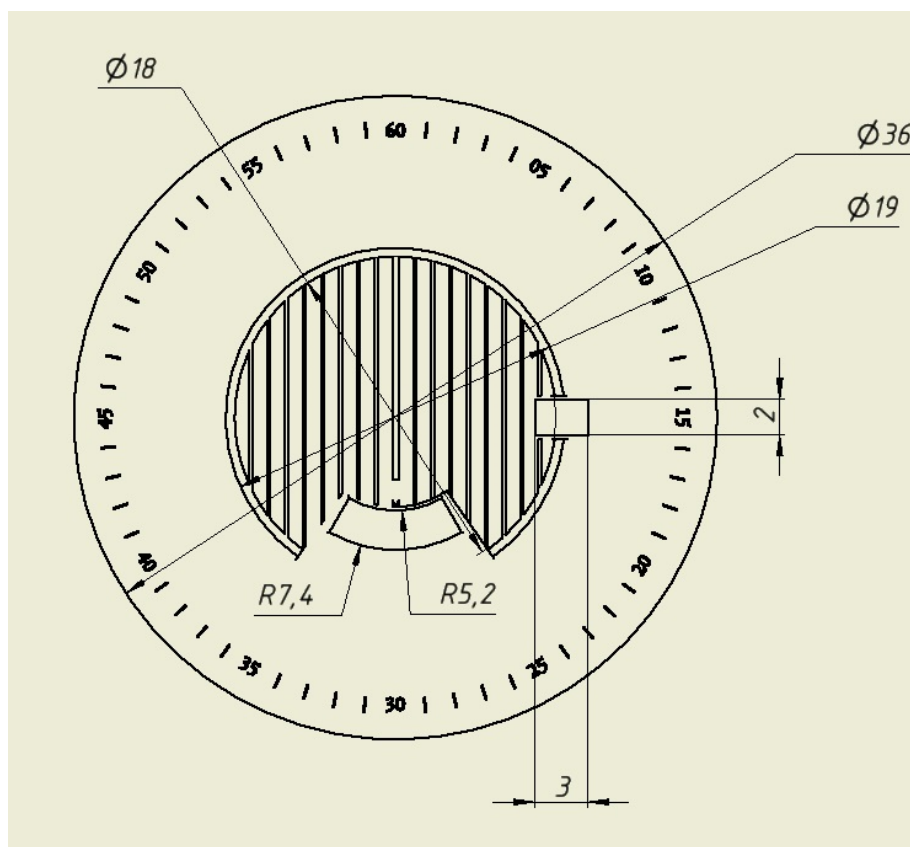


Рис. 5. Чертёж циферблата

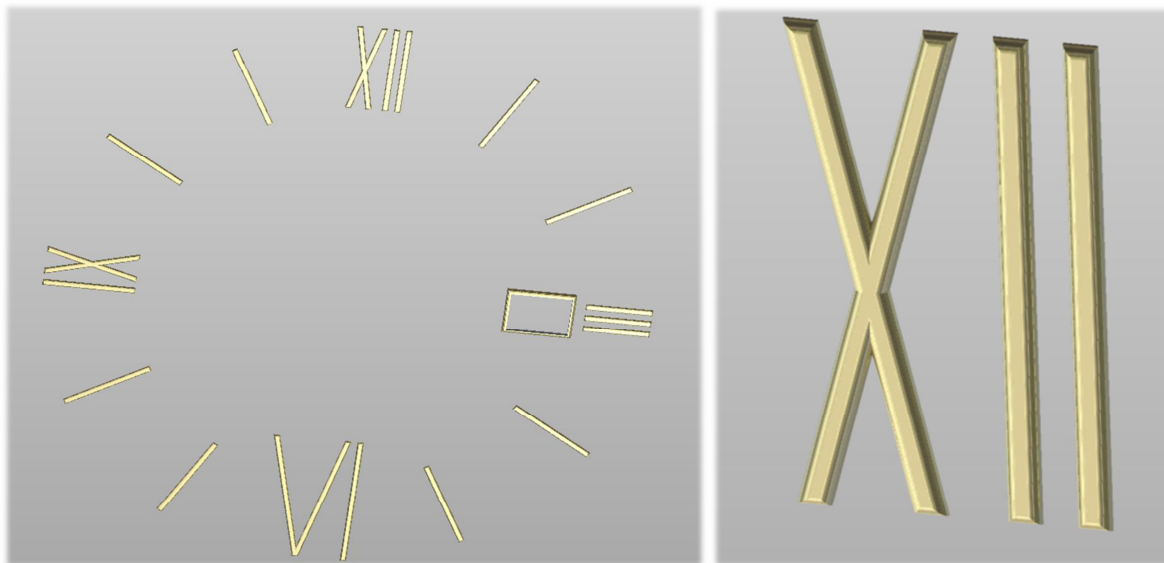


Рис. 6. Римские цифры

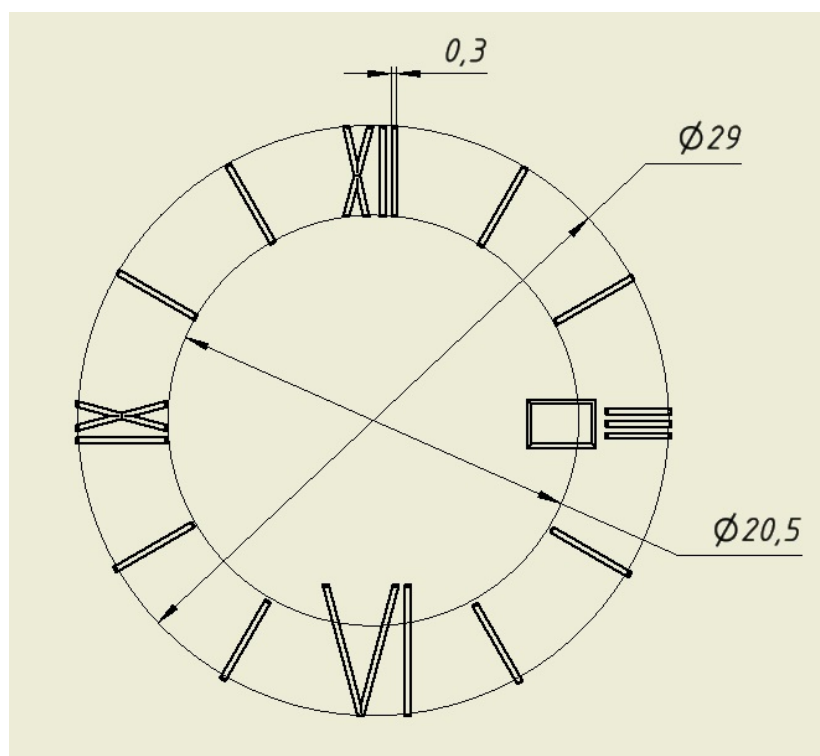


Рис. 7. Чертёж римских цифр

Календарь и 24-часовой циферблат представляют собой цилиндры с нанесенными по окружности цифрами. Цифры созданы командой «текст» и материальными не являются. Предположительно, на производстве они наносятся краской.

