


Для служебного пользования

# MechaniCS 3.0

## И КРИТЕРИИ РАЗРАБОТКИ 2D-ПРИЛОЖЕНИЙ

### Распознавание символов

 Зачем нужно распознавание символов?

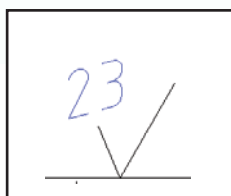
- Приведение чертежей к общему стандарту предприятия.
- Редактирование старых чертежей.
- Обмен чертежами между предприятиями.

Не секрет, что огромное количество машиностроительных чертежей было выполнено или проектируется в AutoCAD (формат DWG). Естественно, многие производители CAD-систем стараются поддерживать его в своих программах — с тем, чтобы пользователи могли обмениваться информацией и использовать свои старые наработки. Как происходит преобразование таких чертежей в формат DWG? Графические объекты типа "линия", "окружность", как правило, транслируются корректно. Трудности возникают с обозначениями отклонений формы, сварных швов, технических требований, шероховатости. Решение задачи распознавания и исправления "некорректно сконвертированных" обозначений — один из важных критериев при выборе приложения. Причем распознать объект — лишь половина дела: необходимо вернуть распознанным объектам характерные им свойства для редактирования.

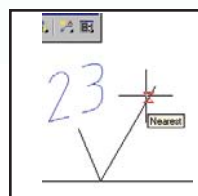
Существующие программы двумерного проектирования машиностроительных чертежей предлагают разнообразные возможности отрисовки деталей, их редактирования, проведения расчетов и интеграции с другими приложениями. В этой статье рассматриваются критерии оценки приложений для машиностроителей, работающих с двумерной графикой.

Распознавание символов предлагается проводить в полуавтоматическом режиме (при автоматическом распознавании пользователь затратит больше времени на проверку ре-

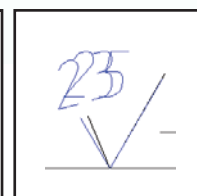
зультата). Ниже приводятся несколько примеров выполнения команды распознавания символов на чертеже, реализованных в приложении MechaniCS.



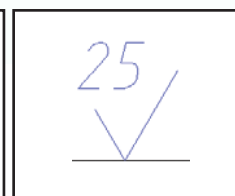
↑ Исходное изображение — обозначение символа шероховатости (текст не горизонтальный, линии под разными углами)



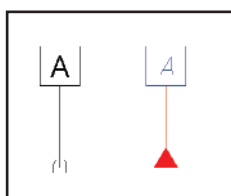
↑ Указание объекта для распознавания



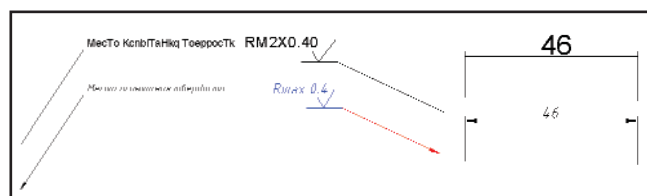
↑ Просмотр исходного и распознанного обозначений



↑ Результат распознавания и редактирования

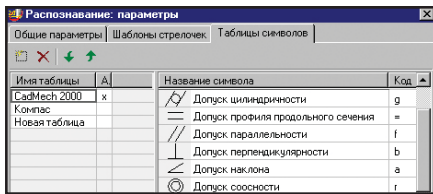


↑ Распознавание обозначения базовой поверхности. Справа — результат распознавания



↑ Результаты распознавания и редактирования обозначений показаны в нижней части фрагментов рисунков

Для настройки параметров распознавания предлагается специальное диалоговое окно:



▲ Окно настройки символов распознавания

Если на чертеже есть созданная в AutoCAD спецификация, можно распознать все ее листы и передать их содержание в Excel.

### Какие объекты распознает MechaniCS?

- Форматы.
- Листы спецификаций.
- Символы шероховатости.
- Обозначения отклонений формы.
- Обозначения видов, разрезов, сечений.
- Текстовые выноски.

