

Интеграция конструкторско-технологического проектирования при
подготовке производства новых изделий

И.А. Величкевич

*Гомельский государственный технический университет им. П.О. Сухого,
г. Гомель, Республика Беларусь*

Автоматизация технологических процессов и производств является актуальной задачей современного машиностроения. Статья посвящена решению вопросов комплексной автоматизации конструкторско-технологической подготовки производства на базе программного продукта компании АСКОН. На примере конкретного изделия рассмотрены возможности использования различных систем САПР, их интеграции в единую электронную среду. Интегрированная система автоматизированного проектирования обеспечивает ускорение этапов разработки проекта и сокращение сроков подготовки производства новых изделий.

Подготовка производства, автоматизация, информационная система, интеграция конструкторско-технологического проектирования

Одной из актуальных проблем для современных предприятий является обеспечение надежного управления всем объемом разнородных данных, которые порождаются, хранятся и используются в различных существующих на предприятии информационных системах, связанных с информационной поддержкой продукции в течение ее жизненного цикла. Эффективным средством решения вопросов комплексной автоматизации проектирования и производства являются программные продукты компании АСКОН.

Для создания конструкторской документации и работы с ней эффективно применение программы Компас-3D, которая позволяет создавать трехмерные модели, наполнять их такими параметрами как: название детали или сборки, их обозначение, материал и его свойства. Создавать двумерные модели в виде чертежа, как на базе заранее спроектированной трехмерной модели, так и автономную двумерную модель. Создавать трехмерные сборки объектов, что позволяет детально изучить все возможные сочленения и избежать нестыковки деталей между собой.

Ключевой особенностью продукта является использование собственного математического ядра C3D и параметрических технологий, разработанных специалистами АСКОН.

КОМПАС-3D обеспечивает поддержку наиболее распространенных форматов 3D-моделей (STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF), что позволяет организовывать эффективный обмен данными со смежными организациями и заказчиками, использующими любые CAD / CAM / CAE-системы в работе [2].

Преимуществами системы компании АСКОН являются:

- применение ГОСТ при проектировании;
- корпоративные справочники, содержащие большой объем конструкторской документации такой как: материалы, конструкторские элементы, стандартные изделия и другое;
- встроенная система распознавания распространенных форматов, таких как STEP, ACIS, IGES, DWG, DXF;
- наличие большого количества библиотек позволяющих автоматизировать процессы проектирования;
- большая база материалов и сортамента;
- база стандартных изделий и др.

На этапе проектирования производится необходимый прочностной расчет изделия и его анализ при помощи приложения AFEEM (рис. 1 и 2).