На последнем этапе моделирования создаются стрелки: минутная, часовая и секундная.

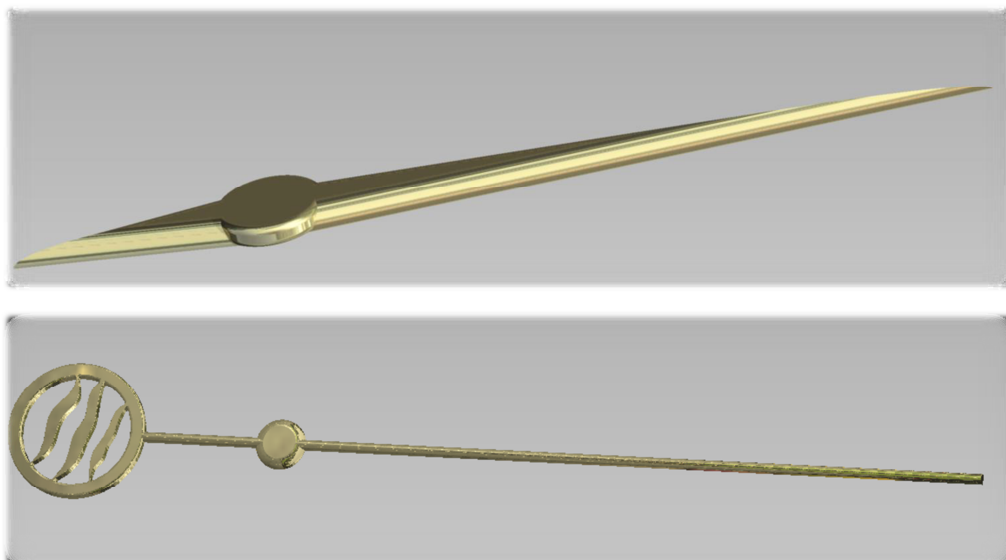


Рис. 8. Часовая и секундные стрелки

Часовая и минутная стрелки выполнены в одном стиле и отличаются только размерами. Секундная стрелка имеет другой дизайн и оснащается «фирменным» знаком. Пять минут игры воображения, и в итоге получаются для кого-то «усы», для кого-то «волны» - в общем, непонятно что, но явно «фирменное».