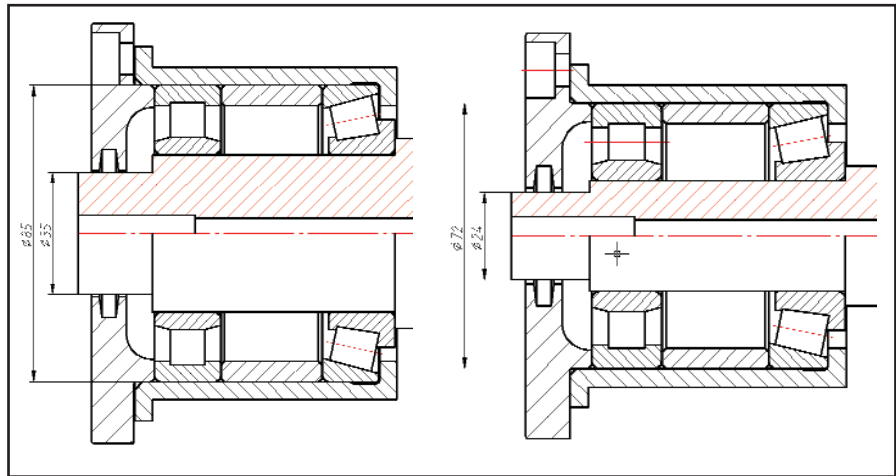
### Динамическое редактирование

#### Критерии оценки

- Объектно-зависимая геометрия деталей.
- Задание свойств поведения детали.
- Управление "уровнем" проекции детали — Z-уровень.

### Объектно-зависимая геометрия деталей

Что под этим подразумевается? На деталь можно назначить параметры, описывающие ее взаимодействия с другими деталями. Например, для детали "компенсатор" подшипникового узла можно задать условия, что торцы компенсатора должны касаться подшипника, а его наружный диаметр совпадает с внешним диаметром подшипника. В этом случае при редактировании типоразмера подшипника произойдет автоматическое обновление размеров компенсатора. Использование такой технологии позволяет просмотреть различные варианты конструкции и выбрать подходящий простым изменением одной детали (в нашем примере — подшипника).



▲ Пример подшипниковой опоры, состоящей из объектно-зависимых деталей: два подшипника, вал, компенсатор, стакан, запорная крышка с уплотнением

▲ Изменим диаметры ступеней вала. В результате автоматически изменились следующие детали: два подшипника, компенсатор, стакан, запорная крышка с уплотнением

Конструктивные размеры детали вращения могут быть изменены индивидуально. Исключение составляют технологические элементы (канавки выхода шлифовального круга, буртики и т.д.) — они корректируются автоматически.

### Задание физических свойств поведения детали

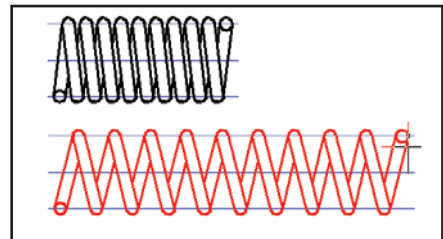
Многие приложения включают в себя расчетную часть из курса "Детали машин". Общее для всех — это диалоговые окна с полями ввода исходных данных для расчета.

Некоторые приложения позволяют просмотреть результат расчета в диалоговом окне с графическим представлением детали. Ввод параметров завершается отрисовкой рассчитанной детали в сборочном чертеже или отдельном файле. Для редактирования детали снова вызывается диалоговое окно и вводятся новые параметры. Подход неудобен тем, что деталь редактируется отдельно от ее окружения в сборочном чертеже.

Есть приложения, в которых контуры деталей строятся по вспомогательным конструкционным линиям и их редактирование приводит к изменению геометрии сопряженных деталей. На геометрические объекты накладываются зависимости с различными параметрами.

А что если, в противовес существующим приемам, при вставке стандартной детали получить возможность в динамике просмотреть ее типоразмеры из ряда значений?