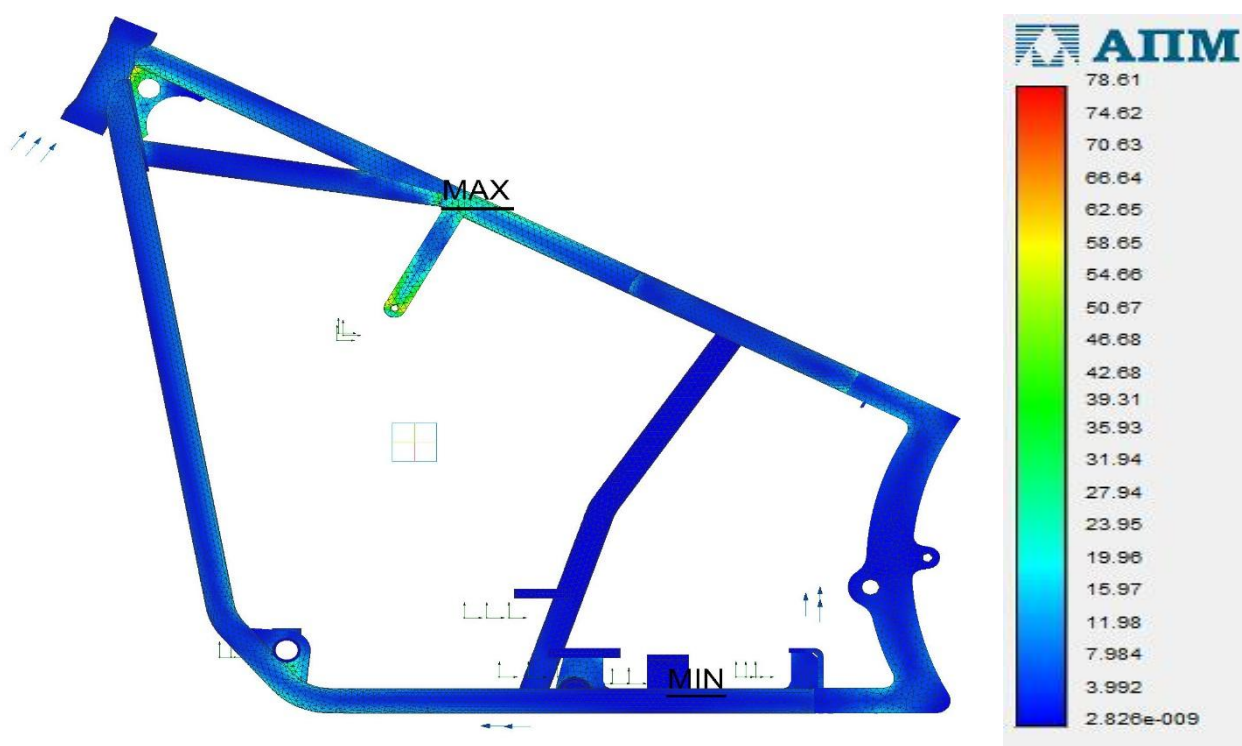


Рисунок 1 – Статический расчет рамы мотоцикла [4]

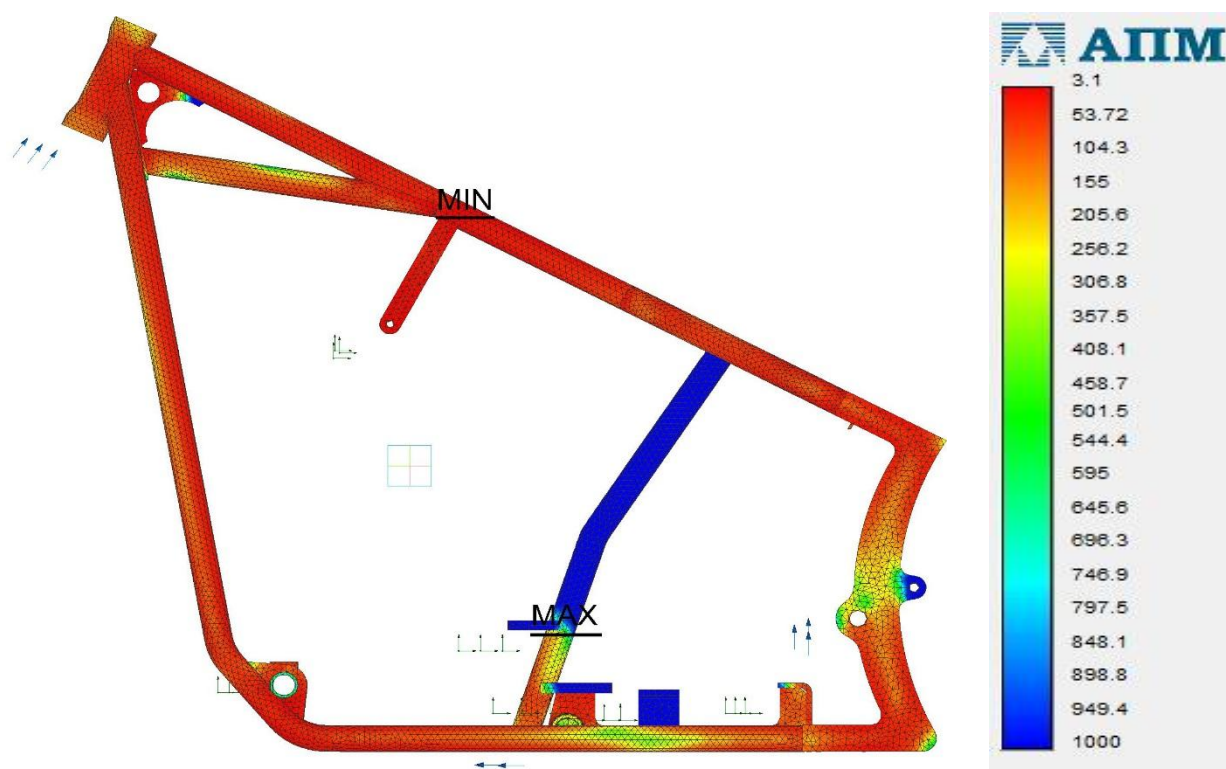


Рисунок 2 – Картина деформаций рамы мотоцикла [4]