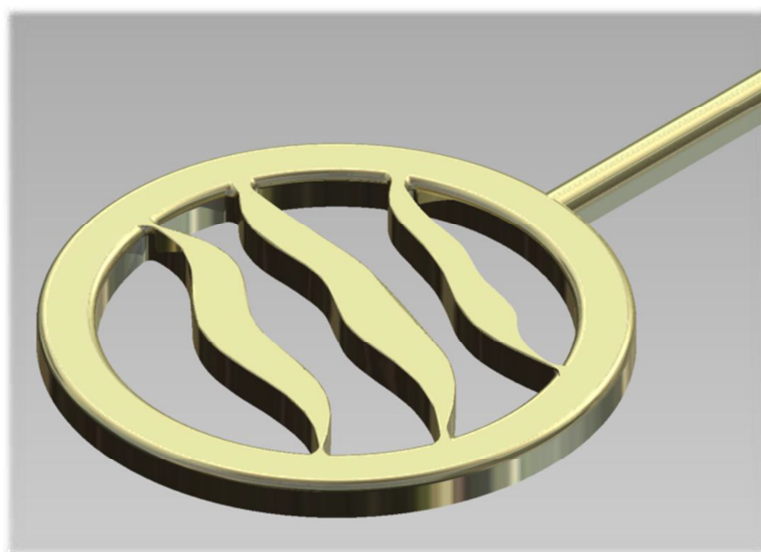


Рис. 9. Секундная стрелка с одной из сторон

Итог по созданию модели

Как уже было сказано ранее, на создание модели в общем затрачено около 12 часов. Большая часть времени ушла на то, чтобы придать часам эстетически привлекательный вид и сделать их потенциально удобными для изготовления.

В процессе моделирования использовались как команды, известные из курса «компьютерной графики»: «выдавливание», «лофт», «вращение», «сопряжение», так и новые, требующие самостоятельного изучения, команды: «текст», «сдвиг» и т.д.

Сам процесс сборки также известен из курса «компьютерной графики».

Удовлетворения от результата сборки я изначально не получил, так как модель выглядела неестественной.

Для устранения этой проблемы я инициативно решил использовать возможности среды визуализации Inventor Studio. Все последующие изображения (приведенные в статье) были выполнены мной именно с помощью этой среды и выглядят достаточно эффектно. Стоит добавить, что Inventor Studio предоставляет множество вариантов визуализации: можно выбирать разрешение, фон, освещение, ставить свои источники света, создавать анимации и т.д., то есть Inventor Studio позволяет воссоздать практически любой внешний вид изделия и создать любую среду его использования / обитания.



Рис. 10. Модель после визуализации



Рис. 11. Увеличенная центральная часть циферблата



Рис. 12. Визуализация с настройкой «дневного света»