При этом программа цветом сообщит о достижении прочностных характеристик? Выбор типоразмера детали в этом случае происходит непосредственно в сборке.

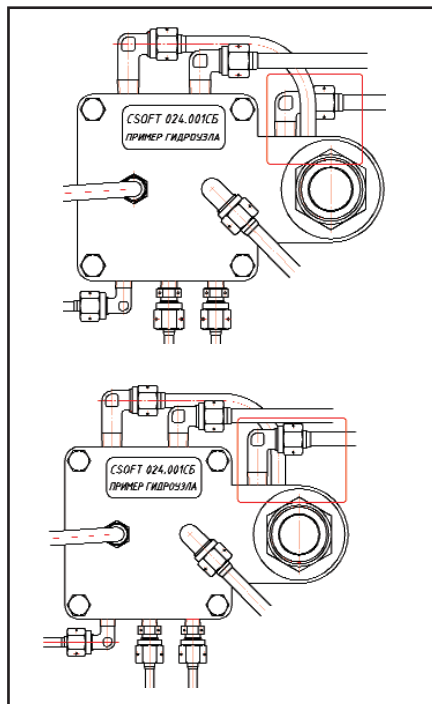


▲ Изменение цвета пружины при достижении граничных условий ее прочности из таблицы данных

### Управление "уровнем" проекции детали — Z-уровень

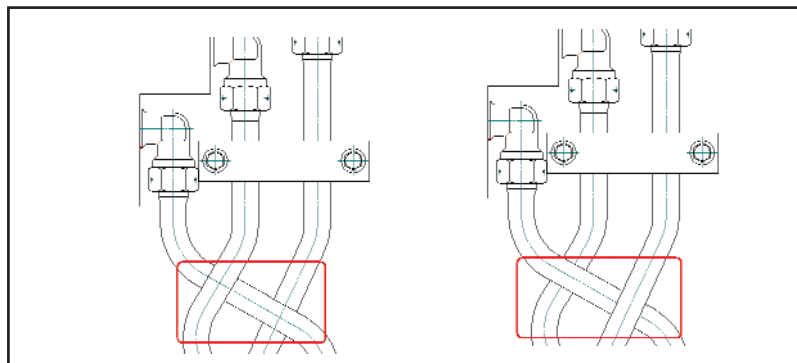
Во всех приложениях и программах говорится о возможности редактирования созданных объектов. Но 2D-проектирование имеет свои особенности: здесь работа идет с проекциями деталей. Контур одной детали может закрывать несколько деталей. Следовательно, и редактирование контура этой детали требует соответствующего изменения в контурах других. Каждым приложением эта задача реализуется по-своему. Одни предлагают удалить проекцию детали и сгенерировать новую, с иными исходными данными, другие — изменить только несколько параметров в контексте сборки с возможностью восстановления исходной геометрии сопряженных деталей. Как вернуть первоначальную геометрию деталей?

Предлагается ввести термин "**Z-уровень**" — величину уровня по высоте выбранного двумерного контура детали.



Результат редактирования **Z-уровня** одного из штуцеров показан на примере гидроузла. Эта задача решается многими программами. Что предлагается нового?

1. В роли контура может выступать **любой замкнутый набор объектов графики**. Назовем его **Z-область**. Указываем Z-область и задаем новый Z-уровень для данной проекции. При удалении Z-области или изменении ее контура восстанавливается исходная графика деталей.
2. Задание **разной величины Z-уровня для одной детали**. Решение показано на примере трубопровода.



Пересечение 2D-изображения трубопроводов

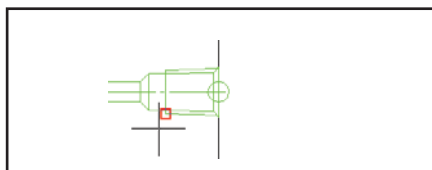
Способность приложения восстанавливать проекции деталей, ранее скрытые другими деталями, — очень важный критерий при проектировании в 2D.