Анализ проводится с целью внесения (при необходимости) изменений в конструкцию изделия или его составных частей еще в ходе конструкторского проектирования. Он строится на использовании метода конечных элементов, при этом учитываются свойства материалов, выбранных на этапе проектирования деталей и узлов, а также направления и величины приложенных векторов сил. Это в свою очередь позволяет избежать проблем и переделок уже готового изделия на этапе ввода его в эксплуатацию.

После этапа проектирования наступает этап технологической проработки, который включает: выбор заготовки, расчет припусков, расчет исходных и промежуточных размеров заготовки, процессы и маршруты изготовления, расчет режимов обработки, проектирование оснастки, техническое нормирование операций, оформление технологической документации.

Для решения этих задач применяется система автоматизированного проектирования технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ.

Технологические процессы изготовления изделий разрабатываются при помощи САПР технологических процессов ВЕРТИКАЛЬ, обеспечивающей оперативный доступ более чем к 70 специализированным технологическим базам данных (рис. 3).

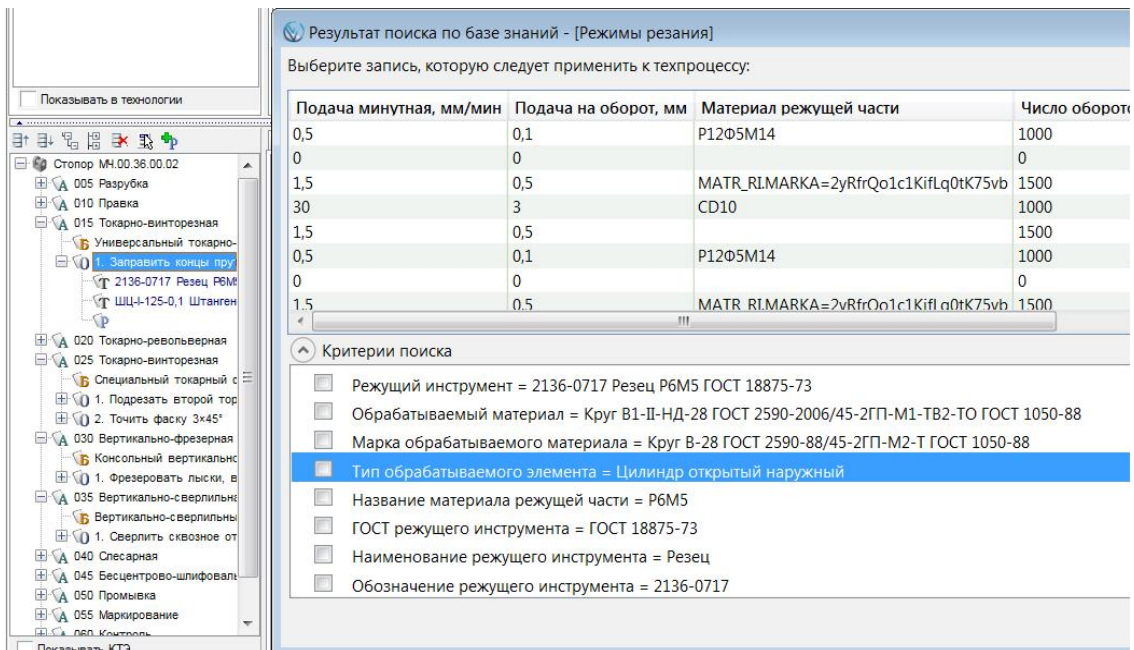


Рисунок 3– Использование справочника технолога

При этом используется Справочник технолога, который содержит более 60000 типоразмеров инструмента, более 2000 типоразмеров станочных приспособлений, около 300 моделей грузоподъемных приспособлений, более 150 марок материала режущей части РИ, классификатор профессий, около 910 марок СОЖ и вспомогательного материала, около 550 моделей средств индивидуальной защиты и многое другое (рис. 4).