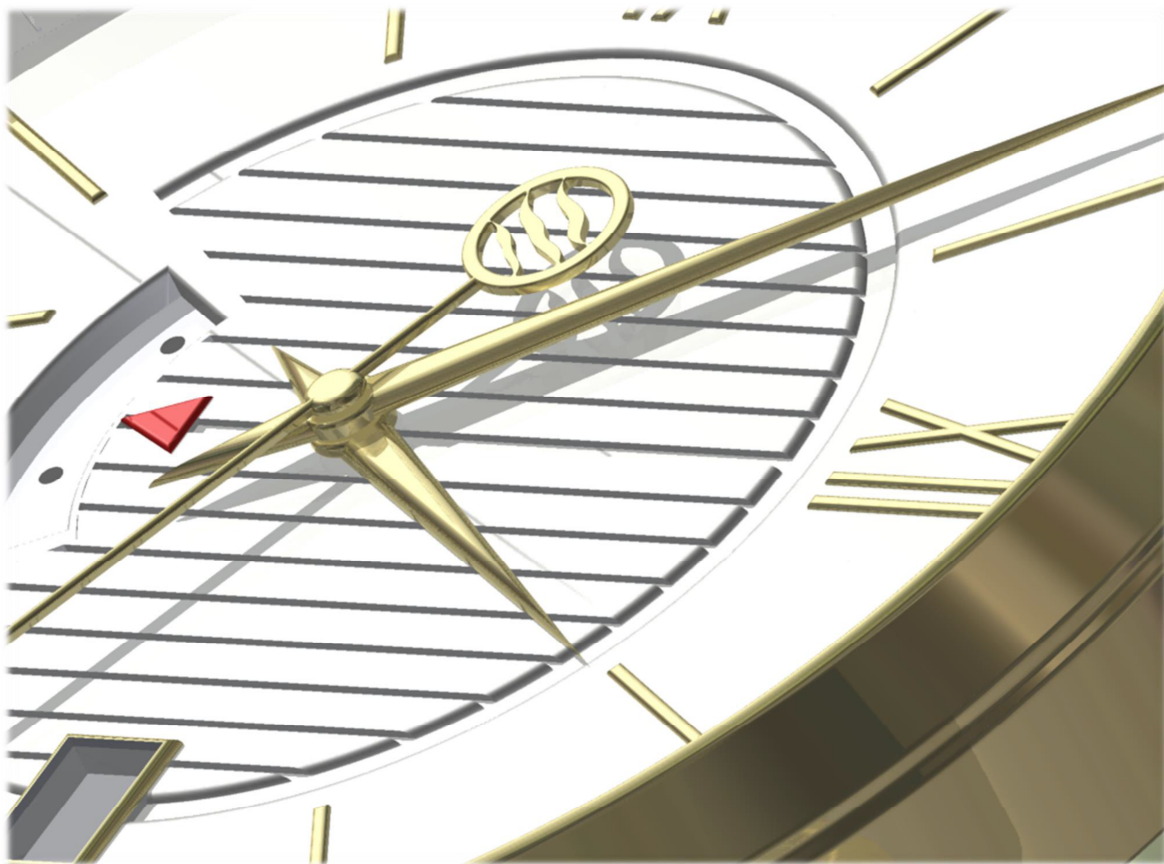


Рис. 13. Визуализация в одном из режимов под большим углом

Визуализация модели изменила мое отношение к проектированию – оно стало интересным, нацеленным на получение реально выглядящего в жизни продукта.

Однако в рамках курса «компьютерной графики» основам визуализации студентов не знакомят. И вообще в рамках курса дело дальше модели штуцера или вентиля не идёт.

Может быть, эта проблема кажется не значимой? Однако если задаться вопросом, чья техника или инструменты кажутся более совершенными: немецкие или российские, ответ, скорее всего, будет однозначен. Это касается не только дорогих приборов или станков, но и самых простых «бытовых» инструментов и предметов, таких, как молоток, топор, сковородка, миксер и т.д. И причина этому не плохое качество или инженерная база нашей продукции: во многих случаях по сути наши продукты лучше импортных. Однако эргономичность и внешний вид наших товаров из рук вон плохи.

Удобство использования и внешний вид продукции давно стали социальными и экономическими категориями. В самом деле, взгляните на исходный вид станка с ЧПУ (Рис. 14,а) и на него же после небольшой переделки (Рис. 14,б).



а



б

Рис. 14. Станок с ЧПУ: исходный вид (а) и после переделки (б)

А если приложить немного усилий и вкуса? – это уже можно экспортировать...



Рис. 15. Станок с ЧПУ

МГТУ им. Баумана как один из ведущих технических ВУЗов России подготавливает инженеров высокого класса. Инженеров, которые должны не только уметь конструировать и проектировать хорошие вещи, но и уметь придать им достойный вид.

Однако в рамках существующего учебного процесса студент, моделирующий штуцер времен революции, не задумывается о том, как он будет выглядеть, а потом, приходя на рынок, покупает штуцер итальянский, немецкий или даже турецкий. Рассчитывать на то, что впоследствии, уже став инженером, он будет изучать эргономику и промышленный дизайн нельзя.

Мне кажется, что обучение эргономике и промышленному дизайну можно начинать уже в рамках курса «компьютерной графики»: с начала знакомства с программой Autodesk Inventor. Это и само обучение сделает интереснее - моделировать какой-нибудь объект, с которым ты имеешь связь в жизни, гораздо интереснее, чем тот же

вентиль. Предлагаю, как идею – включить в программу обучения по курсу «компьютерная графика» создание и визуализацию предметов «из жизни». Студент будет заинтересован и с удовольствием изучит среду визуализации, гарантированно включив в свои навыки основы промышленного дизайна и понятие обязательной красоты хороших продуктов промышленности.

На примере моделирования наручных часов я и пытался это показать.

Выводы:

- Расширен инструментарий работы с программой Autodesk Inventor.
- Получены навыки работы в среде визуализации Inventor Studio.
- Смоделирован прототип оригинальных часов.
- Затронуты проблемы программы обучения студентов.

Список литературы

1. Федоренков А.П., Полубинская Л.Г. Autodesk Inventor. Шаг за шагом. М.: Эксмо, 2008. 336 с.: ил.
2. Трембли Т. Autodesk Inventor 2012 и Inventor LT 2012. М: ДМК Пресс, 2012. 352 с.
3. Левицкий В.С. Машиностроительное черчение и автоматизация выполнения чертежей: учебник для бакалавров. 9-е изд., испр. и доп. М.: Издательство Юрайт, 2014. 35 с.