

При использовании программы проектирования средств измерения обеспечивается возможность оценки источников систематических погрешностей различных приборов.

В процессе исследования погрешностей, авторы данного исследования являлись не просто наблюдателями, но и могли участвовать в процессе визуализации погрешностей, изменяя численные значения параметров геометрической модели (например, увеличивая или уменьшая отклонение направляющей устройства вспомогательного перемещения от прямолинейности) и наблюдая изменения погрешности системы в результате изменения параметров. Результаты измерения аттестованной детали фиксировались на дисплее как источники поправок результатов дальнейших измерений, позволяя произвести информационную компенсацию инструментальных систематических погрешностей.

Программа позволяет задавать движение отдельных элементов виртуальной модели по произвольно выбранной траектории и таким образом визуализировать процессы возникновения погрешностей измерительных приборов, содержащих подвижные детали и узлы.

На рисунке 2 представлен процесс задания траектории движения тела в оболочке 3DS MAX.

На примере контрольного приспособления для контроля отклонения формы продольного сечения проведена визуализация инструментальной погрешности, практически, без построения

аналитической модели, с помощью программного обеспечения 3DS MAX.

Рассмотрена составляющая погрешности измерения вызванная отклонением от прямолинейности направляющей.

На рисунках 4–6 гипертрофированно изображено отклонение направляющей от прямолинейности и влияние этого параметра на погрешность контроля профиля продольного сечения в трех различных сечениях при различных положениях каретки, несущей стойку с индикатором.

Студенты наблюдают за перемещением каретки и отчетливо видят перемещение индикатора в вертикальной плоскости вдоль линии измерения приводящее к возникновению погрешности измерения. Можно изменять отклонение направляющей от прямолинейности и таким образом влиять на величину возникающей погрешности. Скорость и уровень понимания проблем, возникающих при контроле деталей, у наблюдающих процедуру студентов значительно возрастает. Это приводит к лучшему усвоению всего учебного материала и повышению успеваемости по данной дисциплине.

Такая визуализация позволяет студентам, обучающимся на специальностях, связанных с метрологическими направлениями, хорошо усвоить учебный материал по дисциплинам, связанным с процессом контроля деталей и с возможностью информационной компенсации погрешностей при линейно-угловых измерениях.

УДК 681.2.083

ВИЗУАЛИЗАЦИЯ ПОГРЕШНОСТЕЙ ИЗМЕРЕНИЯ С ПОМОЩЬЮ ФУНКЦИОНАЛА SOLID WORKS

Лысенко В.Г., Тарасенко В.И., Шевчук В.А.

*Белорусский национальный технический университет
Минск, Республика Беларусь*

Авторами, для дальнейшего использования в процессе обучения студентов, была проведена графическая визуализация характера погрешностей при линейно-угловых измерениях на примере контрольно-измерительного приспособления для контроля прямолинейности.

В компьютерных исследовательских, учебных и производственных информационных технологиях можно использовать ПО SolidWorks – программный комплекс САПР для автоматизации работ промышленного предприятия на этапах конструкторской и технологической подготовки производства. SolidWorks обеспечивает разработку изделий любой степени сложности и назначения.

Система SolidWorks стала первой САПР, поддерживающей твердотельное моделирование для платформы Windows.

Программа обладает широким спектром возможностей по отношению к решаемым задачам, к которому можно отнести:

– гибридное параметрическое моделирование: твердотельное моделирование, моделирование поверхностей, каркасное моделирование и их комбинация без ограничения степени сложности (рисунок 1);

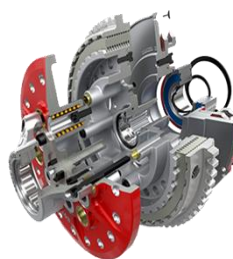


Рисунок 1 – Трёхмерная модель, созданная в SW

– проектирование изделий с учётом специфики изготовления: детали из пластмасс, листовой материал, пресс-формы и штампы металлоконструкции и пр. (рисунок 2);