### Проектирование гидropневмоэлементов

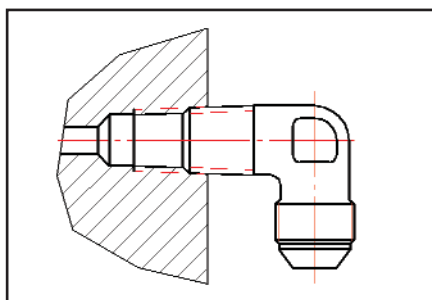
При проектировании гидropневмоузлов большинство разработчиков приложений, как правило, делают упор только на отрисовку собственно элементов схемы. Это все, что есть. Очевидно, в этой части все отдано объемному проектированию. Хотя можно посмотреть на задачу с другой стороны и предложить...

### Новые критерии для оформления 2D-чертежей гидropневмоузлов

Автоматическое распознавание соединения

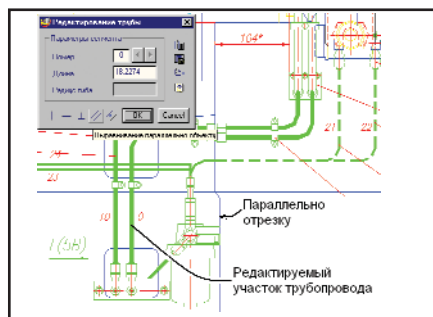


Выбор отверстия



Автоматическое определение номинала угольника и динамическое задание стороны отрисовки

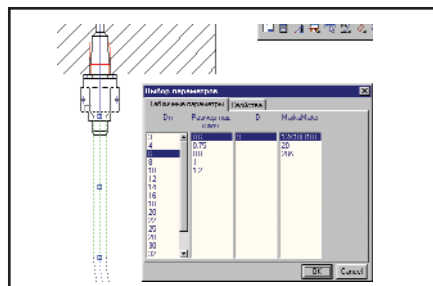
### Разводка трубопроводов в контексте сборки



Выравнивание участка трубопровода параллельно отрезку

Расположение прямолинейных участков трубопроводов можно отредактировать по отношению к существующей геометрии, выбрав критерии: параллельно объекту, с отступом от объекта, перпендикулярно объекту.

### Выбор материала трубопровода

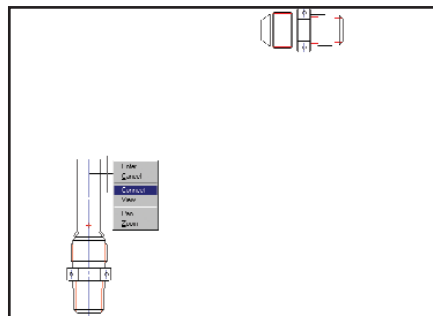


Окно параметров трубопровода

После изменения материала и диаметра проходного отверстия трубопровода типоразмер концевых соединений корректируется автоматически.

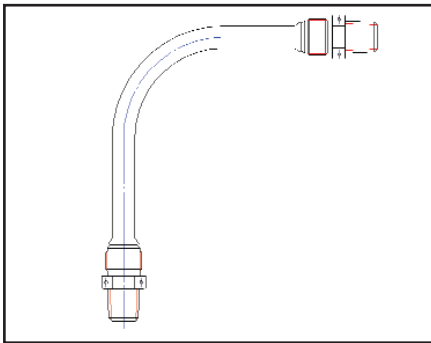
### Образмеривание трубопроводов

### Автоматическое соединение концевых соединений

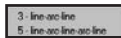


Для соединения штуцера трубой вызывается контекстное меню, а в нем — строка "Соединить"





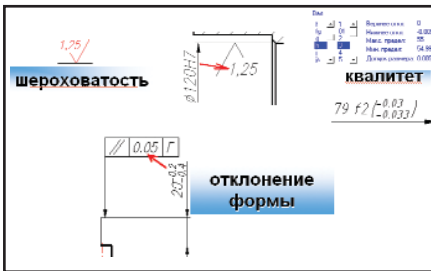
↑ Укажите на второй штуцер и выберите способ проведения трубопровода