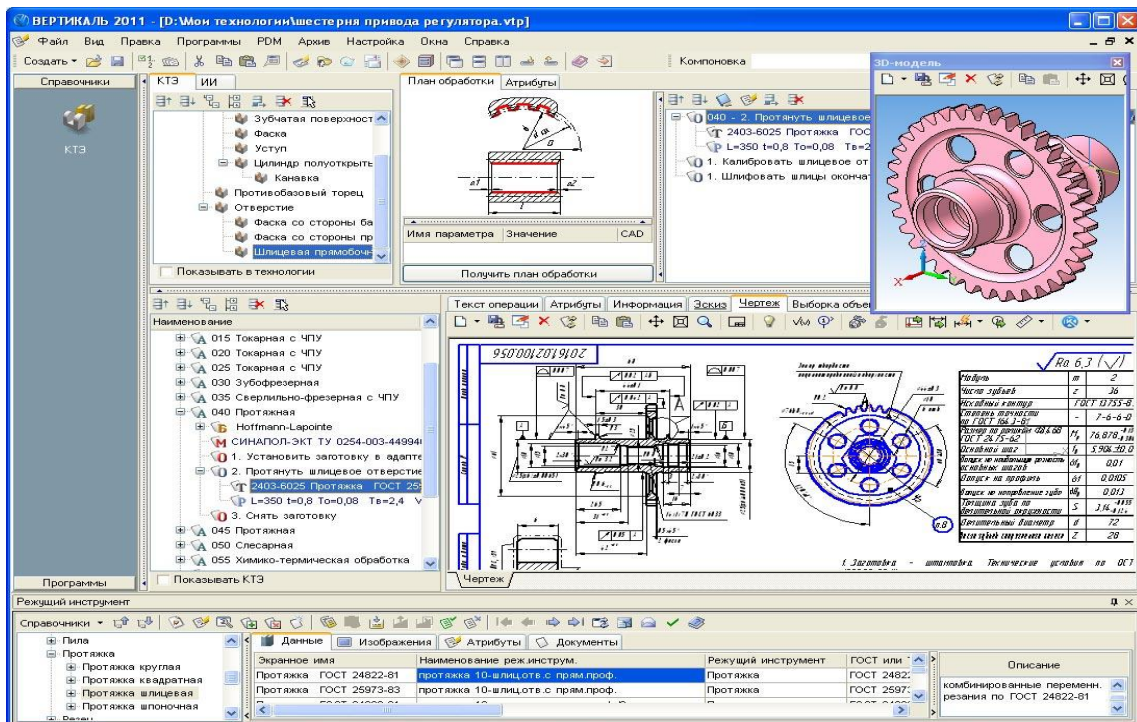


Рисунок 4 – Взаимосвязь обрабатываемых элементов конструкции детали с технологическими переходами и оснасткой на примере шлицевого отверстия

Спроектированный техпроцесс сохраняется в виде объектной модели и привязан к тому изделию, для которого был разработан [3].

Объектный подход позволяет учитывать основные и вспомогательные материалы, оснастку, оборудование, инструмент и т.п., а также формировать по данным актуальные технологические отчеты САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ (рис. 5).