– проектирование сборок: проектирование «снизу вверх» и «сверху вниз»;

– библиотеки проектирования: единая библиотека физических свойств материалов, текстур и штриховок. Типовые конструктивные элементы, стандартные детали и узлы, элементы листовых деталей, профили прокатного сортамента и т. п. Библиотека стандартных компонентов от поставщиков-производителей. Инженерный анализ: экспресс-расчёты массово-инерционных характеристик, кинематики и динамики механизмов, прочности и аэродинамики, гидродинамики (рисунок 3).

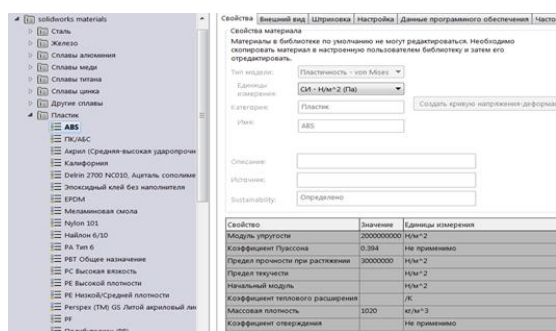


Рисунок 2 – Библиотека материалов и их свойств

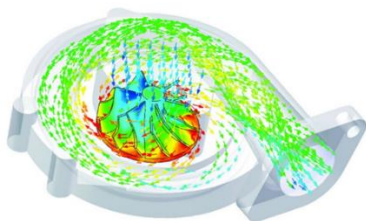


Рисунок 3 – Симуляция воздушного потока в SW

– анализ технологичности модели: механообработка, обработка листа, литьё, заполнение пресс-форм.

– оформление чертежей по ЕСКД: двунаправленная ассоциативность 3D-модели, чертежа и спецификации. Библиотек оформления КД по ГОСТ: специальные символы, базы, допуски и посадки, шероховатости, клеймение и маркировка, технические требования, элементы гидравлических и электрических схем и т. д.

– создание анимации на основе 3D моделей.

При помощи синергии данных средств была произведена визуализация информационной компенсации систематических погрешностей при измерении отклонения от прямолинейности элементов детали (для наглядности, отклонения детали были представлены в гиперболизированном

виде), что даёт в процессе обучения более понятное представление о сути информационной компенсации (Рисунок 4).

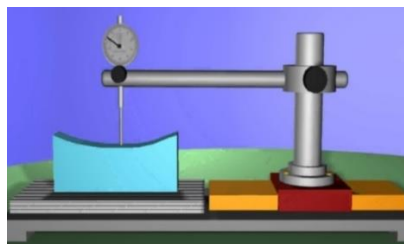


Рисунок 4 – Гиперболизация отклонения от прямолинейности детали

Помимо таких популяризованных компьютерных программ, как AUTOCAD, 3ds Max и SolidWorks, существует множество программ, не уступающих им по возможностям моделирования.

Maya позволяет пройти все этапы создания 3D – от моделирования и анимации до текстурирования, композитинга и послыйного рендеринга. Этот трехмерный редактор может моделировать физику твердых и мягких тел, просчитывать поведение ткани, эмулировать текущие эффекты (рисунок 5) и т. д.



Рисунок 5 – Симуляция жидкости в Maya

Помимо таких популяризованных компьютерных программ, как AUTOCAD, 3ds Max и SolidWorks, существует множество программ, не уступающих им по возможностям моделирования.

Blender. Программа включает в себя большой арсенал средств для создания трехмерной графики. Так, в Blender можно оперировать системами частиц, контролировать веса отдельных частиц при текстурировании, применять направляющие при анимации и использовать внешние силы, например ветер (Рисунок 6) или деформация деталей под действием внешней нагрузки.