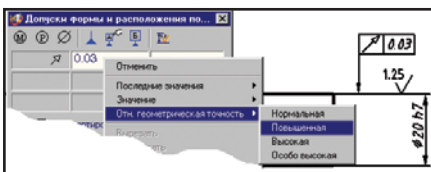
↑ Задание способа проведения трубопровода (три участка или пять участков)

### Конструкторский нормоконтроль

Функции нормоконтроля дополнены возможностью задания величины шероховатости в зависимости от качества размера и заданием величины отклонения формы в зависимости от качества размера.



Все дополнения носят рекомендательный, справочный характер. Для задания величины отклонения формы поверхности и ее шероховатости при их простановке необходимо указать на размер с проставленным качеством.



↑ Задание величины биения поверхности вала диаметром 20h7a

### Работа с таблицами

При оценке приложения в плане создания и редактирования таблиц предлагаются следующие критерии:

- Легкое и удобное форматирование таблиц с интерфейсом,

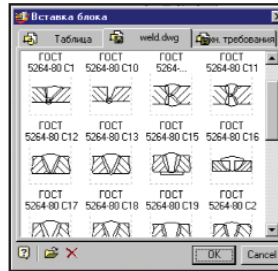
привычным пользователю Microsoft:



форматирование текста внутри текущей ячейки, выделенной колонки или строки; объединение ячеек; редактирование толщины границ.

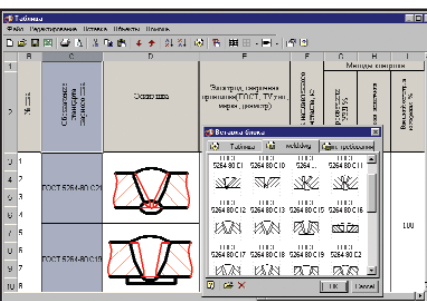


- Вставка растровых изображений.
- Вставка пользовательских блоков из текущего и внешнего файлов.



- Вставка блоков и объектов приложения для сбора информации по полям, указанным конструктором.
- Присвоение полям таблицы свойства "Только для чтения".
- Создание и сохранение пользовательских типов таблиц, бланков.
- Автоматическая вставка начерченной в ячейке таблицы графики в диалоговое окно.

Предложенные критерии оценки не охватывают всего спектра задач проектирования конструкторской документации. Некоторые посчитают их субъективными. Но, уверен, многие пользователи ждут решения поставленных задач: обмена чертежами с возможностью распознавания символов, легкого и динамич-



ного редактирования, многовариантности проектирования. MechaniCS 3.0 — приложение для машиностроителей — предлагает свое решение. Проверьте его в деле!

Андрей Виноградов  
Consistent Software

Тел.: (095) 913-2222

E-mail: andre\_vin@csoft.ru

### СХЕМОТЕХНИКА

Проектирование электрооборудования на базе релейно-контактной аппаратуры

**AutoCAD LT + ElectriCS**

**\$2400**

### МАШИНОСТРОЕНИЕ

Оформление чертежей в соответствии с ЕСКД

**AutoCAD LT + MechaniCS**

**\$1500**

### АРХИТЕКТУРА, СТРОИТЕЛЬСТВО

Оформление строительных чертежей в соответствии с требованиями СПДС

**AutoCAD LT + СПДС GraphiCS**

**\$995**

### ГИБРИДНОЕ РЕДАКТИРОВАНИЕ, ВЕКТОРИЗАЦИЯ

Обработка сканированных чертежей, схем, карт и других технических документов

**AutoCAD LT + RasterDesk Pro**

**\$3000**

**AutoCAD LT + RasterDesk**

**\$1700**

**autodesk**  
авторизованный дистрибьютор

**Consistent Software®**

Москва, 107066, Токмаков пер., 11

Тел.: (095) 913-2222, факс: (095) 913-2221

E-mail: sales@csoft.ru Internet: http://www.csoft.ru