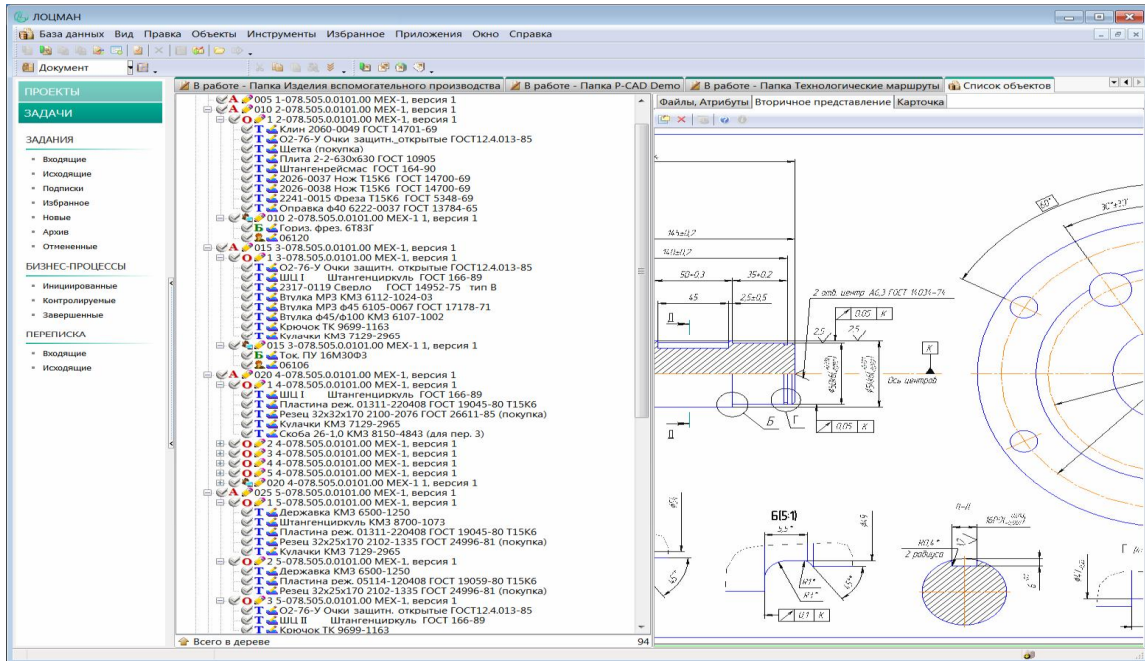


Рисунок 5– Состав средств технологического оснащения в зависимости от версий технологического процесса

Указанная система поддерживает работу с групповыми и типовыми технологическими процессами, при этом максимальный эффект достигается от совместного использования систем (рис. 6).

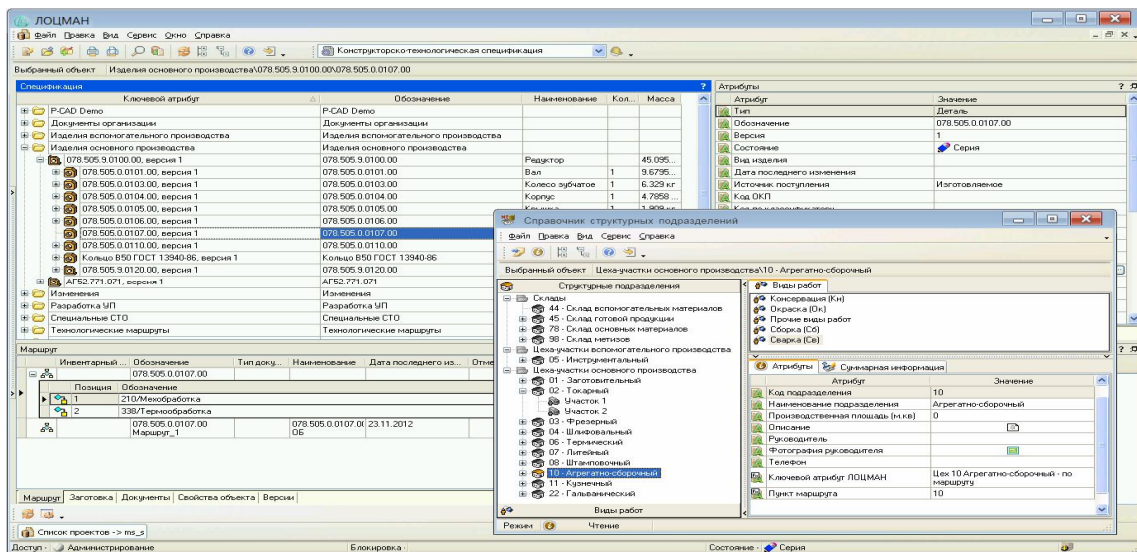


Рисунок 6 – Создание маршрутов

Приложение Расцеховщик позволяет на начальной стадии подготовки производства наполнить технологическими данными конструкторский состав изделия в САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

Имеется возможность создавать для одного изделия несколько маршрутов и выбирать их в зависимости от применяемости (контекста изготовления) или времени изготовления.

Проектирование средств технологического оснащения начинается после согласования заявки на изготовление оснастки. Далее разрабатывается документация на выпуск средств технологического оснащения, технологи назначают заготовки, нормируют материалы, проектируют техпроцессы, программы управления для станков с ЧПУ и рассчитывают трудовые нормативы.