Система КОМПАС-3D V12 предназначена для создания двух- и трехмерных ассоциативных моделей отдельных деталей и сборочных единиц, содержащих как оригинальные, так и стандартизо-

ванные конструктивные элементы. Параметрическая технология системы позволяет быстро получать модели типовых изделий на основе однажды спроектированного прототипа. Ключевой особенностью «Компас-3D» является использование собственного математического ядра и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

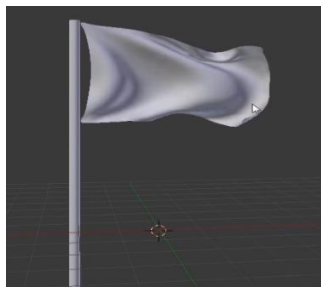


Рисунок 6 – Симуляция ветра в Blender

MACROMEDIA FLASH – мультимедийная платформа, позволяющая визуализировать по-

грешность, возникающую из-за различных отклонений от формы или расположения поверхностей реальных деталей, а также отобразить численное значение этой погрешности. Недостатком данного графического редактора является схематичность представления графических данных, что может затруднить восприятие данной информации обычными пользователями и привести к неправильной интерпретации данных.

В процессе исследования погрешностей, используя графические возможности современных компьютерных программ, можно не просто являться наблюдателем, но и участвовать в этом процессе, изменяя численные значения параметров геометрической модели и наблюдая за соответствующими изменениями погрешности системы в результате изменения параметров, чему способствуют инструменты гибкой настройки этого процесса. Использование такой визуализации в методических материалах для студентов, в значительной мере улучшает понимание ими учебного материала и облегчает работу преподавателя при объяснении сложных тем.

УДК 658.562.42

АНАЛИЗ ОРГАНИЗАЦИОННО-МЕТОДИЧЕСКОГО ОБЕСПЕЧЕНИЯ ПРОЦЕССА ЗАКУПОК И РАБОТЫ С ПОСТАВЩИКАМИ

Буцуря Н.И.¹, Савкова Е.Н.²

¹ОАО «АМКОДОР»

Минск, Республика Беларусь

²Белорусский национальный технический университет

Минск, Республика Беларусь

В настоящее время, в условиях высокой конкуренции, каждое предприятие старается повысить эффективность своей работы и усилить свои позиции, как на внутреннем, так и на внешнем рынках. Любое предприятие, как сферы производства, так и сферы обращения, занимается закупочной деятельностью. Следовательно, можно сказать, что все предприятия взаимодействуют с поставщиками. Поэтому, одной из основных задач, правильное решение которой позволит повысить эффективность закупок и работу предприятия в целом, является задача выбора поставщиков.

В современных условиях на рынке присутствует очень большое количество поставщиков, предлагающих схожую продукцию, разного качества и на различных условиях. Поэтому очень важно выбрать правильного партнера для реализации своей логистической стратегии. Именно большое количество и разнообразие потенциальных поставщиков приводит к тому, что возникает проблема их выбора, так как нужно максимально точно определить тех из них, которые смогут наиболее эффективно обеспечить надежность всех логистических процессов предприятия и

обеспечить отношения долговременного сотрудничества [1].

Так как основной целью является повышение эффективности работы с поставщиками, то необходимость проведения совещания и детального анализа уровня качества приобретаемых у поставщиков комплектующих изделий продиктована постоянным повышением требований потребителей к продукции, а также необходимостью решения стоящей перед предприятием глобальной задачи повышения качества и надежности продукции, а также возрождения отечественного машиностроения. В то же время в настоящее время процент отказов техники происходит из-за выхода из строя покупных комплектующих. Третья часть всех отказов вызвана поломками и некачественным исполнением узлов, деталей и систем. Для выявления слабых и уязвимых мест проведем анализ оценки и выбора поставщиков.

Оценка и выбор поставщиков, поставляющих материалы и комплектующие изделия, используемые при производстве продукции предприятия, с целью обеспечения уверенности в том, что выбранные предприятием поставщики способны