Для управления разработкой СТО и программ для станков с ЧПУ предлагаются типовые шаблоны процессов и специализированные модули. Максимальная эффективность достигается при совместном использовании ЛОЦМАН:PLM и САПР ТП ВЕРТИКАЛЬ.

В ЛОЦМАН:PLM с объектами состава изделия связаны документы, которым соответствуют файлы трехмерных моделей, чертежей, технологических процессов и т.д. ЛОЦМАН:PLM по единым стандартам взаимодействует с системами САПР: КОМПАС-3D, SolidWorks, AutoCAD, AltiumDesigner. В рамках проекта для предприятия возможна реализация интеграции с AutodeskInventor, CATIA, Pro|ENGINEERWildfire (Creo), SolidEdge, Unigraphics (NX), P-CAD, а также с MicrosoftOffice. Взаимодействие с САД осуществляется по дереву изделия в файле 3D-модели, на основе которого в ЛОЦМАН:PLM формируется состав изделия, содержащий чертежи и другие документы, а также по атрибутивной информации.

Интеграция систем ВЕРТИКАЛЬ с ЛОЦМАН:PLM, КОМПАС-3D и другими автоматизированными системами АСКОН решает задачи создания единой электронной среды для совместной разработки изделия, подготовки производства. В результате электронное описание изделия содержит полную информацию, необходимую для поддержки всех этапов жизненного цикла изделия. На этапе подготовки производства обеспечивается накопление данных о результатах конструкторско-технологического проектирования и обмен информацией между инженерными службами [3].

Таким образом, комплексное применение продуктов АСКОН обеспечивает возможность [5]:

- создания твердотельной и поверхностной модели;
- создания деталей и сборочных единиц;
- создания листовых деталей;
- коллективной работы над сборками;
- формирования электронной модели;
- рассчитывать режимы резания, сварки и другие технологические параметры;

- автоматически формировать все необходимые комплекты технологической документации в соответствии с ГОСТ и стандартами, используемыми на предприятии (требуется дополнительная настройка);
- вести параллельное проектирование сложных и сквозных техпроцессов группой технологов, в реальном режиме времени;
- осуществлять проверку данных в техпроцессе (на актуальность справочных данных, а также нормоконтроль);
- формировать заказы на проектирование специальных средств технологического оснащения и создание управляющих программ;
- поддерживать актуальность технологической информации с помощью процессов управления изменениями;
- поддерживать процесс построения на предприятии единого информационного пространства для управления жизненным циклом изделия от разработки до утилизации.

Постоянное наполнение базы данных позволяет в результате использовать как отдельные элементы 3D моделей и сборок, так и целые узлы в создании новой продукции, создавать библиотеки постоянно применяемых изделий данного производства, копировать целые блоки технологических процессов, что обеспечивает автоматизацию и ускорение конструкторско-технологического проектирования.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. АО АСКОН Компас-3D. Практическое руководство – АО АСКОН, 2001 – 475 с.
2. Величкевич, И.А. Использование программных продуктов фирмы «АСКОН» для комплексной автоматизации процессов проектирования и производства / Доклады XXXV научной конференции студентов I, II ступеней и аспирантов, Гомель, март 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого, 2015 – Режим доступа: https://www.gstu.by/sites/default/files/files/konferencii/programma_2015.pdf
3. Величкевич, И.А. Анализ использования программных продуктов фирмы «АСКОН» для комплексной автоматизации процессов проектирования и производства Материалы XV Междунар. науч.-техн. конф. студентов, аспирантов и молодых ученых, Гомель, 23-24 апр. 2015 г. / М-во образования Респ. Беларусь, Гомел. гос. техн. ун-т им. П.О.Сухого, 2015 – Режим доступа: <https://www.gstu.by/science/konferencii-2015/XV-IRVOMEU>
4. Величкевич, И.А. Чоппер и оснастка для изготовления ходовой части / Конкурс «Будущие АСы КОМПьютерного 3D-моделирования». 2015 год – Режим доступа: http://edu.ascon.ru/main/competition/gallery/items/?bm_id=63048
5. Система трехмерного моделирования КОМПАС-3D – Режим доступа: <http://machinery.ascon.ru/software/tasks/items/?prcid=6&prpid=7>